

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИРСКИЙ ФИЛИАЛ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ УНЦ РАН
На правах рукописи

ТАМБОВЦЕВ КОНСТАНТИН АЛЕКСАНДРОВИЧ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРИМЕНЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ФЕРОМОННЫХ
ПРЕПАРАТОВ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Диссертация
на соискание ученой степени доктора
сельскохозяйственных наук
06.02.10 - частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства

Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук, кандидат химических наук, доцент
Н.М.Ишмуратова

Уфа – 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	16
ФЕРОМОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ	
1.1. Экзогормоны медоносной пчелы	16
1.2. Действие синтезированных экзогормонов на роение пчелиных семей	26
1.3. Действие феромона пчелиной матки на физиологические показатели рабочих пчел	31
1.4. Экзогормонные аттрактанты пчелиных роев	50
1.5. Действие экзогормонов пчелиной матки и рабочих пчел на продуктивную жизнедеятельность пчелиных семей	55
1.6. Использование экзогормонов для замены маток	60
1.7. Влияние феромонов на болезни медоносных пчел	67
1.7.1. Действие феромонов матки на болезни медоносных пчел	67
1.7.2. Действие экзогормонов пчел на <i>Varroa destructor</i>	71
1.8. Применение феромонных препаратов на практике	77
2. СОБСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	81
2.1. Материалы и методика исследования	81
2.2. Результаты исследований	89
2.2.1. Синтез 9-оксо- и 10-гидрокси-2Е-деценновых кислот	89
2.2.2. Синтез глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата	90

2.2.3. Синтез 13-гидрокси-2-оксотридекана	90
2.2.4. Синтез 2,2,3-триметил-4Е-гексеналя	90
2.2.5. Экzogормонная композиция ТОС-3	90
2.2.5.1. Аттрактивность маточной субстанции с различным соотношением её компонентов	90
2.2.5.2. Противороевое действие ТОС-3 на трутневом расплоде	98
2.2.5.3. Влияние ТОС-3 в разных периодах роения	103
2.2.5.4. Действие феромонной композиции ТОС-3 на болезни расплода медоносных пчел	106
2.2.5.5. Оздоровление медоносных пчел с помощью феромонных композиций и йодполимеров	112
2.2.5.6. Препарат ТОС-3 как пищевой аттрактант	116
2.2.5.7. Исправление трутовочных семей с помощью феромонного препарата ТОС-3	118
2.2.6. Экzogормонные композиции «Апимил» и «Апимил-М»	120
2.2.6.1. Экzogормонная композиция «Апимил» — стимулятор роста семей пчел	120
2.2.6.2.1. Действие экzogормонной композиции «Апимил» на развитие пчелиных семей весной	120
2.2.6.2.2. Влияние композиций «Аписил» и «Апимил» на осеннее наращивание и результаты зимовки пчел	125
2.2.6.3. Увеличение привлекательности феромонной композиции «Апимил» за счет биологически активных веществ	137

2.2.6.4. Создание препарата «Апимил-М»	141
2.2.6.5. Синергетическая аттрактивность феромона расплода и экзогормонных композиций «ТОС-БИО» и «Апимил»	145
2.2.6.6. Применение феромонных композиций «Апимил» и Апимил-М» для замены маток	148
2.2.6.7. Влияние феромонной композиции «Апимил» на <i>Varroa destructor</i>	154
2.2.6.8. Действие экзогормонной композиции «Апимил» на физиологические параметры пчелиных семей	158
2.2.6.9. Препарат «Апимил» как средство для объединения пчелиных семей	173
2.2.7. Экономическая эффективность использования экзогормонных композиций ТОС-3, «Апимил-М» и «Апимил»	175
3. ОБСУЖДЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	182
ВЫВОДЫ	196
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	200
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	201
ПРИЛОЖЕНИЕ	245

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Ac	– ацетил
Me	– метил
9 - ОДК	– 9-оксо-2Е-деценовая кислота
9 - ГДК	– 9-гидрокси-2Е-деценовая кислота
10-ГДК	– 10-гидрокси-2Е-деценовая кислота
ИИА	– изоамилацетат (изопентилацетат)
БА	– бутилацетат
n	– повторность
M	– средняя арифметическая
m	– ошибка средней арифметической
$C_v, \%$	– коэффициент вариации
td	критерий Стьюдента
P	уровень значимости; * - $P > 0,95$; ** - $P > 0,99$; *** - $P > 0,999$
МЭФУК	– сложный эфир метилового спирта и фенилуксусной кислоты
МЭФПК	– сложный эфир метилового спирта и фенилпропионовой кислоты
ТОС-3	– препарат на основе 9 - ОДК
ТОС-БИО	– препарат на основе 10-ГДК

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы данного научного изыскания связана, в том числе и с тем, что феромоны сохраняют среду обитания человека. Одним из факторов загрязнения среды является применение персистентных пестицидов, накапливающихся в биосфере. Эта проблема может решаться разными путями. Например, генмодифицированные растения не нуждаются в обработке ядохимикатами. Однако эксперименты по кормлению лабораторных мышей генмодифицированным картофелем показали развитие рака кишечника у животных (Гаряев П.П., 1993). Всему мировому сообществу известно открытие Арпада Пустаи, проводившему следующий эксперимент: он скармливал лабораторным мышам генномодифицированный картофель. Последствие этого эксперимента было поразительным. Было показано отрицательное влияние генномодифицированного картофеля как на почки мышей, так и на их тимусовую железу, кишечник, селезенку, а также на систему иммунитета. Кроме того, у подопытных животных, питавшихся генномодифицированным картофелем, снизился объем мозга. Употребление генномодифицированного продовольствия может приводить к формированию язв и злокачественных опухолей у человека. В связи с этим во многих государствах принято решение о запрете посевов генномодифицированных растений, например, в Великобритании. Наибольшая опасность от загрязнения окружающей среды и других вредных факторов проявляется в том, что оно сказывается не сразу, а через длительный промежуток времени, иногда через поколение. Такими последствиями могут быть возникновение злокачественных образований, вредных мутаций, отклонения в эмбриональном развитии, снижение репродуктивных функций вследствие изменения гормонального фона, а также появление врожденных уродств. Подобные явления называются отдаленными, так как они обнаруживаются через продолжительный интервал времени от начала влияния вредных веществ и других факторов на живые организмы.

Трансгенные растения не нуждаются в удобрениях и не требуют применения инсектицидов. Возникает иллюзия возможности получения экологически чистого продовольствия при низких затратах. При этом забывают о том, что трансгенные сорта, устойчивые к насекомым, вырабатывают белки, способные блокировать ферменты пищеварительного тракта не только у насекомых, но и у человека, а также влиять на поджелудочную железу.

Широкомасштабное внедрение трансгенных технологий неизбежно приведет к возникновению персистентных сорняков за счет перекрестного опыления, при этом вернуться в начальное состояние экосистемы будет чрезвычайно сложно.

Управление жизнедеятельностью насекомых с помощью феромонов решает проблему загрязнения биосферы пестицидами без отрицательных побочных эффектов, так как феромоны являются естественными природными веществами (Ишмуратов Г.Ю., Тамбовцев К.А., Ишмуратова Н.М., 2003).

В связи с этим необходимо использование экзогормонных препаратов и создание новых технологий.

В настоящее время существуют следующие основные области применения феромонных препаратов в пчеловодстве:

- 1) привлечение и отлов роев медоносных пчел (Ишмуратов Г.Ю. и др., 1997);
- 2) снижение агрессивности пчел (Pedersen J., 2000; Ишмуратова Н.М., 2007);
- 3) увеличение опыления энтомофильных культур (Winston M.L., Slessor K.N., 1993; Currie R.W., Winston M.L., Slessor K.N., 1994; Higo H.A., Slessor K.N., 1995; Dobrzanski A., Janas R., 2001; Ишмуратова Н.М., 2007);
- 4) защита пчел от пестицидов при обработке энтомофильных культур (Free J.B., Ferguson A.W., 1985; Rieth P., Levin M.D., 1986; Lensky Y., Cassier P., 1995);
- 5) повышение приема личинок на воспитание и увеличение качества выведенных маток при их искусственном выводе;
- 6) стимулирование роста и развития семей и улучшение их зимовки (Гиниятуллин М.Г., 1999; Нугуманов Р.Г., 1999; Гнездин А.П., 2000);

- 7) увеличение приема маток при их подсадке в пчелиные семьи (Гумеров И.Р., 2007);
- 8) улучшение облета неплодных маток в нуклеусах (Pettis J.S., Slessor K.N., 1993; Бородачев А.В., Попова Н.Л., 2004);
- 9) исправление трутовочных семей (Nitschmann J., 1989; Willis L.G., Slessor K.N., 1990).

Поэтому проведение систематических исследований по изучению действия феромонов на физиологию медоносных пчел, поиску и разработке методов их использования с целью создания эффективных препаратов для сельского хозяйства является актуальной проблемой современной биологии.

Целью данной работы является исследование технологических и биологических аспектов применения синтезированных феромонных препаратов в пчеловодстве.

Задачами данного научного изыскания являются:

1. создать экзогормонную композицию ТОС-3, изучить ее биологические и фармакологические свойства, определить области и технологию ее применения в пчеловодстве;
2. разработать экономичный и эффективный способ противороевой обработки пчелиных семей с использованием ТОС-3;
3. разработать новый технологичный метод исправления трутовочных пчелиных семей с помощью ТОС-3;
4. изучить фармакологическую активность ТОС-3 на медоносных пчелах;
5. исследовать ТОС-3 в качестве пищевого аттрактанта;
6. определить чувствительность трутней к ТОС-3 при отсутствии маток в гнезде в изолированном пункте спаривания;
7. выявить новые свойства экзогормонного препарата «Апимил» и найти новые сферы его использования в пчеловодстве;
8. создать более эффективный многокомпонентный феромонный препарат для привлечения и отлова роев;

9. определить экономическую эффективность применения в пчеловодстве испытанных экзогормонных препаратов.

Поставленная цель и экспериментальные задачи связаны с теорией феромонной коммуникации насекомых. Для накопления и анализа мировой библиографии по феромонам насекомых уже давно необходимо использование ЭВМ (Шумаков Е.М., Лобанов А.Л., 1988). Одной из фундаментальных задач биологии является исследование феромонной коммуникации. Феромоны (экзогормоны) – химические вещества, вырабатываемые экзокринными железами животных и специфически влияющие на этологию, а иногда на рост и развитие других особей этого же вида. Как правило, экзогормоны насекомых имеют низкую температуру кипения или легко испаряются, поэтому действуют на больших расстояниях, распространяясь в потоке воздуха. У социальных насекомых, живущих колониями, (например, пчел, шмелей, ос и муравьев) феромонная связь может происходить посредством более высоко кипящих веществ, которые влияют на малых расстояниях (Skirkevicius A., 1997).

В отношении медоносной пчелы химическая связь посредством феромонов выполняет такие функции, как реализация процесса спаривания маток и трутней, осуществление яйцекладки плодной пчелиной маткой, строительство пчелиного гнезда рабочими пчелами, регулирование процесса развития в течение годового цикла пчелиной семьи, распространение внутри улья информации о различных видах опасности, обозначение воздушного пространства при сборе корма или приносе воды в улей, регуляция привоя пчелиного роя в конкретном месте, торможение развития яичников у рабочих пчел, а также регуляция других физиологических параметров (Селиванова Н.М., 1995, 1996; Скиркявичюс А.В., 1971).

Существуют экзогормоны следующих видов: 1) половые экзогормоны для регуляции процесса спаривания; 2) экзогормоны агрегации, посредством которых насекомые образуют большие колонии для поселения в соответствующем гнезде; 3) экзогормоны следа и экзогормоны меток субстрата; 4) экзо-

гормоны сигнала опасности; 5) экзогормоны яйцекладки. Для социальных насекомых, кроме того, определены экзогормоны матки, которые определяют доминирующую роль единственной яйцекладущей самки. Большинство изученных в настоящее время экзогормонов насекомых по своей химической структуре являются липидами алифатического ряда, однако разновидность этих структур очень велика, поэтому у конкретного вида насекомых имеется свой собственный химический язык. Это значит, что можно применять экзогормоны в самых различных процессах этологии насекомых (Иванов В.Д., 1998).

Более 1000 субстанций с действием феромона описаны в классе насекомых (Rosenkranz, P. и Aumeier P.; 2006a). У социальных насекомых, к которым относится медоносная пчела, наиболее сложный химический язык. Он является главной формой коммуникации, несмотря на то, что также используются звуковые, визуальные, осязательные и прочие сигналы. Для медоносной пчелы характерны различные экзогормоны: агрегационные, феромоны тревоги, следовые, половые и др. Открыто к настоящему времени свыше 30 экзогормонных субстанций пчел, для которых определена их химическая структура (Скиркявичюс А.В., Пятрайтис Ю.К., 1979; Lensky Y., Cassier P., 1995). Сигнал опасности у медоносных пчел определяется влиянием пчелиного яда, который содержит в своем составе изоамилацетат. Запах пчелиного яда в низкой концентрации вызывает у пчелиной семьи реакцию защиты, а при больших дозах проявляется функция самосохранения. Реакцию защиты у пчел регулирует и другой экзогормон – гептанон-2, который секретруется мандибулярными железами рабочих пчел. Кроме того, в качестве экзогормона, регулирующего взаимоотношения расплода и пчел-кормилиц, определена субстанция и идентифицировано ее химическое строение как глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитат (Koeniger N., Veith H.J., 1984). Данный экзогормон расплода не найден у взрослых имаго, но содержится у эмбриональных стадий маток, трутней и рабочих пчел (Fritzsche W., 1986). Главным элементом экзогормона пчелиной матки определена 9-оксо-2Е-деценовая кислота (9 - ОДК), определяющая у пчел основные ритуалы этологии

и жизнедеятельности. Экзогормонное влияние проявляется, кроме того, у пахучей железы Насонова, секрет которой используется пчелами, в том числе, для впрашивания в чужой улей, когда они теряют во время взятка дорогу к родному гнезду. Экзогормон Насонова используется пчелами при роении и поселении роя в новом гнезде, а также направляет пчел при полете и во время роения. В этой работе представлены опыты с синтетическими феромонами матки, железы Насонова и расплода.

Научная новизна. На теоретической базе химического языка насекомых получило существенное развитие научное направление по изучению влияния феромонов на жизнедеятельность пчел и созданию субстанций для пчеловодства из синтезированных экзогормонов медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) (основных элементов феромона пчелиной матки, пахучей железы Насонова и феромона расплода), включающее разработку эффективных и экономичных синтезов 9-оксо- и 10-гидрокси-2Е-деценовых кислот и глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата, подбор оптимальных композиций препаративных форм и исследование их фармакологической активности на медоносных пчелах, и методов их применения.

Впервые для синтетического компонента многофункционального феромона – 9 - ОДК – определены существенные фармакологические свойства, неизвестные ранее, на медоносных пчелах: установлены противоварроатозное действие и антибактериальная и противогрибковая активность при гнильцовых заболеваниях и аскосферозе, что свидетельствует о выполнении пчелиной маткой лечебной функции, непосредственно связанной с секрецией 9 - ОДК.

Впервые показано, что при регулировании процесса роения с помощью феромонных препаратов участки трутневых ячеек являются биологически активной зоной пчелиного гнезда, обработка которой синтетическим феромоном пчелиной матки предотвращает возникновение роевого процесса на ранней стадии, а также уменьшает степень поражения варроатозом в обработанных участках сотов.

Выявлено, что маточное вещество медоносных пчел, кроме уже известных многочисленных функций, выполняет роль пищевого аттрактанта.

Практическая значимость работы. Изучен и сертифицирован экзогормонный препарат ТОС-3, созданный на базе синтезированных составных компонентов феромона пчелиной матки и предложены новые технологии его использования в пчеловодстве для регулирования процесса роения.

Обнаружено, что экзогормонный препарат ТОС-3 проявляет лечебное влияние при аскосферозе и европейском и американском гнильцах, при этом его использование в сочетании с «ТОС-БИО» и йодиолом дает существенный терапевтический эффект против аскосфероза.

Разработан рентабельный метод обработки пчелиных семей для предотвращения роения внесением феромонной композиции «ТОС-3» в трутневые ячейки до появления роевых мисочек.

Предложены новые технологии использования известного ранее и сертифицированного экзогормонного препарата «Апимил», созданного на базе феромона железы Насонова и компонентов феромона пчелиной матки, для замены помесных маток на чистопородных среднерусских, ускорения роста пчелиных семей и в качестве противоварроатозного средства.

Получен патент на экзогормонный препарат «Апимил-М», который существенно отличается от известного ранее препарата «Апимил» наличием в своем составе синтезированных биологически активных веществ, содержащихся в организме медоносных пчел преимущественно на поверхности их тела.

Разработан метод «регулируемого роения», заключающийся в том, что пчелиные семьи после зимовки делятся на 2 группы (сильные и средние+слабые). В группе сильных пчелосемей используют роепривлекающие препараты «Апимил» и «Апимил-М», в другой группе применяют противороевой препарат ТОС-3.

Показано, что применение экзогормонной композиции «Апимил» с целью ускорения роста пчелиных семей способствует увеличению уровня рентабельности на 20 % и росту прибыли на 2444 руб. в расчете на одну пчелиную семью, использование препарата «Апимил-М» увеличивает результативность поимки роев пчел в 3 раза.

Проведенные эксперименты и полученные результаты дают возможность вынести на защиту следующие положения диссертационной работы:

1) действие феромонной композиции «Апимил» на физиологические параметры и продуктивную деятельность пчелиных семей;

2) рентабельный и эффективный метод стимуляции роста и развития пчелиных семей экзогормонным препаратом «Апимил»;

3) новые биологические и фармакологические свойства 9-ОДК;

4) более результативный и экономичный в практических условиях метод обработки пчел против роения экзогормонным препаратом ТОС-3;

5) повышение (в 2 раза) выхода плодных маток в нуклеусах за счет применения феромонной композиции ТОС-3, которая увеличивает привлекательность маток для трутней.

6) большая привлекательность феромонной композиции «Апимил-М» для пчелиных роев по сравнению с известным препаратом «Апимил»;

7) более результативные методы замены помесных маток на чистопородных среднерусских и удержания от слета роев препаратом «Апимил-М»;

8) влияние феромонной композиции «Апимил» на клеща *Varroa destructor* и лечебное действие ТОС-3 при болезнях расплода;

9) привлекательность на аномально близких расстояниях для трутней феромонных композиций Аписил, Апимил и ТОС-3 на изолированном пункте спаривания в условиях отсутствия молодых маток.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены:

- на Международной научно-практической конференции «Интермед-2002», г. Москва (5 сентября 2002 г.);
- на Международной научно-практической конференции «Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО», г. Уфа (18-20 февраля 2003 г.);
- на V Международной конференции и Координационном совещании по пчеловодству, г. Рыбное (5-6 апреля 2004 г.);
- на Международной научно-практической конференции «Биологические науки в XXI веке: проблемы и тенденции развития», 15-17 декабря 2005 г., г. Бирск;
- на II Международной научно-практической конференции «Биологические науки в XXI веке: проблемы и тенденции развития», 20-22 ноября 2008 г., г. Бирск;
- на VI Всероссийском научном семинаре «Химия и медицина», г. Уфа, 26-29 ноября 2007;
- на XIV Всероссийской конференции «Успехи апитерапии», 28-30 мая 2009 г., г. Рыбное;
- на V-й Международной научно-практической конференции «Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии», 3-5 октября (Челябинск: ЮУрГУ, 2012).

Публикации.

Опубликовано 25 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 15 статей в сборниках материалов *Международных научно-практических конференций*, 31 статья в региональной печати и 1 методическое пособие, которые раскрывают основное содержание диссертации. По результатам экспериментов оформлено 3 патента РФ.

Содержание диссертации. Объем работы 266 страниц, включает 1 схему, 50 таблиц и 7 рисунков. В начале работы представлен литературный обзор по применению экзогормонных препаратов в пчеловодстве, после чего идет описание собственных результатов исследования, в конце работы представлена дискуссия по результатам опытов, список литературы включает в себя 425 источников, из них 211 иностранных, работа завершается приложением, в котором содержатся акты производственных испытаний.

Диссертационные исследования проводились согласно плану научных экспериментов ИОХ УНЦ РАН по теме: «Биорегуляторы поведения и жизнедеятельности насекомых: синтез и препараты на их основе» (Регистрационный № 01.99.0011834), которая финансировалась грантом «Направленный синтез веществ с заданными свойствами и создание функциональных материалов на их основе» (Госконтракт № 36) согласно заключенным договорам о консолидации научных сил по созданию, испытанию и внедрению в практику высокоэффективных экологически безопасных гормональных препаратов с НИИ пчеловодства и Академией пчеловодства (г. Рыбное), Башкирским государственным аграрным университетом, Государственным природным заповедником «Шульган-Таш» и Башкирской опытной станцией пчеловодства АН Республики Башкортостан.

* Автор выражает благодарность профессорам д.х.н. Г.Ю.Ишмуратову и д.с.х.н. М.Г.Гиниятуллину за консультации на различных стадиях выполнения диссертации согласно заключенным договорам.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ФЕРОМОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

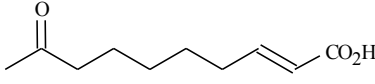
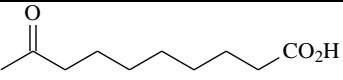
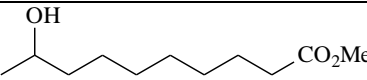
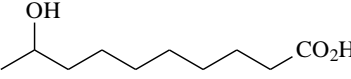
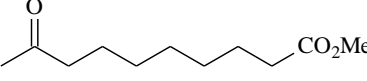
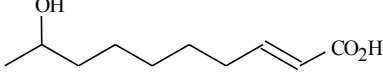
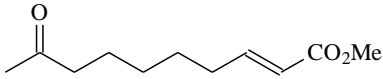
1.1. Экзогормоны медоносной пчелы

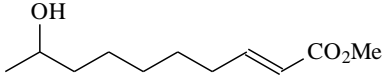
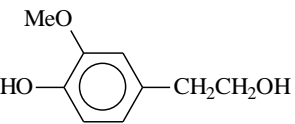
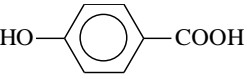
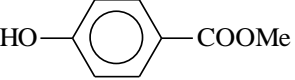
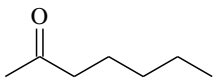
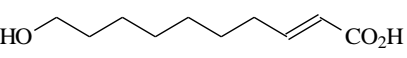
К социальным насекомым относится, в том числе, медоносная пчела *Apis mellifera* L., у которой химический язык чрезвычайно сложен. Адаптация социальных насекомых привела к конкретной специализации относительно условий окружающей среды. Максимального успеха на этом пути достигли медоносные пчелы (Амирханов Д.В. и др., 2004). Химический язык для медоносных пчел имеет огромное значение в их жизни. Эволюционно он является самым древним, максимально совершенным и преобладающим способом коммуникации в животном мире, в том числе и у насекомых. Как на свету, так и в полной темноте улья, химические стимулы надежно опознаются пчелами, действуя при этом как на малых, так и на больших расстояниях, при этом их влияние сохраняется длительное время. Обуславливая всевозможные параметры жизнедеятельности и этологии, химические сигналы обладают важной информацией, которая нужна для существования биологического вида.

В середине прошлого века было доказано важнейшее значение химического языка животных, главным образом насекомых, для их взаимоотношения внутри вида, а субстанции, используемые для этой коммуникации, были названы феромонами. Всё это произошло за счет прогресса развития химии природных соединений и микроаналитической химии. На сегодняшний день понятие феромоны обозначает химические вещества, вырабатываемые экзокринными железами (или специальными клетками) животных, которые, выделяясь во внешнюю среду одними особями, оказывают влияние на поведение, а иногда на рост и развитие др. особей того же вида.

Самыми значимыми в жизнедеятельности медоносных пчел являются экзогормоны (табл. 1), выделяемые двумя большими железами матки (мандибулярными), расположенными в головном отделе под фасеточными глазами. Экзогормоны маточной субстанции, секретлируемые ими и распространяемые по всему гнезду пчел – являются объединяющей основой, которая вызывает слаженность в жизнедеятельности и этологии пчелиной семьи.

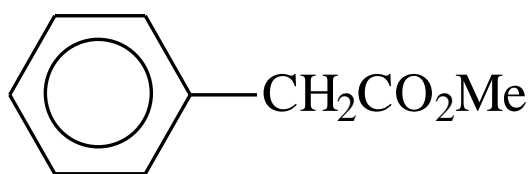
Таблица 1. Экзогормоны, секретлируемые мандибулярными железами матки медоносной пчелы *Apis mellifera* L.

Субстанция	Химическая структура	Функция
1	2	3
9-оксо-2Е-деценовая кислота (9 - ОДК)		Экзогормон спаривания
Каприновая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CO}_2\text{H}$	– « –
Пеларгоновая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	– « –
9-Оксодекановая кислота		– « –
Дец-2-еновая кислота	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{-CH=CH-CO}_2\text{H}$	– « –
Метил 9-гидроксидеканоат		– « –
9-Гидроксидекановая кислота		– « –
Метил 9-оксодеканоат		Синергист / аттрактант
9-гидрокси-2Е-деценовая кислота (9 - ГДК)		Синергист / аттрактант
Метил 9-оксо-2Е-деценоат		Половой феромон

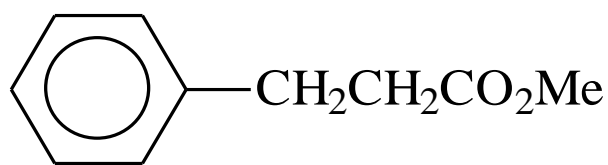
Продолжение табл. 1		
1	2	3
Метил 9-гидрокси-2Е-деценоат		— « —
4-Гидрокси-3-метоксифенилэтанол		— « —
4-гидроксибензойная кислота		— « —
Метил 4-гидроксибензоат		Синергист для полового феромона
2-Гептанон		Компонент феромона тревоги
10-Гидрокси-2Е-деценовая кислота		Компонент маточного молочка

Из более тридцати идентифицированных химических субстанций, выявленных в составе секрета парных верхнечелюстных экзокринных желез, значительная биологическая активность была констатирована только у двух. Этими веществами являются карбоновые кислоты: 9-оксо-2Е-деценовая (9 - ОДК) и 9-гидрокси-2Е-деценовая (9 - ГДК).

В дальнейшем оказалось, что совместно с 9 - ОДК функционируют и другие субстанции, которые увеличивают ее аттрактивность. Эти субстанции, выделенные из тел плодных маток, стали обозначать в качестве экзогормона II. В его состав входят сложные эфиры метилового спирта и фенилпропионовой и фенилуксусной кислот:



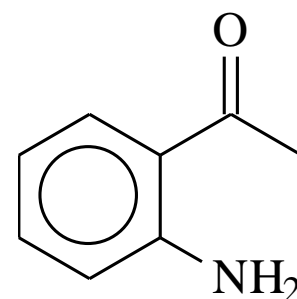
МЭФУК



МЭФПК

В результате исследований было определено, что секрет мандибулярных желез пчелиной матки проявляет свойства многофункционального экзогормона. Во-первых, маточное вещество аттрактивно для рабочих пчел. Кроме того, попавшая в организм рабочих пчел маточная субстанция содержит биологически активные вещества, ингибирующие формирование яичников у рабочих пчел. Вследствие этого матка оказывается единственной яйцекладущей самкой во всем улье, только она может производить оплодотворенные яйца. В-третьих, многофункциональный маточный экзогормон угнетает у рабочих пчел стремление к выводу новых маток путем закладывания свищевых или роевых маточников. В-четвертых, феромон пчелиной матки привлекает к ней трутней в период спаривания молодых маток, в-пятых, играет роль агрегационного феромона в процессе роения. От чего зависит, что аромат матки привлекателен для трутней только на большой высоте, а молодые матки в улье игнорируются трутнями, до сих пор не ясно (Rosenkranz P., Aumeier P; 2006 b).

У неплодных маток, кроме того, помимо аттрактантов был констатирован репеллент – отпугивающее вещество, которое содержалось в прямой кишке неплодной матки определенного возраста. Впоследствии в фекалиях неплодной матки оно было идентифицировано как о-аминоацетофенон.

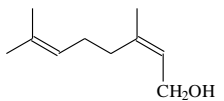
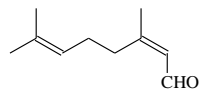
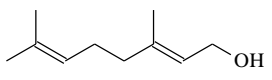
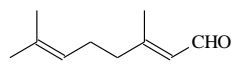
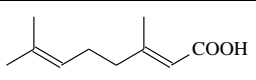
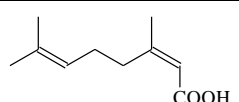
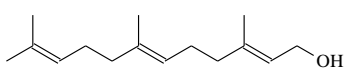


Несмотря на то, что верхнечелюстные экзокринные железы являются основным источником биологически активных экзогормонов, было установлено, что существуют также брюшные железы матки, которые продуцируют субстанции, управляющие этологией и жизнедеятельностью рабочих пчел, в част-

ности, именно они выделяют так называемый феромон II. Железа Насонова входит в состав этих дополнительных желез, которые расположены на спинном отделе брюшка пчелы. При синергетическом действии феромонов железы Насонова и верхнечелюстных желез матки наблюдается максимальный аттрактивный эффект. Причем, смесь цис- и транс-конформеров цитраля (соответственно нераль и гераналь) оказалась наиболее привлекательным элементом секрета, применяемого рабочими пчелами для навигации за пределами улья, мечения мест сбора корма и воды, а также области привоя пчелиного роя. Перечень веществ, выделенных из железы Насонова, изложен в табл. 2.

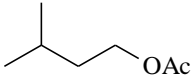
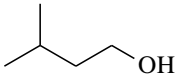
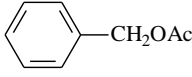
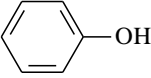
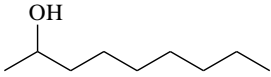
Давно было замечено, что запах пчелиного яда рабочих пчел стимулирует других особей пчелиной семьи к защите собственного гнезда. Было доказано, что для феромонной хеморецепции в данном случае также применяется несколько химических веществ (Амирханов Д.В. и др., 2004), в выделении которых участвует несколько экзокринных желез. А именно, кроме парной железы Кожевникова, которая находится в жалоносной камере, в образовании экзогормона тревоги принимают участие верхнечелюстные железы рабочих особей, которые продуцируют 2-гептанон.

Таблица 2. Аттрактанты, выделяемые железой Насонова

вещество	Химическая структура	вещество	Химическая структура
Нерол		(Z)-Цитраль (нераль)	
Гераниол		(E)-Цитраль (гераналь)	
Гераниевая кислота		Неролиевая кислота	
(E,E)-фарнезол			

Составные компоненты секрета железы Кожевникова, которые выполняют функцию экзогормона тревоги, были изолированы и идентифицированы. Их список приведен в табл. 3.

Таблица 3. Составные части секрета железы Кожевникова

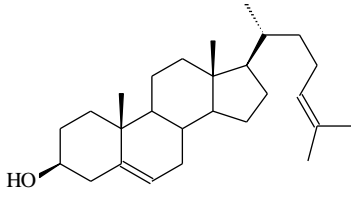
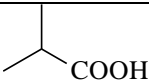
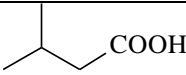
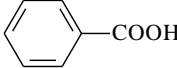
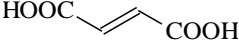
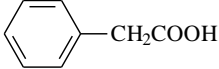
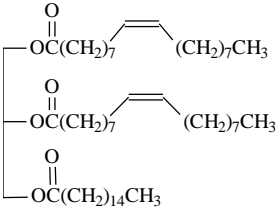
вещество	Химическая структура	Функция
3-Метилбутилацетат (Изоамилацетат)		Компонент феромона тревоги
Гексилацетат	$\text{Me}(\text{CH}_2)_5\text{OAc}$	
Бутилацетат	$\text{Me}(\text{CH}_2)_3\text{OAc}$	
Децилацетат	$\text{Me}(\text{CH}_2)_9\text{OAc}$	
Октилацетат	$\text{Me}(\text{CH}_2)_7\text{OAc}$	
3-Метилбутан-1-ол		
Бензилацетат		
Бензиловый спирт		
Нонан-2-ол		
(Z)-11-Эйкозен-1-ол	$\text{Me}(\text{CH}_2)_7 \text{---} \text{CH}=\text{CH} \text{---} (\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$	
Гептакозан	$\text{Me}(\text{CH}_2)_{25}\text{Me}$	
Нонадекан	$\text{Me}(\text{CH}_2)_{17}\text{Me}$	
Трикозан	$\text{Me}(\text{CH}_2)_{21}\text{Me}$	
Генэйкозан	$\text{Me}(\text{CH}_2)_{19}\text{Me}$	
Пентакозан	$\text{Me}(\text{CH}_2)_{23}\text{Me}$	
Гептадекан	$\text{Me}(\text{CH}_2)_{15}\text{Me}$	
C_{17} – C_{27} алкены		

Кроме придаточной смазочной железы в области жала, названной в честь Г.А.Кожевникова, свой вклад в состав феромона тревоги медоносных пчел дают вещества из самой поверхности жала. Вследствие этого, экзогормонная смесь, образующая феромон тревоги медоносных пчел, включает в себя 40 действующих совместно химических субстанций.

Существует ещё одна группа веществ в ансамбле феромонной коммуникации пчел. Это экзогормоны личинок и куколок расплода медоносных пчел. К ним относятся субстанции, которые выделяются образовавшейся куколкой из маточной личинки и ингибируют закладывание новых маточников. В табл. 4 приведены биологически активные субстанции, выделяемые личинками маток, трутней и рабочих пчел и определяющие касту и возраст личинок в системе феромонной коммуникации. Они дают информацию для молодых пчел-кормилец о наличии и качестве личинок в сотах. Отсюда следует, что их можно отнести к существенным элементам химической коммуникации внутри улья пчелиной семьи.

Таблица 4. Экзогормоны личинок маток, рабочих пчел и трутней

Вещество	Химическая структура	Местонахождение
1	2	3
дец-2-ендиовая кислота	$\text{HO}_2\text{C}-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}_2\text{H}$	маточные личинки
себациновая кислота	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	- « -
10-гидроксидекановая кислота	$\text{HO}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$	- « -

Продолжение табл. 4		
1	2	3
24-метилхолестерол		- « -
изо-бутановая кислота		рабочие личинки
нонановая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	- « -
изовалериановая		- « -
бензойная		- « -
фумаровая		- « -
миристиновая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	- « -
фенилуксусная		- « -
азелаиновая	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	- « -
пробковая	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	- « -
1,2-диолеат-3-пальмитат- глицерин		личинки маток, рабочих пчел и трутней (феромон расплода)

Феромон расплода медоносной пчелы, 1,2-диолеат-3-пальмитат, проявил своё действие в этологическом тесте по привлечению на муляжи маточников (N. Koeniger и H.J. Veith, 1984). Биотест проводился с ульевыми пчелами расы *Apis mellifera carnica*. Как правило, пчелы делали свой выбор через 2-3 часа и обсиживали только одну из обеих предлагаемых сотовых ячеек. Тес-

товые субстанции растворяли в диэтиловом эфире и перед опытом наносили на естественные, свободные от воска шелковые коконы полуискусственных маточников. Естественный кокон куколок маточников чистился экстракцией эфиром от воска и клеился на пластиковом сосуде.

Был установлен отрицательный результат в тестах с триглицеридами олеиновой и пальмитиновой кислот и позиционного изомера 1,3-диолеат-2-пальмитата. Оптические изомеры, как и рацемат феромонов, были привлекательны и не показывали различия, т.е. между рацемической смесью феромонов и чистыми оптическими изомерами отсутствует различие. Все эти субстанции вызывали поведение ухаживания за расплодом. Молодые ульевые пчелы, очевидно, не умеют различать оптические изомеры. Восприятие показало себя менее специфичным, чем у многих других феромонов насекомых, у которых часто оптические изомеры действуют различно (Jacobson, 1972). Это различие основывается, вероятно, на том, что распознавание оптических изомеров возможно только ольфактометрическими рецепторами, в то время как для контактной хеморецепции такое различие не подтверждено.

Количество имеющегося феромона определялось для куколок с темными глазами. Для куколок маток получили максимальные значения 20-40 мкг. Куколки трутней содержали примерно 10 мкг. У рабочих пчел было найдено примерно 2-5 мкг. Для имаго рабочих пчел и трутней с точностью до 0,2 мкг не определено наличие 1,2-диолеат-3-пальмитатглицерина. У личинок удалось определить наличие следов феромона. При этом привлекательнее всего были куколки маток. Вероятно, здесь также играет роль принципиально другая форма ячейки наряду с различным количеством феромона. На втором месте по аттрактивности находятся куколки трутней, которые были привлекательнее примерно в 5 раз куколок рабочих пчел.

Первый идентифицированный феромон расплода у муравья *Solenopsis invicta* хорошо отличается от других триглицеридов. Испытанный в биотестах на пчелах феромон расплода проявил хорошее очевидное различие с другими

триглицеридами. Если привлекательность печатного расплода рабочих пчел зависит от массы феромона расплода, то равновесием аттрактивности можно было бы управлять через нанесение дополнительного феромона от трутневого расплода.

Если в рамках дальнейших исследований получится, что этот феромон играет роль также в других поведенческих реакциях ухода за расплодом, то здесь речь идет о более общей субстанции опознавания расплода. Специфичность субстанции, приспособленной к биологической ситуации ухода за расплодом, определилась бы по этой гипотезе соответственно с другими раздражителями, которые действовали бы синергетически с феромоном расплода. Это соображение касается обогрева маточников. Только одновременное наличие феромона, механических раздражителей и здорового кокона приводит к терморегуляции (Koeniger, 1978). Каждый из этих раздражителей отдельно биологически не эффективен.

Следует подчеркнуть, что возникшие при близкородственном размножении бесплодные личинки диплоидных трутней имеют аномальный состав феромона расплода, являющийся причиной их поедания пчелами. Явление поедания можно ликвидировать путем экстракции этой субстанции (Войке Я., 1967; Rosenkranz P., Aumeier P; 2006 d).

Также поясним значение вышеупомянутого экзогормона II пчелиной матки, в состав которого входят сложные эфиры фенилуксусной и фенилпропионовой кислот и метилового спирта. Он выделяется тергитными железами маток и участвует в распознавании матками друг друга. Матки с удаленными мандибулярными железами и с тергитами, покрытыми маникюрным лаком, не реагировали друг на друга. Если же у маток были удалены только верхнечелюстные железы, то они вступали в драку сразу же после встречи (Велтуис В., 1967). Идентифицированы еще не все субстанции из тергитных и тарзальных желез (Rosenkranz P., Aumeier P; 2006 b).

1.2. Действие синтезированных экзогормонов на роение пчелиных семей

К.Д.Батлер (1958, 1973; 1980) выдвинул теорию, согласно которой роевой процесс регулируется “маточным веществом”. По Батлеру, “маточное вещество”, выделяемое верхнечелюстными железами матки, ингибирует функционирование яичников рабочих пчел, постройку ими мисочек и вывод новых маток. Нехватка этой субстанции стимулирует переход пчелиной семьи в роевое состояние и воспитание рабочими пчелами новых маток. Однако, теория К.Д.Батлера не объясняет многие факты, наблюдаемые во время роения. Например, иногда после удаления маточников из семьи, находящейся в роевом состоянии, у нее прекращается роевой процесс (Зевахин Л., 1991). Также необъяснимо то, что при начале главного взятка роевое состояние большинства семей исчезает, потому что в обоих случаях соотношение между количеством “маточного вещества” и массой рабочих пчел остается на том же самом уровне (Тамбовцев К.А., 2000).

Тем не менее, факторы, вызывающие роение, известны. Е.К.Еськов, (1981); Котова Г.Н., Лысов И.Д., Королев В.П., (1992); Г.Ф.Таранов, (1987); В.И.Лебедев, (1991); Панасенко А.С., 1991; Д.Т.Шакиров, (1998); Ю.А.Черевко, (1996); Н.И.Кривцов, (1995); Н.В.Бабина, (1996); А.Г.Маннапов, В.Н.Власов, (1996); А.Г.Маннапов, Г.Ю.Ишмуратов, Э.А.Ситдикова (1995); В.И.Лебедев, Н.М.Селиванова (1996) определяют ряд причин, вызывающих роение:

- 1) избыточное количество молочка в семье,
- 2) наследственные особенности пчел,
- 3) недостаточный объем улья и повышенная температура,
- 4) повышенная концентрация углекислого газа,
- 5) климатические условия и состав, характер и особенности медосбора,
- 6) дефицит феромона пчелиной матки.

С целью выявления семей, готовящихся к роению, был создан ряд приборов, например электронный частотный анализатор "Апидиктор", но он ненадежно предсказывал роение (Möbus В., 1987). Доказано, что за 10 суток до роения в своих зобиках определенная часть молодых пчел начинает накапливать корм в значительных количествах, который созревает до 68% сахаристости, и в каждой пчеле его количество достигает 35 мг. Эти пчелы прекращают работы в улье и становятся "емкостями для корма". Такое случается также при хорошем взятке, когда не хватает пустых сотов для складывания приносимого нектара. Эти пчелы имеют контакт с летными более старыми пчелами, приносящими нектар и большое количество времени пребывающих в поле. В результате этой массы молодых "пчел-резервуаров" не хватает феромона матки. Они скапливаются сбоку сотов или снизу и в этих местах приступают к строительству маточников. Маточники тихой смены также возводятся в местах скопления пчел-кормилиц, которым не хватает маточного феромона от стареющей матки. Причина механизма начала закладки маточников в обоих случаях одинаковая – снижение количества получаемого молодыми пчелами маточного вещества. Разные лишь причины. Не получающие маточный феромон молодые пчелы в хорошие солнечные дни начинают совершать подковообразные движения на передней стенке улья, они плотной массой висят между верхними планками сотовых рамок (Möbus В., 1987).

При очень большой силе пчелиной семьи, когда для части молодых пчел не хватает маточного феромона, они, как правило, не принимают энергичного участия в жизни семьи. Это может наблюдаться у старых маток возрастом больше двух лет, у которых функционирование верхнечелюстных желез ослаблено, тогда феромона матки может не хватать даже для слабой семьи. Эти два варианта являются примерами стимуляции роевого процесса.

Таким образом, феромоны играют важную роль в размножении пчелиных семей (Frediani D., 1995).

На сегодняшний день достижения пчеловодческой науки позволяют предложить следующие приемы регулирования роевого процесса, которые оказывают влияние на общепризнанные причины возникновения роения:

- 1) наличия избытка пчелиного молочка в улье;
- 2) воздействие на наследственные признаки путем селекции;
- 3) поддержание оптимальной температуры и газового состава гнезда;
- 4) использование строительных рамок;
- 5) создание непрерывного взятка;
- 6) замена маток;
- 7) создание в подрамочном пространстве улья температуры 30-32°C за счет автоматического подогрева;
- 8) воздействие на роевых пчел переменным электрическим полем;
- 9) замена в роевых семьях печатного расплода на открытый.

Были проведены экспериментальные исследования (Рыбочкин А.Ф., Захаров И.С., 2000) по изучению способа обогрева, оптимальной температуры и методов содержания пчёл в ульях с электроподогревом. Наибольшая эффективность достигнута от нагревателей, расположенных в донной части, так как благодаря конвекции воздуха происходит равномерный прогрев всего объема улья. Расположение нагревателей сбоку показало, что рамки препятствуют равномерному распространению тепла. Неэффективно и расположение нагревателей над рамками, так как тёплый воздух находится в верхней части, а температура в улье под рамками при этом практически определяется температурой наружного воздуха.

Повышение температуры до 30-32°C в донной части улья незначительно увеличивает яйценоскость маток, но существенно изменяет качественный состав расплода. При температуре 32°C семьи, независимо от породы, выходили из роевого состояния, прекращали выращивание трутневого расплода и занимались только пчелиным. Маточники не закладывались даже в тех случаях, когда из семьи удалялась матка. Внешне семьи не чувствовали себя осиротев-

шими и не беспокоились, а в случае подсадки охотно принимали новых маток. Максимальная яйценоскость маток серой горной кавказской породы составляла 1500 яиц в сутки, среднерусской – 2500.

Применение переменного электрического поля (ПЭП) считается одним из самых результативных методов противороевого воздействия на пчелиные семьи во время роевого периода (Рыбочкин А.Ф., Захаров И.С., 2000). Его влияние основано, преимущественно, на разъединении агрегирующихся скопления неактивных пчел, которые готовятся роиться. Первые проверки возможности применения ПЭП для управления роевым процессом были осуществлены в 1971 г. на 30 семьях пчел среднерусской породы (Е.К.Еськов, 1973). Длительность одного сеанса воздействия в вечернее время была равна 5-7 мин. Было показано, что результативность использования ПЭП для предотвращения роевания определяется числом обработок в течение роевого периода. Например, из 10 пчелиных семей в группе контроля роилось только 6. В опытной группе пчелиных семей, которая обрабатывалась однократно в конце мая, в роевое состояние вошла половина семей. При этом их роение наблюдалось в более поздние сроки относительно контрольной группы пчелиных семей. В случае трехразового применения ПЭП роилось только две семьи пчел. На основании этого сделали вывод о зависимости противороевого эффекта применения ПЭП от числа обработок. Правильность этого заключения была удостоверена экспериментами, осуществленными в последующие годы на значительно большем количестве пчелиных семей, которых подвергали многократному (через сутки) воздействию ПЭП частотой 300-550 Гц и напряженностью 100-200В/см. В одном из экспериментов (Е.К.Еськов, 1990), осуществленном во время весенне-летнего периода на 86 семьях (по 43 в контрольной и опытной группах), получен следующий результат. В группе контроля в роевом состоянии находилось 17 семей, а в опытной – только одна. В сезоны с большой роевой активностью, во время которых в роевом состоянии было до половины семей, применение ПЭП уменьшило количество роившихся до 8%.

Значит, для управления роевым процессом и активизации пчел в течение роевого периода пчелиные семьи нужно обрабатывать ПЭП напряженностью 150 В/см при частоте порядка 500 Гц. Максимальной результативностью влияния обладает обработка пчелиных семей ПЭП каждые сутки вечером. Продолжительность каждой обработки примерно 5-10 мин. Можно обрабатывать ПЭП одновременно несколько пчелиных семей. С этой целью электрически изолированные электроды, расположенные под крышами ульев, подсоединяют параллельно к высоковольтному генератору. Общий провод заземляется или его подключают к расположенным под ульями электродам.

А.Ф.Рыбочкин предлагает также использовать для контроля и управления роением акустический шум семьи пчел, который является источником информации. Например, можно ускорить выход пчелиного роя, воздействуя на роевую семью соответствующим звуковым сигналом.

К сожалению, в полевых пасечных условиях сетевая электроэнергия малодоступна, хотя возможно применение преобразователей напряжения от постоянного к переменному току или бензогенераторов. Этих неудобств лишена другая технология управления роением, связанная с применением феромонов пчел.

Высокотехнологичным противороевым приемом является использование синтетического маточного экзогормона (Селиванова Н.М., 1981, 1982, 1983, 1996; Barbier M., 1986; Шапошникова Н.Г., 1971, 1976, 1980; Маннапов А.Г., Ишмуратов Г.Ю., Ситдикова Э.А., 1995; Ишмуратов Г.Ю. и др., 1996; Маннапов А.Г. и др., 1999). В связи с тем, что для племенных пчелиных семей роение необходимо, нет необходимости его полного подавления и предупреждения. Необходимо помнить о том, что роение полезно для здоровья пчел (Pohl, F., 2008). Но на практике нужна технология для управления роевым процессом (Бородачев А.В., Попова Н.Л., 2004), применение которой позволит существенно увеличить производительность труда. Для решения этой проблемы перспективно применение феромонов пчел.

1.3. Действие феромона пчелиной матки на физиологические показатели рабочих пчел

Велика роль феромонов пчелиной матки в жизни пчел (Southwick E.E., 1993). Без использования экзогормонов управлять жизнедеятельностью и продуктивными качествами пчелиной семьи крайне сложно (Blum M.S., Fales H.M.; 1988), вследствие этого необходимо упомянуть о значении экзогормона пчелиной матки и его действии на физиологические параметры рабочих пчел.

Рабочей пчеле для определения информации, передаваемой экзогормонами, нужно определенное обязательное время соприкосновения с источником сигнала. Для экзогормонов матки это время больше примерно в 10 раз (в среднем 6,5 с), чем для феромона Насонова. Для этих двух феромонов также проявляется различие в вытягивании хоботка рабочими пчелами (Skirkevicius A., Blazyte-Cereskiene L., 2004). Экзогормоны матки выделяются её верхнечелюстными железами. Некоторые экзогормоны под действием разных факторов видоизменяют свою химическую структуру, становясь сигналами, несущими совсем иную информацию. Например, экзогормон матки – 9-оксо-2E-деценивая кислота (9 - ОДК), под действием ультрафиолетового света превращается в другой цис-диастереомер, сигнализирующий о присутствии в воздухе неплодной матки. Целенаправленное движение трутней к матке возможно лишь в струе эктогормона и совершается по зигзагообразной траектории. Внутри улья матка является аттрактивной для рабочих пчел на расстояниях порядка нескольких сантиметров.

При нарушении связи между маткой и пчелами, они могут заложить свищевые маточники, так же как и при потере матки (Скиркявичюс А.В., 1976). Этот процесс зависит от внешних факторов, например, от интенсивности медосбора. Он наблюдается во время главного взятка, а при его отсутствии не происходит (Скиркявичюс А.В., 1978). Перемещение матки в улье связано с обменом феромонами. Матке необходимо постоянно перемещаться по пчелиному гнезду, так как со временем исчезает следовая информация о выделенных экзо-

гормонах. Это связано с интенсивностью взаимокормовых контактом между рабочими пчелами.

Исследование взаимокормовых контактов у рабочих пчел проведено с использованием радиоактивного изотопа I_{131} (Скиркявичюс А.В., Багдонас Ю.С., Ружинскас Б., 1975; Скиркявичюс А.В., Багдонас Ю.-С.А., 1978), а также изотопа трития 3H (Naumann, K., 1991). По Батлеру К.Д., экзогормоны распределяются в пчелином гнезде за счет обмена кормом. По интенсивности взаимокормовых контактов между рабочими пчелами можно косвенно определить количество передаваемых экзогормонов. Было определено, рабочие пчелы из-за взаимокормовых контактов становились радиоактивными, но следов радиоактивности на окружающих предметах не оставляли. У разных пчел радиоактивность значительно отличалась, чем можно объяснить присутствие морфологических пчел-трутовок в обычных пчелиных семьях. При меньшем количестве экзогормонов, которые пчелы получают за счет взаимокормовых контактов, у них больше развиваются яичники. Распространение радиации совершается следующим образом от одной радиоактивной пчелы: через 2 ч в группе 76 % пчел радиоактивны, в течение четырех часов – 88 %, через 24 ч – 100 %. Этот процесс быстрее происходит при температуре среды 30 °С и в больших по количеству рабочих пчел группах.

Эти данные раскрывают смысл информационного обмена многофункциональным экзогормоном пчелиной матки. Их надо учитывать при скармливании пчелам синтезированных экзогормонов совместно с углеводным кормом. Также установлен цикл частоты взаимного кормления из четырех фаз в течение года (Скиркявичюс А.В., Багдонас Ю.-С.А., 1978). Важно, что радиоактивность одной пчелы в среднем является величиной постоянной.

Изучена изменчивость в восприятии экзогормонов на рецепторном уровне в зависимости от возраста (Skirkevicius A., Skirkeviciene Z., 1979, 1996). У однодневных рабочих пчел и трутней амплитуда электроантеннограммы меньше, чем у взрослых. Летом в семье медоносных пчел порядка 32 % рабочих

пчел на запах плодной пчелиной матки не реагируют. У взрослых рабочих пчел существует механизм (Pham-Delégue M.H. et al., 1993), регулирующий чувствительность обонятельных рецепторов к феромонам плодной пчелиной матки. Кроме того, необходимо учитывать влияние потока воздуха - носителя феромона на обонятельные рецепторы медоносных пчел (Vaitkeviciene G., Peteraitis R., Skirkevicene Z., 1994; Skirkevicius A., Skirkevicene Z., 1995; Peteraitis R., 1999), а также сезонность динамики чувствительности обонятельных рецепторов рабочих пчел к маточному веществу (Skirkevicius A., Skirkevicene Z., 1996; Skirkevicius A., Skirkevicene Z., 1999; Skirkevicius A., Blazyte-Cereskiene L., 2004).

На чувствительность рабочих пчел к феромону пчелиной матки оказывают влияние также некоторые особенности метаболизма триптофана (Skirkevičiene Z. et al., 1993). Триптофан - важная ароматическая аминокислота, источник многих нейроактивных веществ: серотонина, триптамина и кинуренинов. Несмотря на многочисленные испытания, не было полностью показано влияние этих веществ на восприятие феромона пчелиной матки и физиологические показатели рабочих пчел (Skirkevičiene Z. et al., 1993). Для определения этого влияния были использованы генетические модели – мутации кинуренинового метаболизма триптофана, которые приводят к хроническим изменениям в содержании триптофана и/или его метаболитов и используются как один из подходов для изучения роли триптофана и его метаболитов в поведении и деятельности нервной системы медоносной пчелы (Пономаренко, Лопатина, Маршин и др., 1975). Опыты были сделаны на рабочих медоносных пчелах аборигенного типа карпатской породы с мутациями в локусах *snow* и *ivory*. Мутация в локусе *snow* вызывает потерю активности фермента триптофаноксигеназы, порождающую большое накопление триптофана и серотонина в гемолимфе мутантных особей (Dustmann, 1968). Пчелы были белоглазыми, в то время как таковые из аборигенного типа имели темно-коричневые глаза. Мутации в локусе *ivory* вызывают острое повышение деятельности фермента кинуренин-3-

гидроксилазы, в результате происходит накопление избыточного количества кинурина. Глаза пчелы являются розовыми или красноватыми. Была исследована динамика онтогенетической чувствительности рабочих пчел к феромону матки с использованием электрофизиологических и поведенческих методов (Skirkevičiene Z. et al., 1993). Этанольный экстракт 2-летних плодных пчелиных маток в дозе 10^{-1} эквивалента матки был взят в качестве стимула, так как эта выбранная доза давала самые большие амплитуды ЭАГ у рабочих пчел (Скирквичене, 1988). Число пчел, накапливающихся вокруг матки, то есть в свите матки, служило поведенческим индикатором. Подсчет был сделан ежедневно каждые 10 минут в ходе 1 ч с 10:00 до 11:00, начиная с 1-дневного и заканчивая 20-дневным имаго. Этот промежуток времени был выбран на основании долгосрочных наблюдений, которые определили часы максимальной активности рабочих пчел относительно матки в условиях эксперимента. Считали только тех пчел, которые ориентировались на голову к матке, то есть, в непосредственной близости к ней. Наблюдения были сделаны на двух параллельных ульях. Один улей содержал пчел аборигенного типа, другой - мутантов snow или мутантов ivoryumber. Для каждой возрастной группы были проведены 2-4 наблюдения размера свиты, и 4-37 рабочих пчел использовались для регистрации ЭАГ.

Полученные результаты показали, что в контроле к матке были привлечены в самых больших количествах 3-дневные пчелы. Оказалось, что у мутантов snow максимум аттрактивности сдвигался к возрасту 7 дней. Далее, размер свиты высоко превосходил уровень пчел контроля того же самого возраста в 1.8 раза в 20-дневном возрасте. У мутантов ivoryumber высокий уровень размера свиты матки устанавливался, начиная с 1-дневных пчел, и был стабилен до возраста 20 дней. Средний размер свиты матки в течение 1 ч для мутантов ivoryumber не отличался от пчел контроля аборигенного типа в любом возрасте. Сравнение электрофизиологических данных и поведенческих наблюдений пчел контроля в онтогенезе показали поразительную положительную корреляцию,

упомянутую ранее другими авторами (Скиркявичюс, Скиркявичене, 1979). Очень сходные результаты относительно электрофизиологических и поведенческих данных были получены с мутантами локуса *snow*, что не может быть сказано о полученных результатах относительно мутантов локуса *ivogyumber*. В этом случае амплитуда ЭАГ увеличивается постепенно с возрастом пчелы, достигая его максимума с последующим уменьшением. Кроме того, 1-, 3-, и 20-дневные мутанты *ivogyumber* показывают более низкую чувствительность хеморецепторов к феромону матки, чем особи аборигенного типа. Следовательно, онтогенетическое изменение чувствительности к феромону матки наблюдается в мутантах локуса *ivogyumber* на уровне рецептора, без таких изменений, тем не менее, на поведенческом уровне. Независимо от этого, онтогенетическая задержка роста чувствительности к феромону матки ясно отличается в электрофизиологическом исследовании мутантов. Избыточное накопление триптофана и серотонина и отсутствия кинуренинов (*snow* мутации) в гемолимфе приводит к подавлению чувствительности пчелы к феромону матки в ранних стадиях онтогенеза. В более поздних стадиях, однако, было отмечено повышение чувствительности. Накопление куренина (мутант *ivogyumber*) в гемолимфе имело весьма сложное влияние на поведение пчелы и реакцию их антеннальных хеморецепторов.

Эти данные доказывают важную роль генов в модуляции функции обонятельной системы медоносной пчелы. Мутации в локусах *snow* и *ivogy* могут служить тонким инструментом в предсказании ольфакторной физиологии пчелы, так же как механизмов регулирования чувствительности обонятельного и феромонного анализаторов к маточному веществу (Skirkevičiene Z. et al., 1993).

Необходимо отметить, что химический состав пяти компонентов мандибулярного феромона матки медоносных пчел изменяется в зависимости от возраста матки (Slessor K.N., Winston M.L., 1990), его химический состав сложный (Southwick E.E., 1995a). Пятикомпонентный феромон верхнечелюстных желез матки состоит из 9-оксо-2Е-деценовой кислоты, (-) и (+) изомеров 9-гидрокси-

2Е-деценовой кислоты, метил-п-гидроксibenзоата (МГБ) и 4-гидрокси-3-метокси-этанолфенила (МЭФ) в отношении 118:50:22:10:1. В качестве одного эквивалента матки (э.п.м.) испытывают количество, найденное в матке в среднем [1]. Э.п.м. соответствует 250 мкг 9-ОДК, 150 мкг 9-ГДК [66 % R-(-)], 20 мкг МГБ и 2 мкг МЭФ (Visscher P.K., Khan A.M., 1995). Эти количества вследствие флуктуаций не являются абсолютными величинами. Большинство феромонов являются многокомпонентными, состоящими из нескольких веществ (Linn C.E., Roelofs W.L., 1986, 1988).

Особенностью химического строения веществ, которые выделяют медоносные пчелы, является то, что большая их часть относится к карбоновым кислотам и сложным эфирам этих кислот и метилового спирта (Скиркявичюс А.В., Пятрайтис Ю.К., 1979; Connor, L., 2013). Большая часть этих веществ имеет в своей структуре цепочку из 10 атомов углерода. В теле пчелиной матки найдено 24 карбоновых кислоты и 5 сложных эфиров этих карбоновых кислот и метилового спирта.

Предложена теория (Johnston N.C., 1965) экзогормонных циклов у пчел, которые, получая от матки экзогормон, активируют его. Далее за счет взаимокормовых контактов он поступает к матке и снова преобразуется в активную форму (Селиванова Н.М., 1995). Конечным элементом цикла является 9-оксидекановая кислота, которая не проявляет экзогормонную активность.

Исследована длительность сохранения аттрактивности экзогормонов матки для рабочих пчел. Если матка проходит через клеточку только один раз, то она не привлекает рабочих пчел (Скиркявичюс А.В., 1980). Уменьшение аттрактивности предметов с экстрактом матки или следами её экзогормонов связано только с их слизыванием пчелами, а не с испарением.

Кроме запаха экзогормона матки для адекватной этологической реакции нужен также контакт с помощью обонятельных сенсилл с источником феромонов (Скиркявичюс А.В., Скиркявичене З.Ю., 1981). На расстоянии меньше 5 см

источник экзогормона лучше привлекает рабочих пчел, чем на больших дистанциях (Vaitkeviciene G., Budriene A., 1999).

Подробно исследовано влияние экзогормонов пчелиной матки на электрическую активность нейронов дейтоцеребрума трутней и рабочих пчел и этологию рабочих пчел относительно феромона пчелиной матки и его составных частей (Вайткявичене Г.Б., 1984). Она исследовала количественные параметры этологии рабочих пчел, облизывающих матку и обследующих ее обонятельными сенсиллами, которые составляют так называемую свиту. Оказалось, что в свите в 3 раза больше обследующих тело матки обонятельными сенсиллами рабочих пчел, чем облизывающих ее. Было определено, что экстракт пчелиных маток в определенном диапазоне доз привлекает рабочих пчел и вокруг него формируется свита наподобие влиянию живой пчелиной матки, но 9 - ОДК и 9 - ГДК изолированно от других веществ феромона пчелиной матки такими свойствами не обладают. Однако нейроны дейтоцеребрума реагируют как на экстракт, так и на 9 - ОДК и 9 - ГДК. Восприимчивость рабочих пчел к экзогормону матки зависит от возраста рабочей пчелы, у однодневных рабочих пчел она минимальна, а с возрастом увеличивается. Это объясняется тем, что обонятельный анализатор однодневных пчел не готов к восприятию феромона. Величина феромонного стимула обуславливает следующие этологические акты: привлечение, облизывание феромона и агрессивность. Величина порога реакции привлечения приблизительно в 10 раз меньше порога реакции лизания, а интервал аттрактивности стимула занимает примерно 2 порядка интенсивности. Увеличение интенсивности стимула сверх этого уровня приводит к агрессивности.

Доказано, что рабочие пчелы, получавшие экстракт экзогормонов пчелиной матки и не получавшие после этого корма, имеют продолжительность жизни в среднем на два часа меньше, по сравнению с не получавшими экстракт экзогормонов. Получение корма пчелами после приема экстракта экзогормонов

матки необходимо для продления жизни за счет изменения их влияния на организм.

Влияние слизанных с тела матки экзогормонов на этологию пчелы реализуется путем преобразования одних их форм в другие, которое осуществляется в пищеварительном тракте пчелы. Трансформацию экзогормонов в пищеварительном тракте пчелы изучали отдельно (Скиркявичюс, 1984). Определили, что 9 - ОДК и 9 - ГДК при перемещении через пищеварительный тракт пчелы преобразуются из одних веществ в другие не менее двух раз и изменяется их соотношение. При этом вид корма в пищеварительном тракте оказывает существенное влияние на процесс превращения 9 - ОДК в 9 - ГДК. При наличии меда в пищеварительном тракте пчелы это преобразование происходит быстро. При потреблении пчелами сахарозы, обладающей нейтральной реакцией, скорость трансформации уменьшается (Ruksenas A., Skirkevicius A., Vaitkevicius R., 1999).

Профессор Робин Кру из университета Претории утверждает (Crewe R., 2001), что в пчелиных семьях хорошо регулируется взаимоотношение рабочих пчел с маткой, откладывающей все яйца, из которых развиваются взрослые пчелы. Пчелам запрещено откладывать яйца сложным набором взаимодействий с маткой, другими пчелами и расплодом. Однако если матка теряется или старая, некоторые из рабочих пчел стремятся к собственной яйцекладке и, следовательно, иметь личное потомство. Пчелы, не имеющие возможности яйцекладки, предпочитают занять подчиненное положение и участвовать в регулировании репродуктивного успеха их сородичей. По Робину Кру, это регулирование может принять форму 'охраны рабочего', где пчелы отличают отложенные маткой и трутовками яйца, и предпочитают удалить произведенные рабочими пчелами (Ratnieks F.L. и Visscher P.K.; 1989). Эта форма проявляется как крайнее средство при отсутствии регулирующих процессов, которые обычно сохраняют их бесплодными. Другие формы 'охраны рабочего' случаются при взаимодействии между анатомическими трутовками, находящимися в процессе

развития их яичников, и рабочими пчелами, предпочитающими оставлять их бесплодными. Это этологическая форма 'охраны' с проявлением физической агрессии, направленной на трутовок, замечена в безматочных пчелиных семьях. Впервые работа над этой формой охраны была сделана в Южной Африке Энди Андерсоном. Агрессия рабочих пчел по отношению к особям гнезда с развитыми яичниками были описаны Sakagami S.F. (1954), который изучил европейские породы медоносных пчел в Японии. Anderson R.H. (1963) показал это на примере капских медоносных пчел, у которых очень быстро развиваются яичники, а агрессия в безматочных семьях проявляется часто очень. Это были особи с менее развитыми яичниками, которые нападали на рабочих с развившимися яичниками. Этот вид физической агрессии как средство регулирования воспроизводства обычен у муравьев и ос и общепризнан как этология 'охраны рабочего'. Работы как Sakagami, так и Андерсона ясно показывают, что эта этология проявляется прежде, чем проявляется возможность откладки яиц. У медоносных пчел есть другая форма 'охраны', которая происходит при драке между неплодными матками в момент, когда семьи выводят новых маток. Эта борьба поощряется рабочими и обычно приводит к устранению всех неплодных маток кроме одной (Wilson E.O., 1971). Физические соперничества обычны у социальных насекомых вообще и были сохранены кастой королевы пчел медоносных.

Интересное различие между борьбой маток и рабочих пчел в том, что матки способны к размножению и эта возможность определена результатом борьбы, в то время как рабочие пчелы, которые имеют способность к воспроизводству, подвергаются нападению пчелами, у которых нет возможности воспроизводить. Возник вопрос, какая форма соревнования проявляется среди группы трутовок, все из которых имеют способность к воспроизводству? Робин Мориц из Университета Галле-Виттенберга и профессор Робин Кру из университета Претории изучили этот вопрос на молодых капских пчелах, все из которых имеют возможность стать репродуктивными. Они разместили пары рабо-

чих пчел вместе и контролировали их взаимоотношения в течение 4-6 дней. В течение этого периода проверяли их поведение и измеряли количество маточной субстанции, которое они производят. Было установлено, что они не взаимодействуют с друг другом, используя физическую агрессию, но наблюдается соревнование относительно производства маточного феромона верхнечелюстных желез (Moritz R.F.A., Simon U.E. & Crewe R.M.; 2000). В этих парах пчел происходит наращивание производства маточного феромона мандибулярной железой как у пчелиной матки. Выигрывавшая это сражение химических сигналов особь запрещает развитие яичников его соседа почти таким же способом, как это делает пчелиная матка в семье. Используя новую высокотехнологичную методику измерения производимых пчелами химических субстанций, они ежедневно следили за феромонными соревнованиями пчел. В состязании на третий день проявляется доминирующая особь, начинающая производить феромонов больше зависимой. На шестой день доминантная пчела производит сигнал псевдоматки, и сигнал зависимой особи уменьшился ниже того уровня, который наблюдался одним днем раньше. Это раскрывает механизм управления трутовочным состоянием с помощью синтезированных феромонов.

Таким образом, существует феромонный механизм сохранения структуры пчелиной семьи, который проявляется в элиминации рабочими пчелами пчел-трутовок (Crewe R., 2001).

Исследовано влияние дозы феромона верхнечелюстных желез матки на эффекты ингибирования развития яичников рабочих пчел (Willis L.G., Winston M.L. and Slessor K.N.; 1990).

Диапазон исследованных доз был от 10^{-3} до 10 эквивалентов пчелиной матки (э.п.м.) в день в течение 43 дней; 1 э.п.м. был средним количеством феромона в паре верхнечелюстных желез. Вид яичника и число яйцевых трубочек использовались для оценки развития яичника рабочих пчел.

Одна из самых известных особенностей социальных насекомых - разделение особей на плодную самку и нерепродуктивную касту работников.

Доминирование матки или маток осуществляется поведенческими или феромонными механизмами, или совместно, за счет утраты репродуктивных свойств у зависимых каст или у некоторых рабочих особей, развивающих яичники и кладущих яйца без спаривания.

Подавление рабочих и зависимых особей плодовыми матками имеет тенденцию физического соперничества у более просто организованных социальных разновидностей, и феромонный контроль у продвинутых социальных насекомых.

Хотя существование феромонного запрета воспроизводства рабочих каст известно у разновидностей социальных муравьев, термитов, пчел и ос, фактически ни одна из активных субстанций не была идентифицирована; единственное исключение у медоносной пчелы, где компоненты мандибулярных желез выполняют эту функцию.

Медоносные пчелы имеют дифференцированные касты с единственной маткой и рабочими пчелами. Рабочие пчелы потенциально обладают способностью произвести гаплоидное мужское потомство, но у них задерживается развитие яичников и яйцекладки комплектом феромонов расплода и матки (Free, 1987; Winston M.L., 1987).

Даже на тот момент, когда феромоны расплода еще не были идентифицированы, уже было известно, что запах расплода подавлял развитие яичника рабочих пчел (Jay, 1970; Jay and Nelson, 1973; Jay and Jay, 1976; Kropacova, S., and Haslbachova H., 1970, 1971; Milojevic и Filipovic-Moskovijevic, 1959; Mussbichler, 1952; Perepelova, 1929). Jay (1972) показала, что запах разновозрастного расплода личинок и куколок рабочих пчел ингибировал развитие яичника, хотя лучший запрет достигается комбинацией живой матки и разновозрастного расплода.

Частичное запрещение развития яичника головами маток или составами верхнечелюстных желез (особенно 9 - ОДК) демонстрировалось в некоторых

исследованиях (Butler, 1959; Butler et al., 1962; Butler и Fairey, 1963; Velthuis, 1970; Velthuis and van Es 1964; Verheijen-Voogd 1959).

Однако развитие яичников может быть подавлено матками без мандибулярных желез (Velthuis and van Es 1964), используемые экстракты смыва тел маток обычно дают самое надежное ингибирование (Butler 1957; de Groot и Voogd 1954; van Erp 1960; Verheijen-Voogd 1959; Voogd 1955).

Идентификация и синтез более полной смеси полухимикатов, произведенной верхнечелюстными железами матки, обеспечили возможность проверить количественно эффективность верхнечелюстных феромонов в многочисленных контекстах (Kaminski et al. 1990; Slessor et al., 1988). Канадские исследователи замораживали плодных маток до -20°C , препарировали их верхнечелюстные железы и анализировали их содержание (100 мкл) методом газовой хроматографии. Затем выделенные компоненты секрета апплицировались в стеклянные псевдоматки и применялись в тестах контактного поведения рабочих пчел. Субстанция матки предлагалась в разных синтетических комбинациях отдельных составных частей в небольших углублениях предметных стекол в 30 сек интервалах, и снимали реакцию электроантеннограмм рабочих пчел. При этом только одна комбинация всех установленных отдельных компонентов вызывала действие, которое значительно соответствует оригинальному экстракту матки. Все другие тестовые субстанции имели значительно меньшую активность. Эта пятикомпонентная синтетическая смесь столь же эффективна как экстракты мандибулярных желез в формировании свиты (Slessor et al., 1988), привлечения роя и краткосрочного запрета вывода маток (Winston et al. 1989, 1990).

Эту же синтетическую смесь проверили на эффективность в различных дозах в подавлении развития яичника. Каждая опытная семья с пятью рамками содержала два сота яиц и молодых личинок, покрывающих приблизительно 50 % площади и трех сот, содержащих мед, пыльцу и некоторый печатный расплод, и 8000-10000 рабочих пчел.

Испытанная синтетическая смесь содержала 175 мкг 9 - ОДК, 58 мкг 9 - ГДК [69 % R(-) 31% S(+)], 13 мкг метил пара-гидроксибензоата (МГБ), и 2 мкг 4-гидрокси-3-метоксифенилэтанола (ГМФЭ) в э.п.м. (немного измененный состав от Slessor и др. 1988, 1990). Обработки осуществляли смесью метанол/феромон на стандартных предметных стеклах микроскопа (2.5 на 7.6 см), установленных центрально на верхнем бруске третьего сота. Порции, каждая из которых содержала одну треть ежедневной дозы, вносились три раза ежедневно в 06-00, 14-00, и 22-00 часов в течение 10 дней. После того половина ежедневной дозы давалась два раза в день в 08-00 и 20-00 часов. Каждую порцию обработки феромона в растворе метанола вносили центрально на предметное стекло шприцем. Растворитель испарялся при комнатной температуре, и каждый набор обработок был сохранен отдельно при - 20°C до применения. Семьям с матками давали, чистые, неиспользованные стекла, также хранившиеся при - 20°C; контрольным семьям давали только растворитель.

Количества 9 - ОДК и 9 – ГДК, остающиеся после обработки, были исследованы в пяти отдельных случаях, чтобы определить количество остаточного феромона в конце опыта. Стекла ополаскивали метанолом, и остаточные 9 - ОДК и 9 - ГДК определяли капиллярной хроматографией триметилсилил производных (Slessor et al., 1988). Поскольку > 95 % примененного феромона было удалено пчелами, примененные дозы – точное представление количества феромона, полученного семьями. Стекла, не помещенные в семьи, сохранили весь феромон, поэтому нехватка феромона на стеклах в семьях происходила из-за удаления пчелами феромона (Winston et al., 1990).

Образцы пчел после обработок помещали в чашки Петри, обертывали парафином, предотвращая сушку, и хранили при - 70°C до анализа. Первоначально безматочные семьи начинали вывод маток, поскольку этот процесс вообще предшествует развитию яичников рабочих пчел. После этого маточники были удалены для проверки эффекта различных доз феромонов на развитие яичников рабочих пчел. Каждую пчелу исследовали на класс яичника и число яйцевых

трубочек. Класс яичника был оценен по методике, подобно описанной Velthuis (1970). Использовались следующие категории: (0) нет развития яичника; (1) небольшое расширение яйцевых трубочек и маточных труб; (2) присутствие в яйцевых трубочках опухолей и сжатий; (3) присутствие имеющих характерную форму ячеек в яйцевых трубочках и маточных трубах; (4) присутствие полностью сформированных яиц в маточных трубах. Для количества яйцевых трубочек, использовалось наибольшее их число, справа или слева, для каждой пчелы.

Существенные различия в типе класса яичника были найдены между семьями с матками и всем опытом при обработке феромоном после 2-ой недели эксперимента. Контрольные и опытные с феромоном отводки не были статистически отличны друг от друга. Дозы феромона не влияли на развитие яйцевых трубочек в предсказуемом направлении. Никаких различий между присутствием или отсутствием комплекса маточных феромонов и числа яйцевых трубочек не было найдено.

Результаты этого исследования демонстрируют, что синтетический феромон матки с пятью компонентами мандибулярных желез не ингибирует развитие яичника у рабочих пчел, в отличие от его активности в других функциях. Эти результаты не согласуются с предыдущими исследованиями о ингибировании чистой 9 - ОДК развития яичников, (Butler 1959; Butler and Fairey 1963; Butler et al. 1962; de Groot and Voogd 1954). Однако на эти результаты, возможно, повлияло использование маленьких отводков вместо сильных семей, ограниченные размеры образцов пчел и краткие периоды наблюдения (14 дней).

Другие исследования, которые использовали экстракты тела маток (Butler 1957; van Erp 1960; Voogd 1955; Verheijen-Voogd 1959), были неясными относительно точного химического состава используемых субстанций, делая предположение о роли примесей. Эти исследования проведены в естественных условиях сильных пчелиных семей, большего периода времени наблюдений, и контролируемого приема верхнечелюстного комплекса феромона. Вышеописанные результаты согласуются с Pain (1961), Velthuis (1970), и Velthuis и van Es (1964),

указавшими, что вещества верхнечелюстных желез матки без дополнительных феромонов не ингибируют развития яичника.

Однако, ясно, что матки активно ингибируют яичники рабочих пчел. Положительный эффект получен при использовании смывов со всего тела матки, это дало запрет развития яичника по сравнению с веществами верхнечелюстных желез (Butler 1957; de Groot and Voogd 1954; van Erp 1960; Verheijen-Voogd 1959; Voogd 1955). В данном случае проявляет активность другой, неверхнечелюстной феромон матки, возможно от тергитных желез (Renner and Baumann 1964; Vierling and Renner 1977; Velthuis 1970). Теоретически возможно предположить, что пока еще неизвестные верхнечелюстные компоненты ингибируют развитие яичника. Однако исследования яйцекладки трутенок опровергают это предположение. Ложная матка, которая иногда развивается в семьях, которые были не в состоянии заменить их предыдущую матку, помимо развитых яичников и яйцекладки подражает поведению ее предшественницы (Sakagami, 1958). Однако ложные матки, осуществляя яйцекладку и выделяя эктогормоны, ингибируют яйцекладку других пчел (Crewe and Velthuis, 1980; Jay and Nelson, 1973; Sakagami, 1958; Velthuis и др., 1965; Velthuis, 1970), а трутеники не производят существенные количества нижнечелюстного феромона, в отличие от ложных маток (Crewe and Velthuis, 1980; Velthuis и др., 1965). Значит, это не дополнительный верхнечелюстной феромон, который участвует в подавлении маткой развития яичника пчел.

Необходимо также учитывать, что количество развитых яйцевых трубочек не является надежным параметром для определения ингибирующей способности феромонных композиций (Jackson J.T., Tarpy D.R., Fahrbach S.E.; 2011). Взаимосвязь между числом развитых яйцевых трубочек и развития яичника была предварительно исследована Velthuis (1970), который показал, что большое количество яйцевых трубочек, возможно, не оптимально для яйцекладки из-за дефицита веществ, типа стимулирующих гормонов или белков,

используемых яйцевыми трубочками. Он сделал вывод, что число яйцевых трубочек не параметр развития яичника.

Ясное различие между эффектом вышеописанной пятикомпонентной синтетической смеси и живой матки указывает, что отсутствовала одна или более химическая субстанция, необходимая для ингибирования яичника. Источник этих субстанций в матках находится в тергитных железах, производящих, в том числе, сложные эфиры фенилуксусной и фенилпропионовой кислот и метилового спирта. Однако, даже при полной идентификации маточных веществ, вовлеченных в ингибирование яичника рабочей пчелы, необходимо для глубокого понимания этого явления выяснение роли феромонов расплода.

На практике синтезированные экзогормоны многократно испытаны. С помощью синтезированной 9 - ОДК проведены эксперименты по предотвращению трутовочности пчел (Шапошникова Н.Г., 1972). Получалось исправлять за счет синтетической композиции на основе 9 - ОДК трутовочные семьи (Шапошникова Н.Г., 1971) и ингибировать вывод пчелами новых маток. Под влиянием 9 - ОДК физиологические трутовки прекращают яйцекладку на шестые сутки (Шапошникова Н.Г., 1980). Исправление трутовок за счет синтетической 9 - ОДК объясняется тем, что физиологические трутовки выделяют экзогормоны, присущие матке, что вызывает аналогичную свиту из рабочих пчел у трутовок, в связи с этим физиологические трутовки ингибируют развитие яичников у других пчел семьи (Гаврилов Б.Н., Шапошникова Н.Г., 1972).

В теплицах применение синтетической 9 – ОДК дало увеличение летной активности безматочных отводков в два раза относительно контроля. За счет использования синтетических экзогормонов в течение 20 дней обработкой ими дважды в сутки деревянных патрончиков в каждой улочке, удавалось снизить роение на 22,2% относительно контроля, при этом вес рабочих пчел в опыте был ниже на 1,5-2,5% относительно контроля (Селиванова Н.М., 1996). Медо-вая продуктивность относительно контроля повысилась на 17,8%.

Синтезированные экзогормоны, добавленные в углеводный корм (сахарный сироп, канди) (Селиванова Н.М., 1996), не утрачивают своей биологической активности и в относительно малых дозах ингибируют формирование яичников у рабочих пчел. Поэтому есть возможность использования экзогормонов совместно с углеводными кормами.

За счет применения сахарного сиропа с синтетическими экзогормонами уменьшается роение в опыте относительно контроля. Количество роевых мисочек в контроле было больше на 66,5%, чем у опытных пчелиных семей. Результативность отдельно взятой 9 - ОДК составляла 80% от естественного экстракта экзогормонов матки (Селиванова Н.М., 1996). Несоввершенством противороевой подкормки пчелиных семей сиропом с экзогормонами является многократность применения, что уменьшает производительность труда и увеличивает расход экзогормона, при этом также снижается рентабельность технологии.

В безматочных пчелиных семьях наблюдали образование свиты вокруг кусочков поролона, обработанных синтетической 9 - ОДК (Шапошникова Н.Г., 1982), пчелы стремились слизывать экзогормон с поролона или сгрызать его. Безматочный отводок с открытым расплодом, занимающий одну улочку, при использовании синтетической 9 - ОДК продолжал работать в закрытом грунте в течение месяца, в контроле отводок без 9 - ОДК слетает. Подобные искусственные заменители пчеломаток применяют для небольших пчелосемей (Krieg P., 1994). Изучено также влияние экзогормона матки на хромосомный комплекс трутней, активность сперматозоидов (Бакирова Г.Х. и др., 1999), на биологический ритм яйцекладки матки медоносных пчел в период трех суток (Нугуманов Р.Г., Маннапов А.Г., 1999). Также изучены факторы, влияющие на образование условного рефлекса на феромон пчеломатки у рабочих пчел (Kaminski L.-A., Slessor K.N., Winston M.L., 1990; Skirkevicius A., Blazyte L., 1999; Blazyte L., 2001). Кроме того, из фекалий неплодных маток выделен ортоаминоацетофенон в качестве репеллентного феромона для медоносных пчел

(Post, D. C, Page, R. E. and Erickson, E. H., 1987; Page R.E., Blum M.S., Fales H.M., 1988).

Когда неплодные матки находятся в маленьких семьях, то они иногда выделяют 10-30 мкл репеллентной ректальной жидкости в случае враждебного отношения к ним рабочих пчел, но небольшие непрерывно выделяемые количества субстанции привлекательны для рабочих пчел. Это классический пример того, что вещество в больших дозах может быть ядом, а в ничтожных количествах является лекарством. Они часто выпускают ректальную жидкость, когда борются с другими неплодными матками (Page R.E. and Erickson, E.H., 1986). Выпуск фекалий обычно предотвращает нападения на них (Post D.C., Page R.E. and Erickson E.H., 1987). Химические элементы ректальной жидкости неплодной матки были идентифицированы и включают: 1. октилдеcanoат, 2. децилоктаноат, 3. децилдеcanoат, 4. тетрадецидеcanoат, 5. каприновую кислоту, 6. додекановую кислоту, 7. октановую кислоту, 8. бензойную кислоту, 9. 1-додеканол, 10. октилоктаноат, 11. о-аминоацетофенон и другую более высокомолекулярную массу органических кислот и углеводов. Из этих идентифицированных веществ о-аминоацетофенон пахнет как винограда и является наиболее вероятным веществом, ответственным за цветочный аромат. Два других элемента, октановая кислота и 1-додеканол достаточно изменчивы, и вряд ли могут быть нормальными метаболическими элементами фекалий, поэтому провели их дальнейшее исследование. Эти составы были отобраны как потенциальные отталкивающие феромоны и были оценены. Каждое вещество было растворено в концентрации 1:1000 в минеральном масле и испытано в дозе 10 мкл в группах по 10 рабочих пчел в чашках Петри с фильтровальной бумагой. Были зарегистрированы две поведенческие реакции: 1) количество пчел, прошедших через круг с веществом, и 2) число пчел, автоухаживающих после каждого интервала 60 сек. По результатам тестов только о-аминоацетофенон отпугивал пчел. Ни одно вещество из трех значительно не увеличило поведение «автоухода». Предполагается, что углеводороды более высокой молекулярной

массы, найденные в фекалиях неплодной матки, могут быть ответственными за поведение ухаживания. Функция о-аминоацетофенона в более сильных пчелиных семьях была дополнительно исследована. Неплодные пчелиные матки развили изящную стратегию для отпора враждебных рабочих пчел и для сокращения их уровня агрессивности. В течение враждебных конфронтаций с рабочими пчелами эти матки выделяют очень благоухающий анальный выпот, который при экспериментальных условиях эффективно уменьшает агрессию рабочих пчел и в конечном счете стимулирует у последних поведение «автоухода» (Page and Erickson, 1986; Post et al., 1987). В действительности, матки преобразовали свои кишечники в социальный орган, укрепленный феромоном фекалий, ключевая роль которого в защите неплодной матки от повреждений, которые могли бы быть причинены ей рабочими пчелами. Неплодные матки запрограммированы, чтобы произвести этот кетон в течение особенно уязвимого периода в их жизни. В течение первых 24 часов взрослой жизни, когда неплодным маткам вряд ли бросят вызов рабочие пчелы, о-аминоацетофенон в фекалиях не обнаруживается. Точно так же после того, как приблизительно в 14-дневном возрасте, когда матки спарены и, вероятно, будут функционировать как яйцекладущие, кетон, не может быть обнаружен в фекалиях. Поэтому, биосинтез этого ключевого феромона имеет большую временную адаптивность, гарантируя, что этот репеллент рабочих пчел будет с готовностью доступен в течение периода в жизни неплодной матки, когда конкурентные взаимодействия являются самыми частыми. Кроме того, как подчеркнуто Post et al. (1987), фекальные феромоны могут играть ключевую роль в течение агрессивных взаимодействий между неплодными матками. О-аминоацетофенон также выделяется пилильщиком *Cephalcia lariciphila* (Baker R., Longhurst C., Selwood D. and Billany D., 1983) и примитивным выращивающим гриб муравьем *Mucoserurus goeldii* (Post D. C., Page R. E. and Erickson E. H., 1987). Как и медоносные рабочие пчелы, рабочие муравьи аттрактивны к этому веществу в низких концентрациях и репеллентны

при более высоких дозах. Это три известные единственные группы членистоногих, производящих эту субстанцию.

Таким образом, феромоны пчелиной матки оказывают влияние на целый комплекс физиологических показателей рабочих пчел (Krieg P., 1994; Кузьмина Э.В., 1998, 2005).

1.4. Экзогормонные аттрактанты пчелиных роев

В течение многих десятилетий ученые пробовали лучше понять поведение роев (Southwick E.E., 1995 b). При каких условиях рои могут улетать, как они определяют местонахождение нового гнезда. Рой обычно прививается и висит в течение нескольких часов, в то время как разведчицы ищут новое гнездо. Разведчицы могут предложить несколько вариантов гнезд, и только при достижении общего согласия рой улетает к новому дому. Множество факторов затрагивает привлекательность нового гнезда. Они включают размер, высоту над землей, влажность, даже местоположение и направление летка и, что не менее важно, аромат ловушки (Southwick E.E., 1995 b).

Woodrow (Woodrow A.W. et al., 1969) использовал ольфактометрические методы для отбора 195 субстанций для привлечения пчелы. Из них только 4 были оценены следующим образом как слабо и умеренно привлекательные: 6-метил-5-гептен-2-ол; 2-пропил-1-гептенол; 2-этил-2-гексанол и 3-гексен-1-ол. Возможно, что эти специфические химикаты аттрактивны для пчел подобно 2-гептанону, который пчелы используют как сигнальный феромон. Кажется сомнительным, если бы любой из них имел значение как приманка для роев. Несколько исследователей заметили, что некоторые из аттрактантов, используемых для японского жука, *Popillia japonica*, также привлекли значительные количества медоносных пчел и шмелей. Hamilton et al (1970) сообщил, что определенные масла розовых духов, типа Роз Блеу, и другие цветочные ароматы, особенно анетол (изоэстрагол, *n*-пропенилметоксибензол) и гераниол (последнее вещество – компонент феромона Насонова) были особенно привлекательны

для пчел. D.M.Caron и R.A.Morse (1972) сообщили, что смесью анетола и эвгенола (3-метокси-4оксиаллилбензол – запах гвоздики) (9:1), а также гераниола и эвгенола (9:1) привлечено большое количество пчел в ловушку японского жука. Ladd et al. (1974) нашел, что анетол и эвгенол (9:1) и один анетол были значительно более привлекательны для пчел, чем все другие японские приманки. Аналогично, Ladd и Tew (1983) подтверждали привлекательность к пчелам анетола, используемого как японская приманка. Однако, когда анетол и эвгенол (1:1) были экспериментально представлены как приманка улья, Witherell и Льюис (1986) нашли, что они не конкурируют с другими ловушками с феромоном Насонова. Но неферомонные аттрактанты тоже существуют, например, тысячи африканских роев ловятся каждый год пасечниками в областях Ю.Африки, где цветут деревья Эвкалипта с сильным ароматом (Fletcher D.J.C., 1978). Кроме того, известна активность мяты лимонной (*Melissa officinalis*) и оливкового масла, которые в своем составе содержат феромоны пчел. Необходимо отметить, что в составе оливкового масла содержится компонент, который является феромоном личинок развивающихся особей пчел.

Несколько авторов отметили высокую частоту привлеченных роев в предварительно занятые гнезда, по-видимому, из-за аромата предыдущей семьи (Gary N.E., 1971; Seeley T.D. and Morse R.A., 1978). Это можно использовать, пересаживая пойманные рои в ульи, и повторно использовать ловушки или временно пересаживать семьи в ловушки перед их использованием. Таким образом, привлекательные ароматы пчел (то есть воск, открытые маточники, прополис и различные феромоны) переданные от семьи к материалу ловушки, служат аттрактантами роя. Эффективность этого подхода должна быть проверена с научной точки зрения в сравнении с другими аттрактантами пчелы.

Avitabile et al. (1975) использовал синтетический аромат Насонова (поглощенный на блок пластмассы, или на фильтровальную бумагу, и закрепил к внешней передней стене каждого улья приманки), успешно привлекая 5 из 6 естественных роев. Они были неспособны удерживать безматочные рои одной

синтетической смесью аромата Насонова, и было доказано, что это не матка, которая "ведет" рой. Williams et al. (1981) сообщил, что смесь синтетических компонентов феромона в пропорциях в железы Насонова одинаково привлекательна как естественный секрет. J.A.Pickett и al. сообщил, что железа Насонова преобразовывает главный компонент гераниол в (E)-цитраль, который в свою очередь дал гераниевую кислоту. Этот процесс вовлекает окисление спирта к альдегиду, и затем к кислоте. Этим механизмом управляет определенная система ферментов.

Free et al. (1981a) нашел, что 1:1:1 смесь гераниола, неролиевой кислоты и (E) - и (Z)-цитраля была столь же эффективна, как и смесь всех 7 компонентов в равных пропорциях, которая в свою очередь была столь же эффективна как смесь, содержащая компоненты естественных пропорций в железе Насонова. В последующем исследовании, Free et al. (1981б) сообщил, что содержащие компоненты синтетического феромона Насонова пустые ульи более привлекательные для роев, чем ульи без приманок, а 1:1:1 смесь гераниола, цитраля и неролиевой и гераниевой кислот была более привлекательна, чем смесь всех 7 компонентов в равных пропорциях. Нерол и (E, E)-фарнезол фактически уменьшали привлекательность. Такая приманка была, в действительности, еще более привлекательна, чем естественный феромон Насонова (Free J.V. et. al., 1982; 1984). Добавление парафина [использовался как разбавитель Morse and Boch (1971)] уменьшало электроантеннографические ответы пчелы на компоненты Насонова, по-видимому, потому что это замедлило испарения (Williams I.H., Pickett J.A. and Martin A.P., 1982).

Leshner и Morse (1983) рекомендовали использовать приманку роя, состоящую из цитраля (10 мг 1:1 (E) - и (Z) - изомеры) и гераниола (10 мг), помещенных в полиэтиленовые ампулы. Не использованные приманки должны быть сохранены в морозильнике. Ferguson (1984) рекомендовал приманку, состоящую из 30 мг 1:1:1 смеси гераниола, цитраля и неролиевой кислоты, в пузырьке полиэтилена, помещенном выше летка ловушки. Такая приманка эквивалентна

5 000 вентилирующих аромат пчел. Free et al. (1981a) успешно использовал приманки, содержащие синтетические компоненты феромона Насонова (10 мг цитраля, 10 мг гераниола и 10 мг неролиевой и гераниевой кислот (3:1), чтобы привлечь пчел (не рои) к ловушке, обычно используемой для обнаружения определенных плодовых мушек. Феромоны матки вместе с феромоном Насонова усилили привлекательность. В еще одном исследовании, Free et al. (1984б) нашел, что увеличение количества феромона в пустом улье увеличило его привлекательность для роев.

Использование синтетического феромона матки и двух компонентов феромона Насонова (цитраль и гераниол) привлекало значительно больше роев, чем цитраль и гераниол (Visscher P.K. and Khan A.M., 1995), а добавление гексанала, который не входит в состав феромона Насонова, несколько снизило привлечение роев. Таким образом, была доказана эффективность приманки гексаналь/цитраль/гераниол, в привлечении роев. Гексаналь проверили по той причине, что это одно из веществ, на которое пчелы имеют самую долгую память. Также доказана большая эффективность использования более полной смеси с пятью компонентами феромона матки в комбинации с феромоном Насонова. Эта смесь в качестве эквивалента пчелиной матки состояла из 175 мг 9 - ОДК, 58 мг 9 - ГДК [69 % R - (-), 31 % S-(+)], 13 мг метилпарагидроксибензоата и 2 мг 4-гидрокси-3-метоксифенилэтанола (естественное соотношение в живой матке 118:50:22:10:1). Под эквивалентом пчелиной матки понимается ее среднее количество в одной особи. Это доказывает лишний раз эффективность многокомпонентных композиций. Предыдущие опыты с одним компонентом феромона матки в комбинации со смесями феромона Насонова были неоднозначны, возможно, потому что они не использовали полный, пятикомпонентный феромон (Kigatiira I.K. et al., 1986; Ferguson A., 1979). Кроме того, авторы доказали, что увеличение количества пятикомпонентного феромона матки с 1 до 10 эквивалентов не эффективно в сочетании с 37 мкл феромона Насонова (Visscher

P.K., Khan A.M., 1995), т.е. многокомпонентность более важна, чем повышенные концентрации.

В США использует “приманку улья” и “ловушку роя” (“bait hives” & “swarm traps”) Стив Тоенес, владелец очень успешной компании удаления африканских роев, которая находится в Тусоне, штат Аризона. Он разработал и запатентовал феромон, названный Приманкой BeeCatcher, который представляет интерес для пасечников (Weaver M., Weave B., 2004). Формула, которую Стив использует, была разработана в Великобритании. Приманка содержит смесь трех компонентов железы Насонова. Некоторые компании уменьшают затраты, не учитывая последние два компонента, неролиевую и гераниевую кислоты, которые труднодоступны, и делают приманки из цитраля и гераниола. Но без этих последних двух компонентов приманки феромона не имеют мощного эффекта. По внешнему виду африканские пчелы не определяются, поэтому используют систему идентификации пчелы (FABIS), которая определяет три отдельных, сложных локуса приблизительно за 12 часов лабораторного анализа. Если по всем трем тестам образец является африканским роем, то начинают проверять ловушки каждые десять дней. По штату Аризона приблизительно 500 ловушек. Ловушки проверяются регулярно государственными инспекторами, по крайней мере, каждый 21 день. В среднем, меньше чем 1 % пойманных роев африканские. В штатах Флорида, Калифорния и Техас требуют лицензирования деятельности по удалению диких пчел (Mills R., 2004), в США действует соответствующая частная сетевая организация.

Примерно 20 различных приманок роев предлагают во всем мире на рынке, все содержат синтетически произведенные компоненты ароматической железы (Rosenkranz, P. и Aumeier P.; 2006c). Известен патент РФ № 2146868 (2000) на экзогормонный препарат "Апимил" согласно заявке № 97114517. «Апимил» состоит из синтетических компонентов феромона Насонова, 9 – ОДК, сложных эфиров фенилуксусной и фенилпропионовой кислот и метило-

вого спирта и стабилизатора против окисления альдегидных компонентов на гелевой основе.

ЗАО «Агробиопром» предлагает «Апирой», содержащий цитраль и гераниевую кислоту. Очень важным недостатком этого препарата в отличие от «Апимила» является то, что с его помощью нельзя удержать от слета посаженные рои, а можно лишь ловить их.

Известен патент на композицию «Апимил-М» (2006), которая состоит из компонентов препарата «Апимил» с добавкой бутилацетата, изоамилацетата, гексилацетата и изоамилового спирта, т.е. веществ из организма рабочих особей медоносных пчел.

Итак, наиболее современным способом управления роением пчел следует считать использование экзогормонных композиций на основе 9 - ОДК. Невзирая на технологичность этого метода известные экзогормонные композиции и способы их использования недостаточно результативны или связаны с затратой больших количеств дефицитных веществ (Фри Д.Б. и др., 1984; Witherell P.C., 1985; Mayer D.F., Lunden J.D., 1989; Winston M.L. et al., 1993; Horr B., 1994; Visscher P.K., Khan A.M., 1995). Вследствие этого задача получения более экономичного роепривлекающего экзогормонного препарата на основе 9 - ОДК является весьма злободневной. Раскрыты ещё не все феномены роения (Möbus B., 1987), и предстоит ещё много труда.

В нашей работе мы предлагаем новую роепривлекающую модификацию с добавками феромона расплода и аттрактанта пчел.

1.5. Действие экзогормонов пчелиной матки и рабочих пчел на продуктивную жизнедеятельность пчелиных семей

Известно, что количество 9 - ОДК у пчелиных маток сильно различается. Оно варьирует от 8 до 500 мкг (Butler C.G., 1973). С чем это связано, убедительного ответа пока нет.

Наиболее вероятным фактором, от которого зависит количество этой кислоты, может служить сила пчелиной семьи. Дело в том, что 9 - ОДК является одним из компонентов феромона пчелиной матки, по которому определяется ее присутствие в пчелиной семье. Следовательно, чем семья сильнее, тем продукция феромона должна быть большей, иначе возможно появление ложного сигнала об отсутствии матки в семье.

Для выяснения влияния экзогормона пчелиной матки на продуктивную деятельность рабочих пчел были проведены специальные опыты (Апшегайте В.П., Скиркявичюс А.В., Балжекас Й.А., 1987, 1988; Apsegaite V., Balzekas J., 1991). Сопоставив количество 9 - ОДК, которое было у пчелиных маток, с количеством меда, собранного пчелиными семьями, где изучались матки, обнаружили положительную корреляционную связь, т. е. с увеличением количества кислоты возрастала и продуктивность пчелиной семьи. Однако эта зависимость у разных популяций проявляется по-разному: у пчел местной популяции она выражена слабее, у кавказской – сильнее.

Исследования этих явлений представляют не только теоретический, но и практический интерес с целью поиска экспресс-методов для оценки продуктивности пчелиных маток. К сожалению, указанная методика не применима для живых маток.

Как известно, продуктивность семей при увеличении возраста маток уменьшается. Это хорошо согласуется с влиянием возраста на содержание 9 - ОДК в феромоне пчелиных маток (Vaitkeviciene G., Budriene A., 1999; Apsegaite V., Skirkevicius A., 2000). Однако есть ряд сообщений об отрицательных результатах влияния мандибулярного феромона пчелиной матки на усиление потребления семьями пчел сахарного сиропа и заменителя цветочной пыльцы.

Были проведены исследования по возможности увеличения потребления корма семьями медоносных пчел для ускорения их развития и усиления опылительной деятельности за счет примеси синтетического феромона верхнечелюстной железы матки к сахарному сиропу или заменителю пыльцы (Naumann K.,

Laflamme P.H., 1993). В каждом эксперименте 5 л 2:1 сахарного сиропа скармливали каждой из 24 двухкорпусным семьям, помещая в верхней части второго корпуса. Половина семей получила корм, содержащий только сироп с лекарствами, а 12 получали сироп с лекарствами, к которому были добавлены 10 эквивалентов матки (э.п.м.). В качестве э.п.м. использовали смесь 250 мкг 9-ОДК, 150 мкг 9-ГДК [66 % R(-)], 20 мкг метилпарагидроксибензоата, и 2 мкг 4-гидрокси-3-метоксифенилэтанола. Сироп содержал рекомендованные количества Охутет-25-S и противонозematозного препарата Фумагиллин-В. Брикетты заменителя пыльцы были сделаны из 5 частей пивных дрожжей, 4 частей сахарного песка, 2,5 частей теплой водой и 0,5 части пыльцы. Половина брикеттов заменителя пыльцы также получила 10 э.п.м. каждый в течение смешивания. Заменителем кормили 24 двухкорпусные семьи, помещая брикетты на верхних брусках второго корпуса гнезд.

Добавка 10 эквивалентов матки к 5 л сиропа или к 1 кг заменителя пыльцы не имела никакого существенного эффекта. Маловероятно, что отсутствие эффекта обработки происходило из-за слишком небольшого количества используемых феромонов, потому что концентрация проверенного состава была физиологически активна в других биологических тестах (Naumann K., Laflamme P.H., 1993).

По нашему мнению, отрицательные результаты этих опытов можно объяснить отсутствием в составе синтетической смеси маточного вещества сложных эфиров фенилуксусной и фенилпропионовой кислот и метилового спирта, которые входят в состав феромона тергитных желез матки и являются необходимыми для целого ряда биологических тестов.

Были проведены исследования пятикомпонентной смеси синтетического мандибулярного феромона матки на опылительную деятельность семьи, сравнивая эффективность безматочных пакетов пчел без расплода с феромоном относительно маточных и безматочных семей с расплодом (Currie R.W., Winston M.L., Slessor K.N.; 1994).

Пчелы были размещены на девяти стандартных рамках ульев Лангстрота с двумя корпусами. Сила семьи и запасы корма были уравнены в начале эксперимента так, чтобы каждая семья содержала приблизительно восемь рамок пчел, пять рамок расплода и две рамки пыльцы. Семьи были перемещены в два яблочных сада и случайно распределены по следующим трем группам: (1) с матками (сад №1 n=8; сад №2 n=3), (2) безматочные с феромоном (сад №1 n = 3; сад №2 n = 3), и (3) безматочные с метанолом в контроле (сад №1 n=3; сад №2 n=3). В качестве 1 э.п.м. применяли 250 мкг 9-ОДК, 150 мкг 9-ГДК [86 % (R-(-))], 20 мкг метилпарагидроксибензоата и 2 мг 4-гидрокси-3-метоксифенилэтанола (Slessor и др. 1988, 1990). Феромон состоял из хлопковой тесьмы длиной 2.5 см с 25 э.п.м. и был закреплен на верхних брусках рамок. Учет силы семей и запасов корма проводили на 7 и 45-ый дни после обработок, летную деятельность на шестой и седьмой день. Летная деятельность не показала существенно достоверной разницы ($P < 0.10$), хотя безматочные семьи показали сильную тенденцию к снижению опыления по сравнению с маточными семьями или обработанными феромоном ($P < 0.09$). Число пчел-сборщиц пыльцы значительно отличалось от контроля ($P < 0.01$). Сбор пыльцы в безматочных семьях был значительно ниже, чем в маточных ($P < 0.01$), но существенно не отличался от обработанных феромоном семей ($P < 0.15$). Безматочные семьи ($P < 0.04$) и обработанные феромоном ($P < 0.01$) имели меньшую силу, чем семьи с матками.

Эти результаты доказывают, что мандибулярный феромон может быть эффективным в усилении опылительной деятельности безматочных пакетов, а в присутствии расплода в безматочных семьях, содержащих синтетический феромон матки, интенсивность опыления сопоставима с маточными семьями. Хлопковая тесьма была эффективным методом выпуска феромона, но она не позволяла управлять его дозой. Концентрация феромона важна в управлении опылением (Nigo и др., 1992). Препаративная форма с возможностью управления концентрацией феромона в течение долгого времени могла бы увеличить

его эффективность как стимулянта опыления безматочными пакетами (Currie R.W., Winston M.L., Slessor K.N.; 1994).

Исследованные поведенческие особенности указывают, что пчелам требуются ежедневно 1 - 3 э.п.м., а матка обычно выделяет от 0.2 до 2.0 Э.п.м. в день (Southwick E.E., 1995 а). Не было зафиксировано существенного эффекта от синтетического феромона на полноценных высокопродуктивных сильных семьях, возможно, из-за отличного качества естественного феромона. Феромон матки показал хороший эффект в опылении энтомофильных культур. Плодовые деревья и кустовые ягоды опрыскивали 100 - 1000 э.п.м. на гектар (смешанный с 150 литрами воды). Посещения пчелами цветов и урожаи фруктов, особенно груши, увеличивались после применения феромона. Черника и клюква показали увеличение числа ягод, в то время как груши показали увеличение размера плода (Southwick E.E., 1995 а).

Социальные пчелы используют химические сигналы для меток цветов, где они предварительно подверглись нападению, что доказано моделированием нападения хищника, заманивая пчел в ловушку с щипцами (Llandres A.L., González F.G., Rodríguez-Gironés M.A., 2013). Кроме того, пчелы-сборщицы оставляют не только привлекательные, но и репеллентные субстанции на цветках, после чего посещенный цветок до 40 минут избегается другими пчелами (Rosenkranz P., Aumeier P; 2006 с). Ответственны за это, вероятно, феромон тревоги 2-гептанон и феромоны тарзальных желез. Эта стратегия предотвращения нападения хищников и непроизводительных прилетов существенно увеличивает продуктивность пчел.

На продуктивность пчелиных семей также оказывает влияние феромон расплода (Sagili R.R., et al., 2011). Феромоном расплода (ФР) были обработаны стеклянные пластины (500 см²), вставленные между двумя рамками расплода. Было произведено три следующие обработки в течение 30 дней: 1) доза ФР 336 мг в день, которая соответствует 600 личиночным эквивалентам синтетического ФР 2) доза ФР 168 мг в день, который соответствует 300 личиночным экви-

валентам синтетического ФР, и 3) раствор контроля. Семьи, обработанные низкими дозами феромона расплода, показали значительно больше пчел-сборщиц корма, уменьшенный возраст первого сбора корма и большего усилия сбора корма, приводя к большему росту семьи по сравнению с другими обработками (Sagili R.R., et al., 2011). В двух зарегистрированных случаях применение SuperBoost®, который содержит 180 мг синтетического феромона расплода, увеличило медосбор пакетов и семей пчел (Foster B. et al., 2011; Lait C.G. et al. 2012).

Можно сделать вывод, что экзогормоны пчелиной матки и рабочих пчел оказывают существенное влияние на продуктивную деятельность пчелиных семей.

1.6. Использование экзогормонов для замены маток

Замена матки в семье - одна из самых частых и отнимающая много времени манипуляция, применяемая пасечниками во всем мире. Вообще, пчеловоды заменяют маток в семьях каждый год или два года, чтобы предотвратить самосмену матки, сократить роение и поддержать производство меда (Graham, 1992; Sammataro и Avitabile, 1998).

Проблема, связанная с заменой матки состоит в том, что постоянно живущие в улье рабочие пчелы узнают и часто убивают новую матку, помещенную непосредственно в семью (Boch and Morse 1974; Breed 1981; Free et al., 1990), окружая ее в напряженный шар пчел (Robinson 1984). Таким образом, пасечники должны были изобрести методы, чтобы замедлить внесение матки в улей, пока рабочие пчелы не привыкнут к аромату новой матки. Существует много тонких разновидностей этих методов введения матки, но обычно пчеловоды вносят новую матку в течение 24 часов после удаления старой в маленькую сетчатую клетку с отверстием, выходящим на восток, с положенным внутрь леденцом. Рабочие семьи потребляют приманку леденец в течение нескольких часов или дней, освобождая новую матку, но более важно обеспече-

ние времени, в течение которого рабочие могут привыкнуть к аромату новой матки.

Проблему подсадки маток помогает понять сравнительный анализ количественного и качественного состава феромона оплодотворенных и неоплодотворенных пчелиных маток (Vaitkeviciene G., Apsegaite V., 1992; Apsegaite V., Skirkevicius A., 1995, 1999). Изучение с помощью газовой хроматографии экстрактов пчелиных маток, принадлежащих различным породам (*Apis mellifera caucasica*, *A. mellifera mellifera* и *A. mellifera carpatica*), доказало, что количество 9-ОДК у отдельных особей изученных пород не является постоянной величиной. У различных подвидов эта изменчивость существенно отличается.

На выделенный пчелиной маткой феромон оказывают влияние ее физиологическое состояние и возраст. У только что вышедших из маточников пчелиных маток содержится наименьшее количество 9-ОДК, а у двухлетних интенсивно яйцекладущих – наибольшее. В течение 8 суток имаго содержание 9-ОДК увеличивается в 6,5 раза. После оплодотворения и начала яйцекладки пчелиной маткой уменьшается приблизительно в 2 раза скорость увеличения количества 9-ОДК. Выделяемое недавно оплодотворенными и начавшими яйцекладку матками количество 9-ОДК стабилизируется постепенно. Например, среднее количество 9-ОДК у маток серой горной кавказской породы 118.27 ± 37.38 мкг, у среднерусской- 42.86 ± 20.28 мкг, у карпатской- 132.80 ± 11.36 мкг. В однодневном возрасте у серой горной кавказской породы содержание 9-ОДК варьирует от 1 до 19 мкг, в то время как у 8-дневных от 5 до 45 мкг. У 21-дневных маток (после того, как спариваются и начинают откладывать яйца) количества 9-ОДК в интервале от 36 до 72 мкг и в 2-летних матках - от 58 до 179 мкг (Apsegaite V., Skirkevicius A., 1999).

На этих данных должно быть основано использование синтезированных феромонов пчел для подсадки неплодных маток.

Феромоны медоносных пчел не гарантируют успеха замены матки. Канадские ученые использовали синтетические феромоны матки и рабочих медоносных пчел для подсадки маток (Winston M.L. et al., 1998). В большинстве

экспериментов применяли мандибулярный феромон матки, добавленный в пчелиные семьи до или во время подсадки матки, также проверили феромон Насонова. Эксперименты не увеличили прием маток, в некоторых экспериментах использование 9-ОДК в более высоких дозировках уменьшило прием маток. Успех синтетического экзогормона матки в других функциях, заменяющих маток, предполагает, что это может быть полезно в управлении рабочими пчелами при подсадке новой матки.

Были применены следующие дозы и способы внесения феромонов: 10, 1, 0.1 и 0.01 эквивалента матки. Жидкий феромон в 10 мкл раствора метанола был введен непосредственно в сахарный леденец за несколько секунд до введения клеточки с маткой в улей; клеточки контроля были обработаны только метанолом. Смесь феромона также была применена к части хлопкового фитиля 8 мм в диаметре и 1 см длиной. Этот впитывающий материал был вставлен в одно из отверстий в каждой клетке матки, другое отверстие было заблокировано сахарным леденцом. Кроме того, феромон был применен с новым дозатором Bee Boost длиной 5 см и диаметром 2.8 см, пропитанный 10-ю э.п.м., который постепенно выделяет феромон. Bee Boost дозаторы были размещены непосредственно на клеточках перед подсадкой маток, а также его помещали в двух рамках от введенной клеточки, приблизительно на расстоянии 8 см.

Также отдельно была испытана искусственная смесь феромона Насонова (прежде всего цитраль и гераниол) на основе вазелина. Недавно спарившиеся матки были посажены клеточках, половина которых была обработана смесью Насонова, а вторая половина осталась контрольной. В любых экспериментах не улучшилась подсадка маток на статистически существенном уровне, а в нескольких случаях использование дозаторов Bee Boost значительно уменьшило вероятность успешной подсадки при дозе в 10 э.п.м. В дозах в 25 раз больше э.п.м. ученые иногда замечали образование клубка рабочих пчел вокруг дозатора Bee Boost (Pettis и др. 1995).

Канадские ученые объясняли отрицательные результаты подсадки маток использованием различных путей синтеза 9 - ГДК. Этот компонент хиральный,

и в предыдущих синтезах произвели каждый изомер 9 - ГДК отдельно, в то время как феромон в препарате Bee Boost содержал рацемат. В других тестах не было никаких эффектов рацемата вещества в более низких дозах, но они не исключали этот вариант объяснения отрицательных результатов. В любом случае, компания, производящая препараты Bee Boost (Phero Tech Inc) возвратилась к оптически прямому синтезу. На наш взгляд, причина неудач в использовании только одного мандибулярного феромона или отдельно феромона Насонова в отсутствии их взаимных композиций между собой и компонентами тергитных желез матки.

Доказано, что рабочие пчелы предпочитают экстракты феромона маток, которые были осеменены спермой, а не соевым буферным раствором, а также что рабочие пчелы предпочитают осемененных более высокими объемами спермы или раствора маток по сравнению с теми, которые были осеменены меньшими объемами и (Nino E.L., Tarpy D.R. и Grozinger C.M., 2013). Для этого были проведены специальные опыты. В первой группе осеменяли маток маленьким объемом спермы, чтобы моделировать плохое спаривание матки. Во второй группе исследователи осеменяли маток большим объемом спермы аналогично хорошему спариванию матки. В третьей и четвертой группах они осеменяли маток малым и большим объемами раствора от Williams и Harbo (1982). Пятая группа была необработанным контролем. Потом ученые анализировали маток, удаляя мандибулярную железу и железу Дюфуа. Затем группа извлекла содержимое желез и проанализировала их химические составы, используя газовую хроматографию и массовую спектрометрию. Наконец, исследователи представили секреты желез рабочим пчелам и наблюдали степень их привлекательности к различным экстрактам.

Группа нашла, что рабочие пчелы предпочли извлечения феромона маток, которые были осеменены спермой, а не физиологическим раствором. Они также определили, что рабочие пчелы предпочитали осемененных более высокими объемами спермы или раствора маток по сравнению с теми, которые были осеменены меньшими объемами спермы или раствора.

Эти результаты показывают, что матки своими феромонами сообщают о детализированной и правдивой информации их состояния спаривания и репродуктивного качества рабочим пчелам, и соответственно способны к корректировке их поведения (Nino E.L., Tarpy D.R. и Grozinger C.M., 2013). Другими словами, маточные феромоны информируют рабочих пчел о том, действительно ли матки спаривались с большим количеством трутней.

Значит, если рабочие пчелы в состоянии обнаружить плохо спаренных маток и предпринимать шаги, чтобы удалить их, то этим можно объяснить большой процент потери маток при их посадке. Когда происходит замена маток рабочими пчелами, это особенно убыточно для пчеловодов, так как для новой матки нужно до трех недель для начала яйцекладки и еще три недели для появления новых взрослых рабочих пчел. Это уменьшает силу семьи и поэтому сокращает производство меда и эффективность опыления.

Необходимо также учитывать влияние феромонов при выводе маток. Это понятно на примере из пчеловодческой практики: искусственные мисочки на планке прививочной рамки стали настойчиво печататься рабочими пчелами, хотя личинки были слишком молоды (Rosenkranz P., Aumeier P; 2006 d). Причина проблемы в действиях пчеловода. Он многократно использовал мисочки без периодической очистки. По-видимому, в старых мисочках еще имелись в наличии сигналы запечатывания личинок от предыдущего поколения, вследствие этого пчелы обманывались их запахом (Rosenkranz P., Aumeier P; 2006 d).

Шапошникова Н.Г. с сотрудниками (1978) при изучении влияния синтезированных компонентов экзогормона матки –9 - ОДК, сложных эфиров фенилуксусной и фенилпропионовой кислот и метилового спирта– доказала большую аттрактивность для рабочих пчел яйцекладущей матки по сравнению с неоплодотворенной. По Н.Г.Шапошниковой это вызвано большим содержанием 9 – ОДК у плодных маток и отсутствием у неплодных так называемого экзогормона II, в состав которого входят указанные выше сложные эфиры (Вайткявичене Г.Б., Скиркявичюс А.В., 1987). Использование этанольных растворов синтезированных 1 % 9 – ОДК и 0,006 % сложных эфиров фенилуксусной и

фенилпропионовой кислот и метанола топикально в дозе 20 мкл увеличило прием маток.

Таким образом, добавление к синтетическому феромону верхнечелюстных желез матки на основе 9 - ОДК дополнительных компонентов экзогормона II, который присутствует только у плодных маток, статистически достоверно улучшает показатели их подсадки в безматочные семьи.

Также было эффективно использование феромона верхнечелюстной железы матки медоносной пчелы в спаривании нуклеусов (Pettis J.S. et al., 1993). Синтетический феромон был добавлен в нуклеусы, чтобы определить его влияние на обслуживание рабочими пчелами маток и на их спаривание. Испытания проводились в Манитобе (1990) и Британской Колумбии (1992), Канада, используя в общей сложности 84 нуклеуса. В опытах применяли четырехместные нуклеусы с 0,15 кг рабочих пчел на пять рамок (полная площадь сотов на 880 см²), каждый из которых содержал 2 опытных нуклеуса и два контрольных. После формирования нуклеусы транспортировались к пункту спаривания, и в каждый добавляли маточник. Феромон был добавлен сразу после установки нуклеусов. Он состоял из 1 э.п.м. в растворе изопропанола на 2.5 см хлопковой тесьмы, введенной в центр гнезда, в контроле использовали тесьму с растворителем. Тесьму с феромоном устанавливали между рамками и крепили чертежной кнопкой. Применение феромона позволило предотвратить слеты пчел из нуклеусов. Популяционные оценки были сделаны на 3 и 21 дни после установки. Нуклеусы с феромоном имели статистически достоверно больше рабочих пчел в течение трех недель после того, как они были установлены, по сравнению с нуклеусами без феромона ($P < 0.05$). Больше маток успешно спаривалось в рассмотренных нуклеусах с феромоном (78 %), чем в необработанных нуклеусах (66 %), но различия не были статистически достоверны ($P = 0.22$). В тех нуклеусах, которые стали безматочными, значительно больше пчел присутствовало в обработанных феромоном после 21 дня. Верхнечелюстной феромон железы матки может быть особенно полезным при установке новых нуклеусов

спаривания ранней весной, когда погодные условия часто не идеальны для спаривания матки (Pettis J.S. et al., 1993).

При подсадке маток уже успешно применяют экзогормонный препарат «Уфамил» (Ишмуратов Г.Ю. и др., 1997). При испытании «Уфамила» брюшко подсаживаемой матки обрабатывали каплей свежего меда и препарата (Бородачев А.В., Попова Н.Л.; 2004). Подсадку неплодных маток в отводки проводили в клеточках Титова. В контрольной группе маток не обрабатывали. Результаты приема маток в зависимости от способа подсадки следующие: из 12 было принято 11 маток (91,6%) в опыте и 8 из 10 (80%) в контроле. Из 8 принятых маток в контроле осеменилось 6 (75%), а из 11 опытных – 10 (90,9%). Данные опытов свидетельствуют о том, что уфамил влияет положительно как на прием подсаживаемых маток (прием выше на 11,6%), так и на их спаривание с трутнями.

Н.М.Ишмуратова и др. (2002) применяла экзогормонную композицию «Апимил» для подсадки маток, являющуюся смесью мандибулярного и тергитного экзогормонов матки, а также феромона Насонова. Использование препарата «Апимил» по сравнению с контролем повышает прием маток на 40 %.

Итак, использование экзогормонных препаратов создает прорыв в решении вопроса удачной подсадки маток. Для более полного решения этой проблемы пытаются использовать также запахи трутней. Это связано с влиянием состояния пчелиной семьи (возраст и состояние пчеломатки, наличие феромонов) на пассивное перемещение трутней (Currie R.W., Jay S.C., 1991). Как известно, трутни в улей могут залететь из разных семей (летом пчелы не препятствуют залету в улей чужих трутней), при этом показано изменение половой привлекательности маток медоносных пчел при нанесении на них пахучих выделений трутней и других сигналов копуляции (Koeniger G., 1990).

Необходимо отметить, что проблема подсадки маток решается путем разделения ее на два простых этапа. Сначала подсаживают матку на выходящий печатный расплод (Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М., 2000), а вторым этапом после повторной дачи печатного расплода на выходе объединяют полученный нуклеус с безматочной семьей. Так удастся исправлять даже труто-

вочные семьи. Однако для промышленного пчеловодства этот способ неудобный, длительный и трудоемкий.

1.7. Влияние феромонов на болезни медоносных пчел

1.7.1. Действие феромонов матки на болезни медоносных пчел

Этот вопрос интересен в связи с тем, что главный компонент феромона пчелиной матки – 9 - ОДК – относится к непредельным карбоновым кислотам. Различные насыщенные и ненасыщенные свободные жирные кислоты были проверены на их антибиотическую активность против *Bacillus larvae*, возбудителя американского гнильца – болезни расплода медоносной пчелы (Feldlaufer M.F. et al., 1993). Сообщение Shimanuki (1992) о том, что этанольный экстракт личинок известкового расплода замедлял рост *Melissococcus pluton* и *Bacillus larvae*, возбудителей европейского и американского гнильцов – болезней расплода медоносной пчелы, привело к поиску и идентификации активного соединения, идентифицированного как линолевая кислота (Feldlaufer M.F. et al., 1993).

Антимикробная активность различных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот против *Bacillus larvae* показана в таблице 5. Среди насыщенных жирных кислот активность увеличивается с длиной цепи от 6 до 12 атомов углерода, а затем уменьшается. Активность была наибольшей у лауриновой кислоты (12:0), а любая насыщенная жирная кислота с > 14 атомами углерода в длине была неактивной (15:0 – 18:0).

Активность увеличивается при добавлении в молекулу двойной связи. Среди активных ненасыщенных жирных кислот Z-конформация была всегда более активна.

Так как ненасыщенные жирные кислоты восприимчивы к окислению и поэтому значительно менее устойчивы, чем их насыщенные аналоги, были проверены только несколько из активных жирных кислот на антимикробную активность при более низких концентрациях (табл. 6).

Таблица 5. Антимикробная активность различных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот против *Bacillus larvae*

Жирная кислота ^a	Положение двойной связи ^b	Зона ингибирования (мм) ^c
6:0 (капроновая)		I
8:0 (каприловая)		18
9:0 (пеларгоновая)		40
10:0 (каприновая)		54
11:0 (ундекановая) ундециловая		60
12:0 (лауриновая)		80
13:0 (тридекановая)		40
14:0 (миристиновая)		10
14:1 (тетрадеценовая)	9	80
15:0 (пентадекановая)		I
16:0 (пальмитиновая)		I
16:1 (пальмитеновая)	9	72
16:1 (palmitelaidic)	9 т	30
17:0 (гептадекарбоновая)		I
18:0 (стеариновая)		I
18:1 (петроселлиновая)	6	I
18:1 (petroselaidic)	6 т	I
18:1 (олеиновая)	9	I
18:1 (элаидиновая)	9 т	I
18:1 (vaccenic)	11	I
18:1 (transvaccenic)	11 т	I
18:1 (рицинолевая)	9 (12-гидрокси)	60
18:1 (ricinelaidic)	9 т (12-гидрокси)	45
18:2 (линолевая)	9,12	68
18:2 (linoelaidic)	9т, 12т	40
18:3 (линоленовая)	9,12,15	52
18:3 (γ-линоленовая)	6,9,12	55
20:1 (11-трансэйкозеновая)		28
20:2 (11,14-эйкозандиеновая)		I
20:3 (гомо γ-линоленовая)	8,11,14	40
20:3 (11,14,17-эйкозантриеновая)		40
20:4 (арахидоновая)	5,8,11,14	50
22:1 (эруковая)	13	I
22:1 (брасидиновая)	13 т	I
22:2 (13,16-докозандиеновая)		28
22:3 (13,16,19-докозантриеновая)		40
22:4 (7,10,13,16-докозантетраеновая)		50
22:6 (4,7,10,13,16,19-докозангексаеновая)		52
бензол (контроль)		I

^a Первый номер – число атомов углерода, следующее число – количество двойных связей, общие или систематические названия даются в круглых скобках. ^b Карбонильный углерод - номер 1. Все конфигурации цис, если не обозначено транс (т). ^c Обработанные бумажные диски (250 мкг жирной кислоты в бензоле) были помещены в центр пластин с агаром, содержащих споры *B. larvae*. После 3 дней диаметр (мм) круглой зоны ингибирования был измерен (среднее число по крайней мере 4 повторностей). I: неактивный.

Таблица 6. Антимикробная активность жирных кислот
против *Bacillus larvae* *

Жирные кислоты	Дозировка (мкг /диск)			
	250	25	2.5	0.25
	Зона ингибирования (мм)			
10:0 (каприновая)	54	I	I	I
11:0 (ундекановая)	60	18	I	I
12:0 (лауриновая)	80	34	14	I
13:0 (тридекановая)	40	30	14	I
14:1(тетрадеценовая)	80	60	I	I
16:1 (пальмитеновая)	72	50	18	I
18:2 (линолевая)	68	38	4	I

* Объяснение как в таблице 5 (для соответствующей дозы).

Таким образом, установлена активность для насыщенных соединений, содержащих менее 14 атомов углерода, а для жирных кислот с длинноцепными молекулами при наличии одной или более двойных связей. К последнему классу веществ относится 9 - ОДК, имеющая в структуре молекулы одну сопряженную Е-двойную связь, причем ее Z-изомер проявляет значительно меньшую феромонную активность или вовсе не проявляет. Каприновая кислота, содержание которой в пчелиной матке порядка 0,5 мкг (табл. 7), показывает активность в биотесте 54 мм (табл. 5, 6). Появление двойной связи в этой молекуле должно усилить антимикробные свойства. Двойные связи в цис конфигурации приближают карбоксильный конец молекулы к метильному, изгибая молекулу, так что полная длина молекулы, вероятно, важна в поддержании антибиотического действия. По данным таблицы 7, многие из веществ, выделенных из пчелы и маточного молочка, относятся к классу непредельных жирных кислот.

Таблица 7. Субстанции, идентифицированные в особях пчелиной семьи

субстанция	локализация	Масса в одной особи
кислоты		
10-ГДК	а,б,в	2(а);3%(в)
1,10-децен-2Е-диовая	в	0,02%
9-ОДК	а,б	50-250 мкг(а)
9-ГДК	а,б	80 мкг(а)
децен-2Е-овая	а	0,5 мкг
гераниевая	б	не определено
9-кетокaproиновая	а	7 мкг
9-оксикапроиновая	а	30 мкг
нероловая	б	не определено
10-гидроксикапроиновая	а,в	2 мкг(а)
декановая	а	0,5 мкг
1,8-октандикарбоновая	в	0,03%
3-гидроксикапроиновая	в	не определено
D-3,10-диоксикапроиновая	в	не определено
1,7-гептандикарбоновая	а	не определено
сложные эфиры кислот		
метил-9-кетодецен-2Е-оат	а	13 мкг
метил-9-оксидецен-2Е-оат	а	4 мкг
метил-9-кетодеканоат	а	4 мкг
метил-п-гидроксibenзоат	а	160 мкг
Прочие вещества		
изопентилацетат	б	не определено
2-гептанон	б	не определено
гераниол	б	1 мкг
цитраль	б	не определено

а – в матке

б – в пчеле

в – в молочке

Экспериментально доказано (Ишмуратов Г.Ю. и др., 2002) в опытах на белых мышах и крысах, что синтетическая 9 - ОДК имеет сильно выраженные ранозаживляющие, противовоспалительные, иммуностимулирующие и антимикробные свойства. Эти неизвестные ранее фармакологические свойства синтетического маточного вещества убедительно свидетельствуют о влиянии матки не только на поведение и жизнедеятельность отдельных пчел, но и на здоровье всей пчелиной семьи. Необходимо заметить, что таким же неожиданным было открытие анестезирующих свойств 2-гептанона, вызывающего параличи маленьких насекомых и клещей, укушенных пчелами, в течение девяти минут (Parachristoforou A. et al., 2012), что вызовет полный пересмотр прежнего мнения защитных механизмов медоносных пчел и может привести к производству естественного низкотоксичного местного анестезирующего средства для людей и животных.

Представленная выше демонстрация того, что некоторые насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты ингибируют бактерию, ответственную за американский гнилец – болезнь печатного расплода медоносных пчел, должна стимулировать исследование, направленное на практическое применение. В качестве лекарств жирные кислоты были бы безопасны и экологически обоснованы. Кроме того, их относительно низкая цена делает их первыми кандидатами на использование в программах предупреждения болезней.

1.7.2. Влияние феромонов пчел на *Varroa destructor*

Уже в 1989 г. (Гриффис Д.А. и Риттер В.) в качестве примеров обнадеживающих направлений исследований был отмечен отбор и размножение устойчивых к варроатозу пчел, использование естественных врагов клеща и техноло-

гий, вызывающих физиологические или феромонные расстройства его яйцекладки.

На *Varroa destructor* большое действие оказывают экзогормоны, которые он воспринимает хеморецепторами на педипальпах. Известно влияние феромонов трех типов на клещей *Varroa destructor* (Salvy M., Vaillant J., 1997): сексуальных, феромонов агрегации и половых. Кроме того, достойны внимания репелленты конкурентов или хищников и феромоны соперничества самцов. Поведение внутри прозрачных ячеек показало, что основополагающие самки осуществляют настоящую родительскую заботу по отношению к своему потомству и проявляют признаки сложного феромонного анализатора. Химические анализы экстракта кутикулы смогли бы позволить идентифицировать одно или несколько активных веществ. Долгосрочная цель состоит в том, чтобы использовать идентифицированные феромоны или активные вещества, чтобы привлекать клещей, устранять их и/или провоцировать сексуальную дезориентацию (Salvy M., Vaillant J., 1997).

Несколько гормонов и феромонов медоносных пчел влияют на поведение или физиологию паразита пчелы Варроа. JH (III) в гемолимфе пчелы - возможный спусковой механизм для клеща, чтобы начать отложение яйца (Hänel, 1983). Феромоны расплода, особенно трутневых личинок, являются сильными аттрактантами для клещей (Гумеров И.Р., 2007).

Эксперименты с одно- и двухлетними матками в зараженных *Varroa destructor* семьях пчел доказали уменьшение степени поражения в семьях с молодыми матками, что можно объяснить большим выделением 9-оксо- и 9-гидрокси-2Е-деценовых кислот однолетними матками (Масленникова В.И., 2002).

На поведение *Varroa destructor* также оказывает действие феромон Насонова. Гераниол репеллентно действует на *Varroa destructor* (Hoppe H., Ritter W.,

1988). Аналогичным отпугивающим действием на *Varroa destructor* обладает экзогормон тревоги (Kraus B., 1990).

Sakofski (1988) исследовал пчелиное воровство как механизм для того, чтобы передавать значительные количества *Varroa destructor* в другие семьи пчел. Он перемещал до 40 % клещей от ограбленной семьи в семьи пчел-воровок. По исследованиям Сакофского было очевидно, что Варроа редко изменяет пчелу-хозяина. Сакофский нашел, что только 5 % клещей изменили их пчелу-хозяина в течение 24 ч. Однако, в течение воровства, норма замены хозяина очевидно увеличена. Сакофский также наблюдал *Varroa destructor*, перемещающегося между дерущимися пчелами. Эти наблюдения указывают на определенные стимулы, заставляющие клещей оставить их ужаленных пчел-хозяев (Kraus B., 1990).

Для изучения влияния феромона тревоги на *Varroa destructor* 10 пчел от другой семьи были добавлены к клетке с 50 пчелами (Kraus B., 1990). Борющиеся пчелы наблюдались, пока 1 из них не была ужалена. Тогда еще живая пчела была заморожена. Пчелы контроля были также убиты замораживанием. В течение тестов пчелы были расположены в противоположных сторонах стекла чашек Петри (диаметр 5 см) с ножками к центру, где помещался клещ. Положение клеща было определено через 60 мин. Также во втором варианте опытов для изучения использовали трубки, через которые пропускали воздушный поток со скоростью приблизительно 1.2 м/с. Внешний диаметр трубы был 2 см, длина 5 см. Воздушный поток проводился по бумаге, несущей 5 мкл вещества или 5 жалоносных аппаратов. Клещ был введен в середину стартовой трубы через маленькое входное отверстие. Расстояние между отправной точкой и точкой разветвления было 3 см. Результат репеллентности был определен через 1 минуту, если клещ вошел в трубу с веществом или трубу контроля. Вещество было смешано с воском в концентрации 1.0 %. Воск был сформирован в трубу,

замыкался на 1 стороне с длиной 3 см, внешний диаметр 1 см и весил 0.5 г. Пять Варроа были размещены внутри, и затем прикладывалась вторая труба, сделанная из чистого воска. После 30 минут, было зарегистрировано положение клещей. Эксперименты проводились при 34°C (Kraus B., 1990).

В третьем варианте опытов пчелы также были убиты замораживанием. Под 2-ым стернитом вводили микрошприцем 0.5 мкл проверяемого вещества феромона тревоги. Пчелы были размещены в чашках Петри местом инъекции вниз, чтобы избежать прямого контакта клещей с веществом. Рассмотренная пчела была размещена вплотную с необработанной контрольной пчелой. Крылья пчел были удалены. Два клеща были помещены на брюшко опытной пчелы. Положения клещей были фиксированы после 30 сек и 30 мин. Тот же самый тест был выполнен с пчелами контроля, которые получили инъекцию воды.

В четвертом варианте опытов использовали соприкасающиеся между собой для возможного перехода клещей сетчатые клеточки. В 2 деревянных клетках 100 варроатозных пчел, отмеченных цветом, держались вместе со 100 пчелами без Варроа. Чашка Петри с 1-октанолом 0.2 мл была помещена под одну из клеток. Через 1 ч было зарегистрировано число клещей, которые перешли через сетку на пчел без Варроа (Kraus B., 1990).

В одновременном отборном тесте между пчелами, убитыми замораживанием, и пчелами, ужаленными до смерти другими пчелами, было посчитано 57 клещей на пчелах, ужаленных до смерти, и 119 на пчелах, убитыми замораживанием. Таким образом, пчелы, убитые замораживанием, значительно более привлекательны, чем пчелы, ужаленные до смерти ($\chi^2 = 21.8$, $P < 0.001$).

В канале с подачей воздуха проверяли запахом 5 жалоносных аппаратов на 1 стороне и воздушном потоке контроля без запаха с другой стороны, при этом 95 Варроа были найдены в трубе контроля и 33 клещах в трубе с запахом яда. Таким образом, аппарат жала является отталкивающим на очень высоком

уровне ($\chi^2 = 30.0$, $P < 0.001$). Тесты с запахом сигнальных веществ феромона тревоги в канале с подачей воздуха показали следующие результаты: пять из проверенных веществ были отталкивающими на очень высоком уровне значимости достоверности ($\chi^2 = 8.5$, $P < 0.01$): 1-октанол, 2-нонилацетат, 2-нонанол, 2-метилбутанол и бутилацетат. 2-гептанол был значительно отталкивающим ($\chi^2 = 4.8$, $P < 0.05$). Три из проверенных веществ не показывали никакого значимого привлекательного или отталкивающего эффекта ($\chi^2 = 1.0$): гексилацетат, изоамилацетат и 2-гексанол (Kraus B., 1990).

Тесты сигнальных составов феромона в трубах воска показали, что, за исключением изоамилацетата, все проверенные вещества являются явно репеллентными ($\chi^2 = 10.83$, $P < 0.001$). Изоамилацетат не является ни аттрактантом, ни репеллентом ($\chi^2 = 0.3$).

И, наконец, в четвертом варианте тестов с инъекцией 1-октанола в пчел, результаты наблюдения положения клещей после 30 с были следующие: 72 клеща были на опытных пчелах, 23 на необработанных и 5 не находились на пчелах. Далее через 30 минут: 29 клещей на опытных пчелах, 45 на необработанных и 26 не находились на пчелах. Если тот же самый тест проводился с инъекцией воды вместо 1-октанола, положения клещей были следующие: после 30 сек 89 клещей на опытных пчелах, 6 клещей на необработанных пчелах и 3 клеща не находились на пчелах (Kraus B., 1990).

Таким образом, результаты всех четырех тестов убедительно доказали, что вещество феромона тревоги со вторым местом по концентрации в общей смеси, 1-октанол, является самым эффективным репеллентным компонентом.

Одновременные отборные тесты показали способность Варроа различить пчел, ужаленных до смерти с другими пчелами и пчелами, убитыми замораживанием. Тесты с каналом подачи воздуха показали, что запах аппарата жала рабочих пчел является отталкивающим для клещей. Почти все проверенные

сигнальные феромоны были отталкивающими в испытаниях канала с подачей воздуха и в тестах трубок воска. В тестах канала с подачей воздуха минимальное эффективное количество проверенного вещества неизвестно. Приблизительно для 80 проверенных веществ привлекательные и отталкивающие эффекты были независимы от введенной концентрации. Было известно от предыдущих экспериментов, что Варроа редко оставляют неужаленную мертвую пчелу (Kraus et al., 1986). Таким образом, дополнительные факторы могли заставить Варроа оставлять пчел, и загрязнение сигнальными веществами феромона тревоги могло быть такой причиной.

Следует подчеркнуть, что 1-октанол эффективен, несмотря на его высокую температуру кипения и низкое давление пара. Когда количество, встречающееся в 1 аппарате жала, введено в пчелу, клещи часто оставляли брюшко пчел в пределах только 30 сек. Этот эффект может быть еще более сильным в природе, где поверхность пчелы может быть загрязнена с 1-октанолом в течение борьбы (Kraus B., 1990).

Из всех проверенных веществ 1-октанол был самый эффективный, хотя это не единственный спусковой механизм, который может заставить Варроа оставлять пчелу. Предварительные тесты инъекции с другими веществами дали подобные эффекты. Согласно Sakofski (1988), высокая передача Варроа происходит в течение пчелиного воровства, когда клещи оставляют пчел, которые ужалены до смерти. Таким образом, 1-октанол является перспективной субстанцией для дальнейших экспериментов.

Перспективно использование феромонов для решения проблемы варроатоза. Например, предложен биологический способ снижения варроатозной инвазии формированием отводков и использованием феромона при двухкорпусном содержании пчелиных семей (Жилин В.В., Шакиров Г.Г., 1999).

1.8. Применение феромонных препаратов на практике

Рассмотрим пример использования феромонов в пчеловодстве (Pedersen J., 2000) в находящейся на сопоставимой с Российской Федерацией географической широте Канаде. Доктор Марк Уинстон и его команда, работающая в университете Саймона Фразера, Британской Колумбии, Канада, синтезировала феромоны пчелиной матки (Уинстон и др., 1992). Компания Phero Tech Inc получила патент и производит феромон в виде пластмассовых полос по лицензии. В частности, феромоны применяются семейной корпорацией братьев Эдмунда и Гильберта Педерсенов, расположенной в западно-центральной Саскачеване, провинции в центральной части Канады. Длительной проблемой был слет пчел в нуклеусах для вывода маток. Безуспешно пробовали различные методы без применения феромонов, чтобы преодолеть эту трудность. Для предотвращения слета пчел препарат устанавливается в центре верхнего бруска рамки нуклеуса. После наблюдения нуклеусов с препаратом и сравнением их без него, пришли к выводу, что не было никакого существенного слета среди нуклеусов с полосами препарата, в то время как нуклеусы без полос были столь же неравны по силе, как и в предыдущие годы. Фермеры заказывают по 250 препаратов каждую весну на 500 имеющихся нуклеусов общей вместимостью 1000 маткомест. Полосы препарата оставляют в нуклеусе, пока не появится засев. Нет никакой необходимости удалять все полосы немедленно. Вместо этого они удаляются после отбора маток. Фактически препарат оставляют в нуклеусах на все лето.

Кроме применения в нуклеусах, канадские пчеловоды используют препарат в роевых ловушках. Препарат феромона матки BEE BOOST в виде пластмассовых полос и отдельно феромонная композиция торговой марки SWARM CATN с феромоном железы Насонова крепятся к верхнему бруску ловушки. Использование двух приманок вместе привлекает больше роев, чем любая другая комбинация.

В дополнение к использованию в спаривании маток и роевых ловушках, применяют полосы препарата, чтобы привлечь заблудившихся пчел при качке меда. В комнате для откачки меда пчелы летят на окна к источнику естественного света. Чтобы облегчить сбор этих пчел, устанавливают скобки на каждом из окон. Скобки держат пять рамок нуклеуса, от которого было удалено основание. Таким образом, пчелы могут лететь или заползать непосредственно от окна в эти нуклеусы. До начала использования этой системы брали живую матку в клеточке, помещенной между высшими брусками. Присутствие этой матки держит пчел в нуклеусе. Когда нуклеус наполнен пчелами, матку удаляют, а пчел убирают в улей. После приобретения препарата заменили им маток. Препарат работает как живая матка, удерживая пчел в нуклеусе, но с ним беспокоятся намного меньше.

Препарат BEE BOOST также применяется для пересылки безматочных пакетов. До этого в формируемые отводки добавляли расплод от других сильных ульев. Это работает, но уменьшает потенциал развития сильных семей для наращивания к началу медосбора. Технология заключается в добавлении одного или двух безматочных пакетов пчел к каждому из отводков, прежде чем матка начнет червить. Фермеры заказывают 50 безматочных пакетов из Новой Зеландии. Эти пакеты отправляются с полосой BEE BOOST вместо плодной матки и приходят в хорошей форме, без очевидной деморализации пчел из-за безматочности. Фирма «Phero Tech Inc.», изготовители препарата, утверждает, что полоски сохраняют активность в течение приблизительно месяца. Практически это находится в указанном пределе, фактически полосы сохраняют привлекательность к пчелам, и таким образом полноценность, в течение больше чем одного месяца. До и после использования полос они должны храниться в запечатанном пластмассовом контейнере в морозильной камере.

Оба феромона: BEE BOOST и SWARM CATH очень важны для использования в высокотехнологичном практическом пчеловодстве Канады двадцать первого века. Из-за очевидной долговечности этих продуктов их стоимость незначительна при сравнении с их важностью. Кроме того, «Phero Tech Inc.» предлагает полоски с феромонами расплода для привлечения варроатозного клеща, который периодически удаляется с них для уменьшения степени заражения пчелиной семьи.

Применяются также коммерческие продукты феромона расплода. Например, предлагается **SuperBoost®** - коммерческий продукт, который содержит 180 мг синтетического феромона расплода в маленьком пластмассовом мешочке, который крепится между рамками в пластмассовом держателе.

Не стоит забывать о том, что при испытании пятикомпонентной синтетической смеси феромона матки на семьях, которые содержали нормальную матку, в дозах 1, 3, 5 и 50 э.п.м., было показано, что обработанные высокими дозами феромона семьи показали меньше эффекта, чем с более естественным эквивалентом матки (Southwick E.E., 1993). Аналогичная картина наблюдается относительно феромона тревоги, так как наблюдается усиление чувствительности до дозы феромона приблизительно 2.4 мкг/мл и затем происходит насыщение, где увеличение феромона не повышает ответ (Southwick E.E., 1985).

В ФРГ широко применяется BEE BOOST – новый интересный продукт канадской фирмы Phero Tech со многими возможностями (Andersen B., 1998). BEE BOOST состоит из маленьких пластиковых трубок длиной примерно 5 см, в которых находится синтетический феромон. Маленькие пластиковые трубки помещают между сотами в области расплода, потом пчелы слизывают синтезированный мандибулярный феромон и распространяют его в семье. Эта простая операция имеет целый ряд применений. Если пчеловод находит при осмотре его семей плохих или агрессивных маток, он может их сразу заменять, временно устанавливая BEE BOOST. Пчеловод может с помощью BEE BOOST технологично формировать отводки. Он может изымать соты в один день в новый улей,

помещая Вее BOOST в отводки. Это особенно практично, если мало времени и должно быть сформировано сразу много отводков. Кроме того, научные опыты подтвердили, что молодые семьи, которые оснащались Вее BOOST, собирают в среднем на 80% больше пыльцы и воспитывают на 18% больше расплода, что способствует быстрой замене перезимовавших пчел молодыми. Матководы могут существенно улучшать с Вее BOOST процесс спаривания маток. Так как молодые матки производят феромон только в крайне ограниченном объеме, часто случается, что пчелы покидают нуклеусы, так как они чувствуют себя осиротевшими. С Вее BOOST слет пчел сокращается и улучшается спаривание. Кочевые пчеловоды могут ловить с Вее BOOST отставших пчел. Если пчеловод хочет кочевать с его семьями в течение дня к другим полям, это возможно с Вее BOOST, так как возвратившиеся к их ульям оставленные пчелы собираются с помощью Вее BOOST на старом месте на нескольких сотах с вощиной и начинают ее строить. Через несколько дней можно давать новую матку, и образуется новая семья. Также применяется экспорт пакетов пчел с Вее BOOST без маток. Это особенно практично, если пчеловод предпочитает его собственных или других маток. С Вее BOOST пчелы ведут себя спокойно и таким образом, как если бы присутствовала матка. Вее BOOST был отмечен на APIMONDIA-конгрессе в 1997 в Бельгийском порту Антверпене почетным дипломом за технические разработки. Находящаяся в Дании фирма Swienty A/S реализует продукт с марта 1998 (Andersen, В., 1998).

С целью повышения производительности труда и облегчения обслуживания пчелиных семей пытаются также разработать технологию по снижению агрессивности пчел с использованием маточного феромона (Gervan N. et al., 2005), но приемлемое решение пока не найдено.

Из литературного обзора можно сделать вывод о том, что экзогормоны управляют жизнедеятельностью медоносной пчелы на всех стадиях онтогенеза и в конечном итоге продуктивностью этого хозяйственно ценного для человека вида.

2. СОБСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

2.1. Материалы и методика исследований

Результаты этой работы получены на основании опытов, проведенных в 2000-2012 годах на Учебно-опытной пасеке Башкирского государственного аграрного университета, в изолированном пункте спаривания маток Казамаш Башкирской опытной станции пчеловодства (БОСП) в Ашинском районе Челябинской области, на центральной опытной пасеке БОСП, на пасеках Бирской государственной социально-педагогической академии, Сосновского района Челябинской области, а также Бирского и Благовещенского районов Республики Башкортостан. На рисунке 1 представлена схема проведения опытов.

Спектры ЯМР измеряли на приборе «BRUKER AM-300» (при частоте 75.47 МГц для ^{13}C и 300.13 МГц для ^1H) в дейтерированном хлороформе. В качестве внутреннего стандарта считали сигналы хлороформа (средний сигнал CDCl_3 δ 77.00 м.д. – для ЯМР ^{13}C , сигнал примеси протонов в дейтерированном растворителе δ 7.27 м.д. – для ПМР). ИК-спектры получены на приборе UR-20 в тонком слое. Хроматографию на колонках производили на силикагеле L (ЧССР) с размером 40-100 мкм. Газовую хроматографию осуществляли на приборе «Chrom - 5» (длина колонки - 1.2 м, 5% SE-30 на Chromaton N-AW-DMCS (0.16 - 0.20 мм) в качестве стационарной фазы, программа - $6^\circ\text{C}/\text{мин}$ от 50°C до 300°C), газ-носитель – гелий. Мощность озонатора - 33 ммоль $\text{O}_3/\text{час}$. Тонкослойную хроматографию осуществляли на пластинках “Silufol UV-254”. Результаты элементного анализа полученных веществ соответствовали расчетным.

Для изготовления испытанной формы 9 - ОДК использовали 3 спиртовых раствора: 1%-ный 9 - ОДК и 0,01%-ные растворы сложных эфиров фенилуксусной (МЭФУК) и фенилпропионовой кислот (МЭФПК) и метилового спирта. Для проведения опытов использовали 2 экзогормонные субстанции. Одна содержала смесь одинаковых объемов следующих спиртовых растворов: 1%-ного

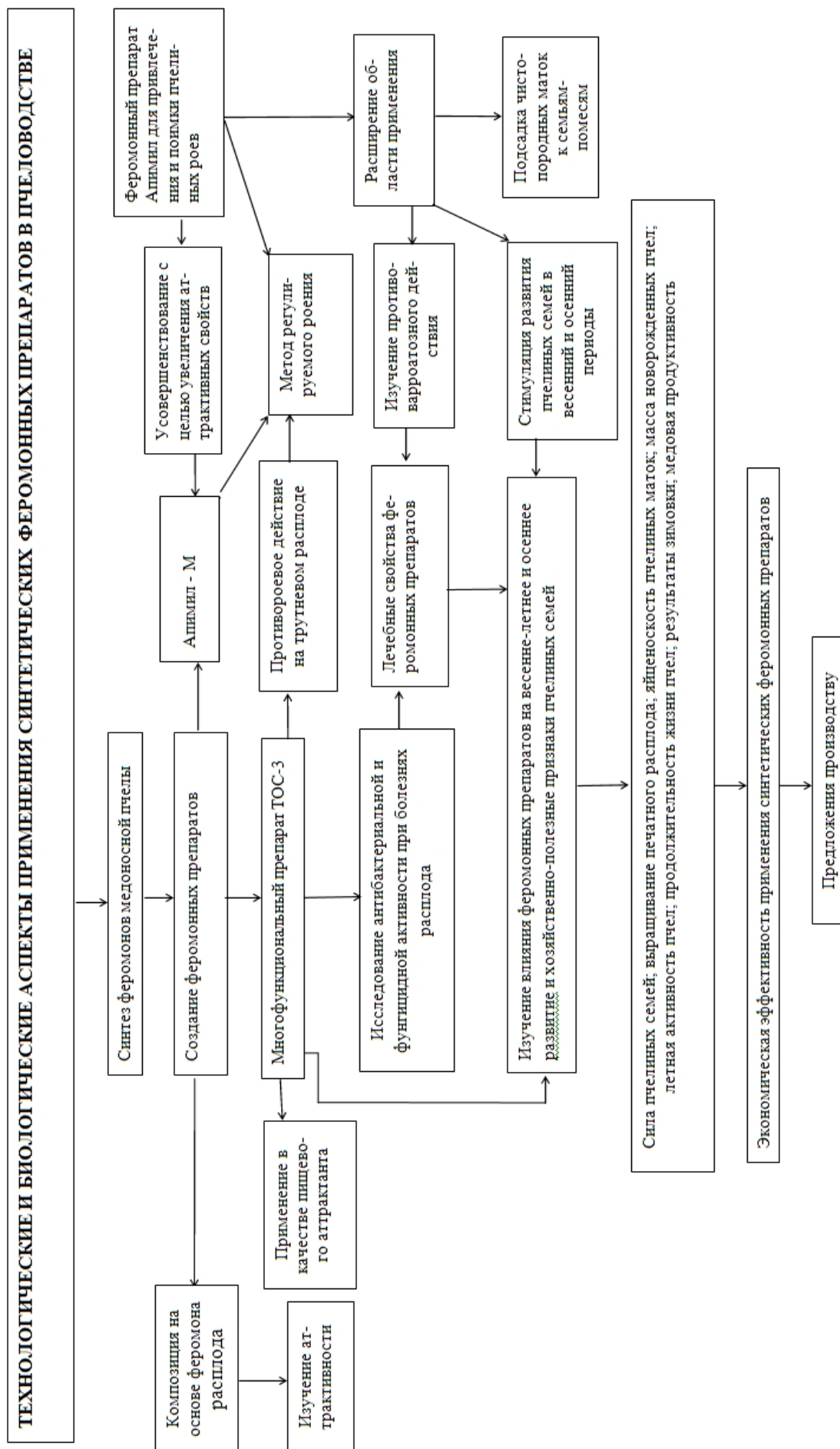


Рис. 1. Схема проведения исследований, 1985-2012 г.

9 - ОДК и 0,01%-ных растворов МЭФУК и МЭФПК. В другой одна часть каждого из сложных эфиров смешивалась с двумя частями раствора 9 - ОДК. С целью измерения количества феромонных субстанций в опытах применяли хроматографический шприц объемом 10 мкл.

Опыты по противороевому действию ГОС-3 на трутневом расплоде проводились весной-летом 2012 г. в Бирском районе Республики Башкортостан на пчелах среднерусской породы. Были подобраны две группы пчелиных семей-аналогов (по 5 семей в каждой), одинаковых по силе, площади расплода и количеству кормовых запасов, а также по степени поражения варроатозом. Из расплодной части гнезда удаляли соты с трутневыми ячейками. В центре гнезда в середине сота делали вырез 7x7 см, куда вставляли участок трутневого сота от строительных рамок. Далее в каждой пчелосемье эти участки сотов обрабатывали с помощью «Росинки» 5 мл раствора, приготовленного разбавлением 2 мл препарата ГОС-3 40% этиловым спиртом до объема 50 мл. В контроле обработку вели 5 мл 40% этанола. Учитывали долю заложенных трутневых личинок в сравнении с общим количеством ячеек, равном 200, а также количество клещей в трутневом расплоде. После измерений участок сота вновь обрабатывали (всего 3 раза) той же дозой препарата.

В опытах по испытанию «маточного вещества» в качестве пищевого аттрактанта был взят разработанный и сертифицированный нами феромонный препарат ГОС-3 (Тамбовцев К.А. и др., 2011), основу которого составляет синтетическая 9 - ОДК.

В качестве критериев пищевого аттрактантного действия 9 - ОДК рассматривались объемы потребленных воды и 50%-ного сахарного сиропа, содержащих добавку либо 0,2 мл ГОС-3 (0,6 мг 9 - ОДК) или тот же объем 96%-ного этилового спирта (контроль) на 1 л раствора.

Опыты проводились весной 2011 г. в Благовещенском районе Республики Башкортостан на пчелах среднерусской породы. Были подобраны две группы пчелиных семей-аналогов (по 5 семей в каждой), одинаковых по силе, площади

расплода и количеству кормовых запасов. В каждый улей первой группы устанавливали две кормушки с 1 л сиропа – опытную (1) и контрольную (1). Аналогично в ульи второй группы помещали по две внутриульевые поилки с 1 л воды – опытную (2) и контрольную (2). Количество потребленной воды (или сиропа) определяли, сливая остатки в мерный цилиндр.

Опыты по сравнению влияния препаратов Апимил и ТОС-3 на физиологические показатели пчелиных семей: летную активность, массу однодневных пчел и среднесуточную яйцекладку пчелиных маток выполнены на пчелах среднерусской породы. Во всех группах было по 5 пчелиных семей. С этой целью скармливали пчелам по 5, 10 и 20 мл растворенного в 0,3 л сахарного сиропа 50%-ной концентрации 1 мл спиртового концентрата Апимила или ТОС-3 одно-, двух- и трехкратно с интервалом в сутки. Количество 9 - ОДК в составе препарата Апимил было эквивалентно его количеству в ТОС-3 в расчете на одну пчелиную семью. В контроле использовали 1 мл этилового спирта. Количество печатного расплода измеряли рамкой сеткой со сторонами квадратов 5 см (100 ячеек). Массу новорожденных рабочих пчел определяли взвешиванием на аналитических весах. Однодневных рабочих пчел получали в термостате с температурой $34 \pm 1^\circ\text{C}$, изолируя в нем зрелый печатный расплод. Для учета летной активности применяли автоматический счетчик движущихся предметов на ИК-лучах (Тамбовцев К.А., Ишмуратова Н.М., 2009).

Силу, медопродуктивность и летную деятельность семей устанавливали по общепринятым методикам.

Для учета летной активности пчел в использовании видеозапись с просмотром в замедленном режиме воспроизведения, кроме того применяли счетчик движущихся предметов собственного изготовления на интегральных элементах, совмещенном с однопроходным пчелоудалителем (приложение 1).

Эксперименты по изучению действия экзогормона матки на массу однодневных пчел проводили на свежестроенных сотах. Площадь печатного расплода и засева маток измеряли в сотнях ячеек стандартной рамкой-сеткой.

В экспериментах 2002 г. по изучению влияния маточной субстанции на американский гнилец 6 больных пчелиных семей обработали с интервалом 3 дня трехкратно по 500 мл 50 %-ным сахарным сиропом, содержащим 2 мл феромонной композиции ТОС-3. В больных семьях расплод был разбросанный с пропусками ячеек, что наблюдается у старых или больных маток, а также зафиксировано при инбридинге пчелиных семей (Шаскольский Д.В., 1977). В аналогичных опытах 2003 г. использовали 15 разделенных на три группы пчелиных семей с характерными признаками европейского гнильца. В 1 группе пчелиных семей использовали однократную подкормку 2 мл феромонной композиции ТОС-3 в 0,1 л 50 %-ного сахарного сиропа; во второй группе – двукратно; в третьей группе – трехкратно через 5 дней. Семьи после лечебных обработок пересаживали в продезинфицированные ульи, производили замену маток на молодых, полученных от здоровых семей. Соты, на которых до обработок находился больной расплод, удалили из гнезда. Уровень поражения расплода регистрировали методом цифровой фотосъемки, устанавливая число больных личинок на одном соте (Туктаров В.Р., Чернов Н.С., Чернов Р.Н., 2000).

Для измерения кубитального индекса применяли микроскоп МБУ-4А, который был оснащен окулярмикрометром с ценой деления 0,01 мм. К помесным пчелиным семьям относили тех, у которых рабочие пчелы имели кубитальный индекс крыла менее 60%, а чистопородными считали тех, у которых он равнялся 60% и более.

Пчелиные семьи содержались в стандартных 12-рамочных ульях и в равных условиях кормления и обслуживания. По породной принадлежности пчелиные семьи относились к *Apis mellifera mellifera*, а также к семьям-помесям.

Эксперименты по изучению действия экзогормонных композиций на различные признаки пчелиных семей осуществляли в однородных группах, выровненных по принципу семей-аналогов. 1 Мл феромонной композиции «Аписил» предварительно растворяли в 0,1 л сахарного сиропа, потом в 0,3 л применяемого сахарного сиропа вливали 10 мл исходного концентрата. Феромонную

композицию «Апимил» (его спиртовой концентрат или 20 г геля) тоже растворяли в 0,1 л сахарного сиропа и 10 мл исходного концентрата вливали в 0,3 л сахарного сиропа. Масса 9 - ОДК в составе феромонной композиции «Апимил» соответствовала массе 9 - ОДК в феромонной композиции «Аписил», которая приходилась на одну пчелиную семью. Одной экспериментальной группе пчелиных семей давали 50 %-ный сахарный сироп с феромонной композицией «Аписил», другой опытной группе – сахарный сироп с «Апимилом». В контроле использовали подкормку чистым сахарным сиропом. Весной сахарный сироп с феромонными композициями давали двукратно через 7 дней, осенью феромонные композиции в составе сахарного сиропа применяли трехкратно через 5 дней.

Продуктивность, результаты зимовки, параметры роста и развития, а также хозяйственно полезные признаки пчелиных семей оценивали по общепринятым методикам (Бородачев А.В. и др., 2002).

В эксперименте по определению влияния на *Varroa destructor* феромонной композиции «Апимил» участвовали две группы по 5 пчелиных семей-аналогов. Для установления уровня поражения клещом до и после использования феромонной композиции «Апимил» применяли способ «эфир-диагностики» варроза (Бородачев А.В. и др., 2002). Для этого использовали колбу на 250 мл, которую вплотную приставляли к верхнему летку. Небольшим постукиванием приставленной колбы по летку возбуждали пчел в улье, добиваясь их проникновения в колбу. Далее колбу с отобранными пчелами прикрывали пробкой из обернутой марлей ваты, одновременно также закрывая и леток на некоторое время для предотвращения вылета возбужденных пчел. Для учета номера семьи восковым карандашом на колбе делали соответствующую метку. Далее помещенных в колбу пчел обрабатывали парами эфира, который испарялся внутри колбы. В течение приблизительно 3 мин *Varroa destructor* погибали и осыпались с пчел, прочно приликая к внутренней поверхности колбы. Далее пчел высыпали из колбы на бумагу и определяли количест-

ва пчел на бумаге и *Varroa destructor* в колбе. Уровень (У) степени заклещеванности пчелиной семьи вычисляли в процентах, который находили делением числа *Varroa destructor* (К) на число пчел (П), которые содержались в исследованной пробе:

$$У = \frac{К}{П} \cdot 100 \%$$

Эффективность лечебной обработки (Э) по уровню поражения клещом пчелиной семьи определяли в процентах и вычисляли делением разницы степени поражения до (Д) и после (Л) лечения на процент *Varroa destructor* перед лечением:

$$Э = \frac{(Д - Л)}{Д} \cdot 100 \%$$

Для определения противоакарицидного действия «Апимила» применяли обычную упаковку (40 г), которую растворяли в 1,5 л дистиллированной воды. В начале июня все пчелиные семьи опытной группы опрыскивали водным раствором экзогормона с помощью «Росинки» трехкратно в дозе 20 мл на семью через 5 дней. Контрольные семьи опрыскивали дистиллированной водой.

В экспериментах по подсадке маток с помощью препаратов «Апимил» или «Апимила-М» разводили обычную упаковку феромонной композиции (40 г) в 1,5 л дистиллированной воды. Полученным раствором орошали с применением опрыскивателя «Росинки» пчел и верхние бруски соторамок в дозе 20 мл на семью трехкратно через 12 ч. Если в семьях находили свищевые маточники, то их удаляли. Кроме того применяли нанесение геля феромонной композиции «Апимил-М» на брюшко матки и верхние бруски рамок. Эксперименты по подсадке маток осуществляли на безматочных отводках и 4-х рамочных нуклеусах. Конечной целью подсадки маток была замена чистопородными среднерусскими помесных маток.

Привлекательность многокомпонентных феромонных композиций с различными микродобавками, а также при сравнении феромонных композиций «Апимил» и «Апимил-М», устанавливали взвешиванием массы привлеченных

на стеклянные пластинки пчел, на поверхность которых вносили по 10 мг феромонных композиций. Путем деления массы привлеченных пчел на 0,1 г вычисляли их количество. Опыты осуществляли при условии привесов контрольного улья не более 200 г в сутки. В случае больших привесов во время продуктивного взятка пчелы летают по воздушным коридорам естественного феромона и практически не реагируют на указанные дозы аттрактантов. Определение массы привлеченных пчел осуществляли одновременно на двух весах ВЛКТ-500г-М, находящихся на расстоянии 1м друг от друга. Для исключения случайных факторов периодически приманки меняли местами с одних весов на другие, получая тем самым статистически высокодостоверные результаты. При отсутствии сетевого переменного напряжения применяли для подсветки шкалы весов преобразователь –12/~220 В.

На синергетическую аттрактивность были испытаны следующие вещества, обнаруженные в теле рабочих особей и личинок медоносных пчел: экзогормон расплода 1,2-диолеат-3-пальмитатглицерин (ФР), изоамилацетат (ИАА), изоамиловый спирт (ИАС), гексилацетат (ГА), бутилацетат (БА), а также неферомонный компонент 2,2,3-триметил-4Е-гексеналь. Последнее вещество является γ -ненасыщенным альдегидом и имеет приятный для людей запах. Кроме того в качестве добавок были испытаны глицерин марки “осч” и 13-гидрокси-2-оксотридекан – аттрактант медоносных пчел. В опытах применяли коммерческие экзогормонные композиции ТОС-3, «Апимил» и «ТОС-БИО». Экзогормон Насонова использовали в форме раствора 1 мл гексана, содержащего по 15 мг цитраля, гераниола, а также смеси гераниевой и неролиевой кислот. Для предотвращения окисления альдегидных форм применяли стабилизатор “Фенозан-43”.

При испытании экзогормонных препаратов на аттрактивность относительно пчелиных роев феромонную композицию в форме геля количеством 1 г добавляли в верхнюю часть роевни в открытой емкости диаметром порядка 15 мм. В контроле применяли феромонную композицию, которая сравнивалась с

тестируемой. Высота расположения роев от земли от 3 до 5 м. Относительно пасеки роевни размещали с подветренной стороны на расстоянии 100-800 м. Опытные и контрольные роевни размещали парами по 5 групп при расстоянии между группами 15-20 м.

Для получения статистически достоверных данных все эксперименты проведены в трех-пяти повторностях.

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с применением персонального компьютера с использованием специального программного обеспечения (Макарова Н.В., Трофимец В.Я, 2002; Мур Дж. и др., 2004). Также применяли табличный пакет программ Statistica 6.0. Нами применялся дисперсионный анализ с вычислением параметра достоверности (F) в случае однофакторного комплекса, а также критерия достоверности (P). За статистически достоверные принимали данные при условии критерия достоверности $P \leq 0,05$.

Радиомикрофоны, установленные в пчелиных семьях для контроля зимовки, имели индивидуальные частоты в УКВ диапазоне по нарастающей частоте в соответствии номерами ульев (Ишмуратов Ф.Г., Антонов В.А. и Тамбовцев К.А., 2006). Экономическую эффективность использования экзогормонных композиций в пчеловодстве определяли с учетом соотношения затрат и полученной прибыли от применяемых технологий (Кудров В., 2000; Белобродский А.В., Гриценко М.А., 2001; Шевелева С.А., Стогов В.Е., 2006).

2.2. Результаты исследований

2.2.1. Синтез 9 - ОДК и 10 – ГДК

Реализованы два новых подхода к синтезу 9-ОДК и 10-ГДК, применяя в качестве исходных реагентов бромистый аллил и 1,7-октадиен (Тамбовцев К.А., Ишмуратов Г.Ю., Яковлева М.П., 2008) с применением хемо- и конформацион-

носелективных преобразований совместной интермедиальной субстанции – 7-октен-1-илацетата.

2.2.2. Синтез глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата

Разработан оригинальный синтез (Тамбовцев К.А. и др., 2004) рацемата 1,2-диолеат-3-пальмитатглицерина – одного из компонентов экзогормона расплода медоносных пчел, используя в качестве исходного реагента 1,2-О-изопропилиденглицерин.

2.2.3. Синтез 2-оксо-13-гидрокситридекана

2-оксо-13-гидрокситридекан, выделенный из состава плодов медоноса *Evodia hupehensis* Dode и по литературным данным активно привлекающий медоносных пчел, впервые синтезирован (Тамбовцев К.А., 2005) за счет озонлиза тетрадец-13-ен-2-она и 1-метилциклододецена – с использованием ацетоксусного эфира, подвергнутого моноалкилированием 1-бром-10-ундеценом, и дальнейшего декарбоэтоксилирования – с последующим восстановлением перекисных продуктов промежуточного синтеза с применением триацетоксиборгидрида натрия.

2.2.4. Синтез 2,2,3-триметил-4Е-гексенала

Этот альдегид, обладающий приятным для людей запахом, синтезирован по новому методу (Мустафин А.Г., Тамбовцев К.А., Гимадиева А.Р., 1998) исходя из изомасляного альдегида в две стадии.

2.2.5. Экзогормонная композиция ГОС-3

2.2.5.1. Аттрактивность маточной субстанции с различным соотношением её компонентов

В качестве препаративной формы синтетического феромона была предложена композиция №1 (табл. 8), представляющая смесь (1:1:1 по объему) 1%-

ного раствора 9-ОДК и 0,1%-ных растворов сложных эфиров метилового спирта фенилуксусной и фенилпропионовой кислот в 96%-ном этиловом спирте (Селиванова Н.М., 1996).

Нами была поставлена цель: изучить влияние соотношения основного компонента феромона пчелиной матки – 9-ОДК – и так называемого феромона II: смеси МЭФУК и МЭФПК на аттрактивность в сравнении с экстрактом пчелиных маток.

Были испытаны следующие смеси феромонов (табл. 8).

Экстракт плодных маток делали из 15 особей в 10 мл этанола.

Этологическими опытами мы определяли аттрактивность феромонных композиций по характерным поведенческим признакам.

Таблица 8. Характеристика испытанных феромонных композиций

№ композиции	Концентрация вещества в композиции, %			Соотношение 9-ОДК/эфир
	9-ОДК	МЭФУК	МЭФПК	
1	0,333	0,0333	0,0333	10
2	0,333	0,00333	0,00333	100
3	0,333	0,00166	0,00166	200

Эксперименты осуществляли в стеклянных однорамочных ульях. Измеряли количество рабочих пчел и длительность нахождения конкретной рабочей пчелы у источников феромонов.

Возраст рабочих пчел определяли следующим образом. Однодневных пчел изолировали в сеточные клеточки для проведения садковых опытов и сохраняли в том же улье, ежедневно подкармливая их сахарным сиропом.

Пчелам одинакового возраста предлагались феромонные композиции различной концентрации, ежеминутно в течение 20 мин с интервалом 5 мин определяя количество аттрактивных и лижущих особей.

Уровень аттрактивности предлагаемых композиций определялась по количеству привлеченных пчел. Осуществленное этим способом испытание вытяжки пчелиных маток и его составных частей (9-ОДК, МЭФУК и МЭФПК) показало, что привлекательным для рабочих пчел оказывается лишь экстракт пчелиных маток и смесь всех трех компонентов. В любой из протестированных групп пчел различного возраста отдельно ни 9-ОДК, ни МЭФУК и МЭФПК не были аттрактивными для рабочих пчел.

Поскольку предварительные опыты показали, что реакция на феромоны зависит от возраста пчел, мы использовали в экспериментах пятидневных рабочих пчел (табл. 9).

Согласно приведенным данным, феромонная композиция №2 существенно выделяется по аттрактивности, поэтому с ней проводились дальнейшие опыты. В частности, были исследованы время её привлекательности в зависимости от дозы 9-ОДК (табл. 10) и реакция образования «свиты» около источника феромонов (табл. 11).

Таблица 9. Влияние различных феромонных композиций на количество привлеченных пятидневных рабочих пчел при нанесении в дозе 0,2 мл на искусственные мисочки ($M \pm m$, $n=5$)

№ феромонной композиции	Стат. показ.	Кол-во привлеченных пчел, шт.	Разница, (%)
1	M	4,40±0,51	3,2 (266)
	Td, P	5,84 **	
2	M	9,60±0,51	8,4 (700)
	Td, P	15,34 ***	
3	M	8,20±0,66	7 (583)
	Td, P	10,10 ***	
Контроль	M	1,20±0,20	-

Таблица 10. Интервал аттрактивности феромонной композиции №2
при различных дозах ($M \pm m$, $n=5$)

Доза 9-ОДК, мкг	Стат. показ.	время задержки пчел, сек	Разница, %
0,001	M	$0,96 \pm 0,17$	-0,32 (25)
	td, P	-1,46 ($P > 0,05$)	
0,01	M	$1,76 \pm 0,17$	0,48 (37,5)
	td, P	2,19 ($P > 0,05$)	
0,1	M	$10,24 \pm 0,55$	8,96 (700)
	td, P	15,94 ***	
1	M	$13,52 \pm 0,99$	12,24 (956)
	td, P	12,31 ***	
10	M	$8,44 \pm 0,56$	7,16 (559)
	td, P	12,43 ***	
Контроль	M	$1,28 \pm 0,14$	-

По результатам этих опытов нами был создан препарат ТОС-3, который также был испытан на аттрактивность в различных дозах (табл. 12).

Наблюдения показали, что около источника феромонов некоторые пчелы задерживаются значительно дольше, не только обследуя его антеннами, но и слизывая феромон. При увеличении дозы феромонов аттрактивность увеличивается, и проявляется сходство со свитой матки. Реакция слизывания проявляется, как правило, при повышенной дозе, что зависит от физиологического состояния рабочей пчелы.

Таблица 11. Влияние феромонной композиции №2 на количество пчел в свите ($M \pm m$, $n=5$)

Доза 9-ОДК, мкг	Стат. показ.	Кол-во пчел в свите, шт.	Разница, %
0,001	M	0,80±0,20	0,1 (14)
	td, P	0,35 (P>0,05)	
0,01	M	0,60±0,24	-0,1 (14)
	td, P	-0,32 (P>0,05)	
0,1	M	5,20±0,66	4,5 (643)
	td, P	6,49 **	
1	M	8,40±0,51	7,7 (1100)
	td, P	14,06 ***	
10	M	9,80±0,86	9,1 (1300)
	td, P	10,30 ***	
Контроль	M	0,70±0,20	-

Таблица 12. Действие разных концентраций 9-ОДК в феромонной композиции ТОС-3 на аттрактивность рабочих пчел при обработке в дозе 0,2 мл макетов маток ($M \pm m$, $n=5$)

№ гр.	Концентрация 9-ОДК в препарате ТОС-3, % (доза 9-ОДК, мг)	Стат. показ.	Кол-во привлеченных пчел, шт.	Разница, (%)
1	1,00 (2)	M	16,80±0,58	15,4
		Td, P	24,35 ***	
2	0,10 (0,2)	M	7,40±0,51	6
		Td, P	10,61 ***	
3	0,01 (0,02)	M	3,60±0,24	2,2 (157)
		Td, P	6,35 **	
4	Контроль (этанол)	M	1,40±0,24	-

Превышение дозы, указанной для группы №1 (табл. 12), вызывает у рабочих пчел бурную реакцию, напоминающую агрессивное поведение, т.е., значительное число пчел около феромона не всегда свидетельствует о его привлекательности.

Следующий наш эксперимент заключался в том, чтобы изучить действие экзогормонной композиции (1), которая состояла из одинаковых объемов трех этанольных растворов: 1%-ного 9 - ОДК и 0,01%-ных сложных эфиров метилового спирта фенилуксусной и фенилпропионовой кислот, на оплодотворение подсаженных неплодных маток, а также на этологию трутней на изолированном пункте спаривания в условиях отсутствия молодых маток.

Для тестирования феромонов на маток топикально наносили микродозатором по 20 мкл раствора. Дозу этого количества феромонов помещали на тело матки за 3-4 раза, предварительно ожидая существенного улетучивания растворителя с тела матки. После нанесения всей дозы экзогормонов подсаживали маток в клеточках Титова по стандартной методике в отводки. С целью привыкания пчел к запахам феромонов подсаживаемых маток клеточки Титова в области отверстия блокировались вощиной, после чего пчелы имели возможность самостоятельно освобождать маток. В отводках силой в три улочки было в наличии по 4 сота, в том числе 2 с расплодом на выходе и два с запасом корма. Не допускали наличия в расплодных сотах яиц и молодых личинок, на которых пчелы могли бы заложить свищевые маточники. Для осуществления следующей части эксперимента 19 июня 2000 года на изолированном пункте спаривания маток Казамах БОСП АН РБ, расположенный в Челябинской области (Ашинский район) поместили 9 отцовских семей, которые были по всем критериям чистопородными среднерусскими (*Apis mellifera mellifera* – средневропейские, темные лесные). Пункт спаривания был удален от ближайших пчелосемей более чем за 30 км. В течение первых трех суток экспериментов на пунк-

те не было маток. Их доставили и подсаживали в нуклеусы для спаривания лишь на четвертые сутки после начала опыта.

В экспериментах, осуществленных во временной период с 1986 по 2003 гг., мы обобщили количественные результаты параметров улучшения спаривания маток с использованием экзогормонной композицией (1) на основе 9 - ОДК. Мы утверждаем, что в среднем порядка 60-70 % от общей массы подсаженных и обработанных экзогормонной композицией ТОС-3 маток приступали к откладке оплодотворенных яиц после удачного спаривания, в то время как без применения экзогормонов в среднем обычно осеменяется лишь третья часть подсаженных молодых маток (табл. 13). На наш взгляд это происходит вследствие большей привлекательности для трутней обработанных экзогормонами маток, по причине чего у них существенно возрастает вероятность успешного осеменения. Значит, дополнительная обработка экзогормонами молодых маток увеличивает с большой степенью достоверности процент их осеменения в 2 раза ($P > 0,999$). Необходимо учитывать, что в случае нанесения на тело молодой матки сразу всей порции спиртового раствора феромонов (1), она может погибнуть. Мы также не рекомендуем обрабатывать только что вышедших из маточников молодых маток. Этот вопрос снимается за счет снижения концентрации этанола до 70% или смешиванием феромонной композиции с медом. За счет этих экспериментов была создана технология успешной посадки молодых неплодных маток и их последующего успешного спаривания.

В эксперименте по аттрактивности феромонных композиций для трутней мы определили, что в период первых трех дней при отсутствии в ареале лета трутней неплодных маток (также не наблюдали до начала эксперимента лета диких пчел) – трутни проявляли аттрактивность к экзогормонной композиции (1) на основе 9 - ОДК, расположенной на расстоянии в пределах 50 м от опытного участка на высоте не более 1 м. Это противоречило литературным данным о том, что трутни не проявляют аттрактивность на маток, если они расположе-

ны на расстоянии порядка 150 м от пункта спаривания и на высоте менее 5 м (Nohrer U.D., 1995). На четвертый день после подсадки молодых маток в нуклеусы это аномальное поведение трутней исчезло: трутни не проявляли аттрактивность на ту же экзогормонную субстанцию, которая была расположена на высоте 6 м и расстоянии свыше 50 м от пункта спаривания.

Таблица 13. Действие феромонной композиции ТОС-3 на прием и облет молодых маток ($M \pm m$, Cv %, $n=5$)

Дата опыта	опыт		контроль	
	Прием, шт.	Облет, шт. (%)	Прием, шт.	Облет, шт. (%)
1981	-	-	73	30 (41,1)
1982	-	-	64	21 (32,8)
1985	-	-	90	29 (32,2)
1986	10	6 (60)	12	3 (25)
1991	50	37 (74)	50	13 (26)
2001	20	14 (70)	20	7 (35)
2002	100	57 (57)	100	25 (25)
2003	32	19 (59,4)	30	9 (30)
Σ	212	133	439	137
M ($n=8$)	47,1	29,5	97,5	30,4
%		62,7		31,2
M ($n=5$)		28,20		64,08
$\pm m$		1,93		3,33
Cv		15,33		11,63
td				9,31
P				***

Мы предполагаем, что это необычное поведение трутней объясняется повышением чувствительности их феромонного анализатора к экзогормону матки при отсутствии молодых маток (Skirkevicienne Z., Skirkevicius A., 1994), что соответствует результатам опытов литовских ученых. Таким образом, в указанных выше условиях описанные в литературе критерии мест сбора трутней и дистантные ограничения аттрактивности изменяются. Мы считаем, что эти сведения могут позволить наблюдать за спариванием маток на значительно меньших от пасеки расстояниях.

2.2.5.2. Противороевое действие ГОС-3 на трутневом расплоде

Был предложен противороевой метод с применением синтетического экзогормона в виде смеси равных по количеству объемов 1%-ного раствора 9 – ОДК и 0,1%-ных растворов сложных эфиров фенилуксусной и фенилпропиононой кислот и метилового спирта в 96%-ном этаноле за счет обработки им дважды в день в течение 20 дней помещенных между сотами макетов маток в дозе 0,2 мл (Селиванова Н.М., 1996). В опытной группе роилось 16,7% пчелиных семей, в контроле – 38,9%.

Этот метод был недостаточно эффективен ($\Delta = 38,9\% - 16,7\% = 22,2\%$) и был связан с перерасходом синтетического экзогормона на одну пчелосемью, потому что имел большую кратность применения и дозу (0,2 мл) раствора экзогормонов, что составляло 80 мл раствора на семью в 10 улочек.

Нами была поставлена цель: уменьшить дозу феромона противороевой обработки, а также изучить влияние соотношения основного компонента феромона пчелиной матки – 9 - ОДК – и так называемого феромона №2: смеси МЭФУК и МЭФПК.

Основными отличиями ранее предложенного нами противороевого метода (Тамбовцев К.А., 2000) были однократность, значительно меньшая доза

(0,02-0,03 мл) и другое место обработки синтетическим экзогормоном (роевые мисочки).

Необходимо подчеркнуть, что уменьшение дозы раствора синтетического экзогормона до 0,01 мл приводит к роению пчелиных семей в опытной группе (3 из 20 (15%)), а увеличение дозы больше 0,03 мл нерационально (табл. 14).

Таблица 14. Противороевое действие препарата ТОС-3 в зависимости от дозы и типа роевых мисочек ($M \pm m$, C_v %, $n=5$)

Тип роевых мисочек	Стат. показ.	ТОС-3, мл			Контроль, спирт, 0,02 мл
		0.01	0.02	0.02	
		% neroившихся семей			
пустые	M	-	90,00	-	-
	$\pm m$	-	3,54	-	-
	C_v , %	-	8,78	-	-
	td, P	-	7,0***	-	-
после удаления яиц и личинок	M	85,00	99,00	-	85,00
	$\pm m$	3,54	1,00	-	3,54
	C_v , %	9,30	2,26	-	9,30
	td, P	6,0**	12,0***	-	-

Предложенный ранее нами противороевой метод (Тамбовцев К.А., 2000) имел большую эффективность ($\Delta=45\%-0\%=45\%$); требовал меньших количеств синтетического экзогормона на 1 пчелосемью в течение роевого периода из-за однократной обработки и меньшей дозы раствора экзогормона в объеме $0,6 \div 0,9$ мл раствора. Дополнительно к этому, до наших экспериментов в основном ис-

пользовалась 1% 9 - ОДК, а мы применили меньшую концентрацию и другие соотношения экзогормонов, более адекватные естественным субстанциям.

Рассмотрим некоторые особенности применения препарата ТОС-3 в пчеловодной практике.

Согласно Временного наставления по использованию феромонного препарата ТОС-3 в целях испытаний в производственных условиях на 2003-2008 гг. обработка ТОС-3 осуществляется в период возникновения трутневого расплода в пчелиных семьях, но обязательно до откладки маткой первых яиц в роевые мисочки. Если это уже произошло, то эти мисочки необходимо удалить. При обработке разбирают пчелиное гнездо, прокалывают иглой ампулу и вносят в роевые мисочки без яиц по капле феромона ($\sim 0,02 \div 0,03$ мл). Статистически достоверным является отсутствие роевания вследствие однократного применения этого метода, а признаком противороевого действия является побелка воском роевых мисочек. По крайней мере, происходит сдвигание сроков роевания, что позволяет довести до главного взятка сильные пчелиные семьи.

Роевые мисочки, являющиеся, по нашему мнению, биологически активными точками пчелиного улья, не равнозначны. По нашим данным, не следует удалять мисочки с яйцами и личинками из роевых семей при обработке ТОС-3. Надо только удалить сами личинки без разрушения этих мисочек. Обработка именно этих мисочек дает максимальный эффект, так как пчелы помнят о них и посещают в первую очередь. Эффект от обработки пустых мисочек меньше. В этом случае не роится 90 % опытных семей ($90 \pm 3,54$ %, $C_v = 8,78$ %, $n = 5$, $t_d = 7,0$; $P > 0,999$).

После того как нами был разработан (Толстикова, Г.А. и др., 1992) эффективный противороевой метод обработки пчелиных семей в начальной фазе роевого состояния (в развивающейся и развитой стадии роевого процесса) внесением в роевые мисочки разработанного и сертифицированного нами феромонного препарата ТОС-3 на основе синтетически полученной 9-оксо-2Е-

деценовой кислоты (9 - ОДК) – главного компонента «маточного вещества» медоносных пчел, мы продолжили исследования в этом направлении.

Нами предлагается новый вариант противороевой обработки пчелиных семей феромонным препаратом ТОС-3. При создании его мы обратили внимание на открытый трутневый расплод, появляющийся в гнезде пчел на ещё более ранней стадии подготовки к роению – до отстройки роевых мисочек, и предположили, что воздействием на него феромонными препаратами на основе «маточного вещества», в частности ТОС-3, можно регулировать протекание роевого процесса. При этом опирались на результаты собственных многолетних наблюдений за пчелиными семьями, в которых при обработке вышеназванными феромонными препаратами, содержащими 9 - ОДК, уменьшалось количество трутней, вплоть до полного их отсутствия.

Опыты проводились весной-летом 2012 г. в Бирском районе Республики Башкортостан на пчелах среднерусской породы. Были подобраны две группы пчелиных семей-аналогов (по 5 семей в каждой), одинаковых по силе, площади расплода и количеству кормовых запасов, а также по степени поражения варроатозом. Из расплодной части гнезда удаляли соты с трутневыми ячейками. В центре гнезда в середине сота делали вырез 7x7 см, куда вставляли участок трутневого сота от строительных рамок. Далее в каждой пчелосемье эти участки сотов обрабатывали с помощью «Росинки» 5 мл раствора, приготовленного разбавлением 2 мл препарата ТОС-3 40% этиловым спиртом до объема 50 мл. В контроле обработку вели 5 мл 40% этанола. Учитывали долю заложенных трутневых личинок в сравнении с общим количеством ячеек, равном 200, а также количество клещей в трутневом расплоде. После измерений участок сота вновь обрабатывали (всего 3 раза) той же дозой препарата.

Было замечено значимое сокращение площади трутневого расплода при обработке препаратом ТОС-3 по сравнению с контролем (табл. 15). В контроле трутневые ячейки использовались до 100%.

Обработка заканчивалась в период массового вылета трутней из контрольных семей, которые свободно проникали в опытные семьи без трутневого расплода, тем самым ещё более подавляя стимул к его выращиванию.

Нами также было отмечено значительное ингибирование развития клещей в обработанных ячейках опытных семей с высокой степенью достоверности (табл. 16). В ряде случаев в исследованных участках при вскрытии печатного трутневого расплода вообще не было обнаружено клеща. Это согласуется с данными о влиянии маточного феромона на возникновение аномалий при развитии клеща (Масленникова В.И., 2002).

Таблица 15. Влияние препарата ТОС-3 на использование под расплод трутневых ячеек (n=5).

Дата учета и группа семей	Доля использованных под расплод трутневых ячеек, %	Разность, (%) [td]
22 мая опытная	8,16±3,34***	88,04 (91,5) [-23,04]
контрольная	96,2±1,85	-
29 мая опытная	19,14±1,07***	76,26 (79,9) [-40,77]
контрольная	95,4±1,54	-
5 июня опытная	28,74±1,96***	68,86 (70,6) [-30,19]
контрольная	97,6±1,17	-
12 июня Опытная	40,46±2,97***	57,54 (58,7) [-18,47]
контрольная	98,0±0,95	-

Таким образом, участки трутневых ячеек являются биологически активной зоной пчелиного гнезда, обработка которой синтетическим феромоном

пчелиной матки предотвращает возникновение роевого процесса на ранней стадии, а также уменьшает степень поражения варроатозом в обработанных участках сотов.

Таблица 16. Влияние препарата ТОС-3 на степень заклешеванности трутневого расплода (n=5).

Группа семей	заклешеванности расплода, %		Разность, (%) [td, P]
	До обработки	После обработки	
Опытная	5,2±0,58	1,4±0,51	4,6 (76,6) [5,3; **]
Контрольная	4,8±0,8	6,0±0,71	-

2.2.5.3. Влияние ТОС-3 в разных периодах роения

Для определения противороевых свойств феромонной композиции ТОС-3 в разных периодах роения применяли три опытные группы пчелиных семей, которые были подобраны по принципу пар-аналогов (табл. 17).

В семьях первого периода роения роевые мисочки обрабатывали 20 мкл спиртового раствора феромонной композиции из смеси равных по количеству объемов 1%-ного раствора 9 – ОДК и 0,1%-ных растворов сложных эфиров фенилуксусной и фенилпропионовой кислот и метилового спирта. В семьях второго периода роения удаляли мисочки и маточники, а на обрезанные места пчелиных сот помещали то же вышеуказанное количество феромонной композиции. В семьях третьего периода роения удаляли маточники и применяли тот же спиртовой раствор феромонной композиции на местах пчелиных сот той же дозой препарата.

Применение спиртового раствора феромонной композиции в пчелиных семьях различных периодов роения, в отличие от самой первой подготовительной стадии с появлением трутневого расплода, приводит к противоречивым явлениям, которые характеризуются как ингибированием роения, так и его фи-

зиологическим завершением.

Таблица 17. Параметры пчелиных семей перед обработкой феромонной композицией ТОС-3 (на 10.06.2008)

Ст. показ.	Кол-во улочек	Количество мисочек	Стадия расплода в мисочках		
			яйца	личинки 1-3 дн. возраста	личинки 4-6 дн. возраста
Первый период роения					
M	16,5	10,25	—	—	—
±m	1,5	2,32			
Cv	18,18	45,32			
Второй период роения					
M	16,50	10,50	4,00	2,50	4,00
±m	1,50	2,10	0,41	0,65	1,08
Cv	18,18	40,03	20,41	51,64	54,01
Третий период роения					
M	15,00	11,00	3,33	2,00	2,17
±m	1,34	1,13	0,42	0,45	0,31
Cv	21,91	25,06	30,98	54,77	34,74

Это связано с тем, что за 10 дней до выхода роя значительная часть молодых пчел начинает накапливать в больших количествах в своих зобиках корм. К моменту выхода роя мед в них созревает до 68% концентрации сахаров, и его количество в каждой пчеле достигает 35 мг, за счет чего их масса составляет порядка 140 мг. Эти тяжелые пчелы прекращают все работы в семье и становятся емкостями для хранения корма, при этом они не получают феромоны матки, в том числе и те, которые вносятся с помощью синтетических феромонных композиций. В том числе в связи с этим вывод пчелиных семей из роевого состояния в поздние роевые периоды методом внесения искусственных маточ-

ных феромонов имеет меньшую эффективность, чем в ранние периоды начала роевого состояния. В первый период роевания после применения ТОС-3 пчелы уничтожали мисочки (табл. 18), при этом наблюдали медленное строительство сотов и пониженную летную деятельность, которые восстанавливались до нормальных показателей лишь в течение 4-5 суток после применения феромонной субстанции.

Во второй период роевания также наблюдали уничтожение мисочек, но лишь на 3 сутки после применения феромонной композиции (табл. 18).

Таблица 18. Влияние препарата ТОС-3 в разные периоды роевания

Ст. показ.	Кол-во улочек	количество мисочек, шт.	Количество запечатанных маточников, шт.	Наличие трутнев. расплода.	Наличие трутней.	Отстрой воицины.
Первый период роевания						
М	16,50	10,25	-	+	-	+
$\pm m$	1,50	2,32				
Сv	18,18	45,32				
Второй период роевания						
М	16,50	10,50	-	+	+	+
$\pm m$	1,50	2,10				
Сv	18,18	40,03				
Третий период роевания						
М	15,00	11,00	3,50	+	+	-
$\pm m$	1,34	1,13	0,56			
Сv	21,91	25,06	39,38			

В третий период роевания наблюдали побелку срезанных участков сотов

после применения ТОС-3. В этой группе семей через 3 суток наблюдали отстройку $3,50 \pm 0,56$ маточников тихой смены (табл. 18). В контроле без применения экзогормонов удаление мисочек и маточников приводило к построению пчелами новых и последующему выходу роев.

Мы предлагаем применять феромонную композицию ТОС-3 в начальном (появление трутневого расплода) или раннем периодах развития процесса роевения. За три дня до начала строительства пчелами роевых мисочек на фронтальной стороне улья можно наблюдать характерную поведенческую реакцию в виде подковообразного танца. Пчелы, которые совершают этот танец, вместо прямого вылета из улья или охраны летка, в количестве от одной до трех пчел начинают ползать по передней стенке улья вверх на 10-15 см, поворачивают вправо и снова ползут вниз к летку. Если пчеловоду удастся зафиксировать этот момент, то применение экзогормонной композиции предотвратит роение с максимальной эффективностью. Пчелы как бы ищут недостающее маточное вещество, и его необходимо им предоставить.

2.2.5.4. Действие феромонной композиции ТОС-3 на болезни расплода медоносных пчел

Пчеловодам хорошо известно, что собой представляет американский и европейский гнильцы, а также какие внешние признаки наблюдаются у этих болезней (Гробов О.Ф., Лихотин А.К., 1989; Ishii К., Hamamoto Н., Sekimizu К., 2014).

При болезнях расплода пчел проводят комплексное лечение антибиотиками (Гробов О.Ф., Лихотин А.К., 1989), «серебряной» водой (Оренбуркин И.П., 1993), применяют препараты кобальта и молочную сыворотку совместно с перегонном семей на вощину либо уничтожают больных пчел вместе с ульями (Веселы В., 2003). Применение антибиотиков снижает устойчивость пчел к грибковым болезням (например, к аскосферозу) и уменьшает иммунитет насе-

комых. Во многих странах мира ужесточаются требования государственных нормативных документов к качеству продуктов пчеловодства, в связи с чем для лечения болезней пчел запрещено использовать антибиотики (Лебедев В.И., Мурашова Е.А., 2003).

Известно, что синтезированный основной компонент феромона матки – 9 - ОДК – проявляет ранозаживляющие, противовоспалительные, иммуностимулирующие и антимикробные свойства (Ишмуратов Г.Ю., 2002). Кроме того, известна бактериостатическая активность различных непредельных и насыщенных карбоновых кислот против *Bacillus larvae* — спорообразующей бактерии американского гнильца пчел (Feldlaufer M.F., 1993). В связи с этим нами проверена гипотеза о том, что основной компонент феромона матки – 9 – ОДК – будет иметь активность в отношении гнильцовых болезней расплода пчел.

В экспериментах 2002 г. по изучению влияния маточной субстанции на американский гнилец 6 больных пчелиных семей обработали с интервалом 3 дня трехкратно по 500 мл 50 %-ным сахарным сиропом, содержащим 2 мл феромонной композиции ТОС-3. Спустя 3 дня после применения ТОС-3 семьи стали энергично отстраивать вошину, а по истечении 10 дней не наблюдали симптомов болезни расплода. После этого перегнали семьи в продезинфицированные ульи, осуществили замену старых маток на молодых, а также из расплодного гнезда убрали соты, на которых до лечебных мероприятий был больной расплод.

В течение летнего сезона 2003 года в июне-июле месяцах мы продолжили опыты в этом направлении. Было сформировано три группы по 5 пчелиных семей, больных европейским гнильцом, которых переместили в зону карантина (в удалении от соседних пасек) на агробиостанцию Бирского Филиала Башкирского государственного университета. Нами были осуществлены эксперименты по лечению пчел без использования антибиотиков. Применение стандартной методики пересадки семей на рамки с вошиной нельзя было применить, потому что больные пчелы не строили соты. В 1 группе больных пчел применили од-

нократную подкормку 2 мл феромонной композиции ТОС-3 в 0,1 л 50 %-ного сахарного сиропа; двукратную – для второй опытной группы пчелосемей и трехкратную – для третьей опытной группы с интервалом обработки 5 дней. Показатель кубитального индекса пчелиных семей варьировал от 35,7 до 64,1%. Следует подчеркнуть, что семьи с низким показателем кубитального индекса можно отнести к одной из южных породных групп, которые менее устойчивы к гнильцовым болезням. В таких семьях наблюдается максимальная степень поражения расплода, а на их лечение требуется большее время или более высокие дозы препарата ТОС-3. Результаты лечебных обработок показаны в таблице 19. Двукратное применение феромонной композицией ТОС-3 с большой степенью достоверности уменьшает уровень поражения расплода в 5,6 раза ($P > 0,99$).

При начале лечебных мероприятий с 26 июня эффект от препарата на основе синтетического феромона матки наблюдали с 3 июля. Под воздействием маточной субстанции происходит гормональное стимулирование секреции восковых желез у рабочих пчел, в результате чего они приступают к деятельности по строительству сотов. В среднем на пчелиную семью было отстроено 4,8 сота при интервале значений от 3 до 8.

На новых отстроенных сотах уровень поражения личинок вначале существенно уменьшается, после чего пропадают признаки заболевания. Эти явления происходят в течение 3-10 суток с момента начала лечебных мероприятий. Соты, на которых ранее находился больной расплод, поочередно перемещали на край гнезда постепенно удаляли, прибавляя рамки с вощиной. При этом в гнездах осталась часть старых сотов, т. е. не осуществляли полной замены всех сотов на вощину. К концу июля не наблюдали больных личинок на расплодных сотах ни в одной пчелиной семье. Поскольку в ульях остались соты с болезнетворным началом, то вправе утверждать об усилении резистентности пчел к инфекции под действием феромонной композиции.

Поскольку усиление резистентности происходит без абсолютного обновления сотовых рамок, то под влиянием экзогормона матки, возможно, наблюда-

ется большая физиологическая невосприимчивость к инфекции. Значит, 9 - ОДК можно считать перспективной как для профилактического применения, так и для лечения гнильцовых болезней расплода пчел (Герасюта О.Н., Исмагилова А.Ф., Ишмуратова Н.М. и др., 2002).

Таблица 19. Действие феромонной композиции ТОС-3 на уровень заболевания личинок пчелиного расплода, 2003 г.

№ группы пчелиных семей	Статистический параметр	Количество больных личинок на 1 соте расплода			
		Срок от начала обработок, дней			Контроль
		5	10	15	
третья	M	8,8	2,6	-	31,2
	$\pm m$	1,1	0,8	-	2,3
	Cv	27,1	69,8	-	16,8
	td	8,7	11,5	13,3	
	P	***	***	***	
вторая	M	16,8	10,2	5,2	29,4
	$\pm m$	1,2	1,5	1,4	2,2
	Cv	16,5	32,1	58,3	16,4
	td	5,1	7,4	9,5	
	P	**	***	***	
первая	M	22,8	19,2	16,6	33,4
	$\pm m$	2,7	1,7	1,5	1,8
	Cv	26,4	19,3	20,2	12,1
	td	3,3	5,8	7,1	
	P		**	**	

Также нами проведены опыты по влиянию ТОС-3 на грибковые заболевания расплода медоносных пчел.

Аскосферозом болеют чаще всего слабые пчелиные семьи, которые полностью не обсиживают все пчелиные соты улья. Возникновению и развитию заболевания способствуют повышенная влажность, длительное использование антибиотиков, расположение пасек в местах повышенной влажности, а также другие факторы.

Аскосфероз (известковый расплод) – вызываемая грибом *Ascospaera apis* инфекционная болезнь пчелиных семей, при которой погибают личинки и куколки пчелиного и трутневого расплода. Первоначально они становятся неэластичными, после чего делаются твердыми в виде комочков известково-белого с сероватым оттенком цвета, при этом могут прочно прикрепляться к стенкам ячеек либо могут быть незакрепленными, выпадая из сота при его наклоне (Туктаров В.Р., Чернов Н.С., Чернов Р.Н., 2000).

Пчелиные семьи с признаками сильного и среднего поражений аскосферозом (от 10 до 50 и выше больных личинок на один расплодный сот с учетом находящихся на дне улья) пересаживают на продезинфицированные соты и рамки с вощиной, в сухие чистые ульи. В случае слабого поражения пчелиных семей (не более 10 больных личинок на 1 сот расплода), а также в случае необходимости при среднем поражении семей соты с пчелами перемещают в сухие чистые ульи. Для лечения аскосфероза используют согласно наставлениям по их применению противогрибковые препараты.

Недостатком химиотерапии является то, что откачку меда и его использование следует проводить не ранее, чем на 11-20 сутки после обработки пчелиных семей, кроме дикобина-А, получаемого из растительного сырья. Кроме того, лица, работающие с препаратом, должны строго соблюдать правила личной гигиены и техники безопасности, иметь индивидуальные средства защиты. Во время работы запрещается курить, пить, принимать пищу. Не допускается попадание препара-

та на слизистые оболочки глаз (Смирнов А.М., Туктаров В.Р., 2003). Этих недостатков лишены феромонные препараты.

Нами были проведены опыты на пасеке Бирской государственной социально-педагогической академии по совместному применению препаратов ТОС-3 и ТОС-БИО на пчелиных семьях с большим уровнем поражения пчелиного и трутневого расплода аскосферозом. Опыты осуществляли в течение 2004-2007 гг. на пчелах среднерусской породы по 5 пчелиных семей в опытной группе и в контроле. Возраст пчелиных маток в семьях был больше 2 лет вследствие несвоевременной их замены, поэтому к середине июля самопроизвольно пчелиные семьи не вылечивались в период главного взятка, что в большинстве случаев происходит у пчелиных семей с небольшим уровнем заболевания расплода.

Больным пчелам давали композицию 1 мл ТОС-3 и 1 мл ТОС-БИО, представляющего собой 0,3 %-ный водный раствор 10-ГДК, для которой описаны антимикробные, фунгицидные, антибиотические и другие фармакологические свойства (Герасюта О.Н., Исмагилова А.Ф., Ишмуратова Н.М. и др., 2002; Беньковская Г.В., Николенко А.Г., Салтыкова Е.С., и др., 2005), в 50 мл 50 %-го сахарного сиропа 2-кратно с интервалом в трое суток. В контроле использовали сахарный сироп без добавок. Через 1-3 дня после применения феромонных композиций наблюдали активную отстройку искусственной вошины, при чем цвет свежестроенного воска был белым, а не желтым. Прополисованием ячеек с пораженными личинками пчелы стремились изолировать заразное начало от остальной части гнезда. Уровень заболевания расплода определяли методом цифровой фотосъемки.

При двукратной обработке больных аскосферозом пчелиных семей препаратами ТОС-3 и ТОС-БИО уровень заболевания расплода уменьшается с 63 ± 5 личинок до $24,60 \pm 3$ на один сот расплода с высокой степенью достоверности ($t_d = 6,67$; $P > 0,99$). Значит, можно сделать вывод о том, эта лечебная процедура не приводит к полному исчезновению аскосфероза, но существенно уменьшает уровень болезни расплода (в 2,5 раза).

2.2.5.5. Оздоровление медоносных пчел с помощью феромонных композиций и йодполимеров

Композиции йода уже применяются в пчеловодстве (Голоскоков В.Г., 1977; Зенухина Н.З., Гуськов В.В., 1997; Зенухина Н.З., 1995; Мукминов М.Н., 2001, 2002). Одной из композиций йода, которая не имеет токсичных и местно-раздражающих свойств, считается его высокомолекулярный комплекс – йоди-нол, в состав которого входят поливиниловый спирт, кристаллический йод, калия йодид и вода. Важным свойством йодинола является отсутствие привыкания к нему микроорганизмов. Наряду с этим он обладает большими химиотерапевтическими свойствами при отсутствии у композиции кумулятивного влияния, что уменьшает опасность передозировки. Кроме того, ее можно применять и для дезинфекции зараженных объектов (Евдокимов П.Д., 1963; Мохнач В.О., 1968, 1974).

Йодинол испытывали в течение нескольких сезонов (1998-2002 гг.) при большом уровне поражения аскосферозом. Препарат применяли методом опрыскивания из «Росинки» сотовых рамок с пчелами в дозе 15 мл йодинола на 1 сот, пересаживая при этом пчелиные семьи в продезинфицированные ульи. Во время обработок мы не наблюдали повышенной агрессивности пчел, кроме того, образовавшиеся капли препарата пчелы забирали. Мы не наблюдали у йодинола токсического действия на расплод и пчел. При плохих условиях зимовки обработанные йодинолом пчелиные семьи хорошо перезимовали. Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование йодинола не имеет отрицательного влияния на зимовку пчелиных семей. Мы продолжали опыты с йодинолом и другими полимерными комплексами йода (поливинилпирролидон, амилодекстрин) во время нескольких летних сезонов (1998-2002 гг.). Были применены различные варианты использования йодполимеров: поили пчел, применяя внутриульевые кормушки; опрыскивали соты и рамки с вощиной при расширении гнезд, так же как и рамки с расплодом и пчелами; добавляли йод-

полимеры в сахарный сироп при осенней подкормке пчелиных семей. Во всех испытанных вариантах наблюдали хороший прием обработанных йодином сотов и вошины. Для изучения влияния йодполимеров на пчелиные семьи скормили осенью в составе 2 л сахарного сиропа полимерный комплекс йода йодомилодекстрин. В контроле применяли как образец эффективности аскоцин и клотрин. Первой группе пчелиных семей скормили 1 л сахарного сиропа с добавкой лимонной кислоты, а потом 1 л сиропа с аскоцином. Вторую группу пчелиных семей опрыскивали водным раствором клотрина после выхода расплода (в конце сентября).

Степень поражения расплода определяли методом цифровой фотосъемки. По истечении 15-25 дней с начала обработок уровень болезни расплода снижался с 85 ± 5 до 30 ± 5 больных личинок на один сот расплода. Значит, этот метод полностью не избавляет от аскофероза, но существенно уменьшает степень поражения расплода (в 2,8 раза).

Мы также учитывали степень поражения аскоферозом путем измерения веса погибших личинок за 5 дней в расчете на 1 расплодную рамку.

Следует учитывать, что только часть погибших личинок находится на дне улья – часть из них в расплодных сотах, а другая может удаляться пчелами вместе с ульевым мусором. Оставшихся на дне личинок можно просеивать от ульевого мусора и взвешивать. Если на нижний леток поставить разделительную решетку, то пчелы не смогут удалять из улья больных личинок. В данном случае мы применяли отъемные летковые заградители и стелили листы бумаги на дно улья. Незначительную часть пораженных личинок пчелы выносят через верхний леток. Через 15-25 суток с момента начала обработок степень поражения расплода уменьшилась с 10,3 г до 4,7 г пораженных личинок за 5 дней на один расплодный сот.

По результатам весеннего анализа подмора, произведенного в республиканской ветеринарной бактериологической лаборатории, было получено заключение о том, что «не обнаружено возбудителей инвазионных заболеваний».

Из этого можно сделать вывод о том, что в результате зимовки и развития весной подопытная группа по своим параметрам не уступала контрольной. Степень развития аскофероза была меньше, чем в предыдущем сезоне, а уровень заболевания пчелиных семей опытной группы был не больше, чем у обработанных аскоцином и клотрином.

Важно подчеркнуть, что при грибковых болезнях пчел обязательна замена маток, которая является важным элементом технологии, без которого эффективность прочих приемов значительно уменьшается. Использование искусственно синтезированных экзогормонных препаратов временно восполняет недостаточное выделение биологически активных веществ старой или больной маткой. Использование экзогормонных композиций не ликвидирует потребность замены маток.

Летом 2008 г. опыты по применению композиций на основе экзогормонов были продолжены. Мы проверили нашу гипотезу о том, что возможен синергетический эффект йодиола и экзогормонных композиций на основе 9 - ОДК. Для этого было создано 4 группы по 5 пчелиных семей, больных аскоферозом. Первой группе давали двукратно 50 мл йодиола в сахарном сиропе (1,5 кг сахара в 1 л воды) с интервалом 10 дней, во второй группе 1 мл ТОС-3 и 1 мл феромонной композиции ТОС-БИО на основе 10-ГДК и в третьей группе к препаратам ТОС-3 и ТОС-БИО добавляли 50 мл йодиола. Вследствие проведенных мероприятий в 3 группе к концу августа и началу сентября не наблюдали признаков аскофероза. Экспериментальные данные показаны в таблице 20. В течение экспериментов мы не осуществляли замены сотов, поэтому можно сделать вывод о том, совместное использование ТОС-БИО, ТОС-3 и йодиола полностью устраняет признаки аскофероза. По нашим данным, через 25 суток от начала обработок дача феромонных композиций ТОС-3 и ТОС-БИО снижает уровень заболевания расплода с $63,60 \pm 4,15$ больных личинок до $18 \pm 3,03$ (на $45,6 \pm 7,18$) на 1 сот расплода (в 3,53 раза) при большой статистической достоверности ($t_d = 8,86$; $P > 0,999$). Значит, это лечебное мероприятие существенно

уменьшает уровень болезни расплода. Через 20 суток от начала обработок использование феромонных композиций ТОС-БИО, ТОС-3 и йодиола снижает количество больных личинок с $85,0 \pm 5,1$ до $7,4 \pm 1,1$ на 1 сот расплода (в 11,5 раза) при большой статистической достоверности ($td = 24,41$; $P > 0,999$).

Таблица 20. Действие феромонных композиций ТОС-БИО, ТОС-3 и йодиола на уровень заболевания личинок аскосферозом ($M \pm m$, Cv %, $n=5$), 2008 г.

Феромонные композиции и препарат	Статистический параметр	Количество больных личинок на 1 сот расплода, шт.			
		Срок от начала обработок, суток			контроль
		15	20	25	
ТОС-БИО, ТОС-3 и йодиол	M	25,6	7,40	-	92,4
	$\pm m$	1,0	1,1	-	3,3
	Cv	9,0	32,5	-	8,0
	td	19,3	24,4	28,0	
	P	***	***	***	
ТОС-БИО и ТОС-3	M	28,8	21,8	18,0	63,6
	$\pm m$	2,9	3,2	3,0	4,1
	Cv	22,3	32,5	37,7	14,6
	td	6,9	8,0	8,9	
	P	**	***	***	
Йодиол	M	63,6	42,4	29,8	85,0
	$\pm m$	5,3	1,6	5,1	5,1
	Cv	18,8	8,6	38,0	13,4
	td	2,9	7,9	7,67	
	P	**	***	***	

2.2.5.6. Препарат ТОС-3 как пищевой аттрактант

Известно (Билаш Г.Д., Бурмистров А.Н., Гребцова В.Г. и др., 1991), что пищевые аттрактанты, привлекающие животных, в том числе и насекомых, к объектам питания, определяя вкус и запах растительной пищи, являются для насекомых-фитофагов «опознавательными знаками», указывающими на пригодность определенных видов растений в качестве пищи. К тому же, насекомые охотнее используют в качестве корма и даже лучше и быстрее усваивают пищу, содержащую эти аттрактанты. Кроме того, известно (Амирханов Д.В., Ишмуратова Н.М., Яковлева М.П. и др., 2004), что для медоносных пчел основными пищевыми аттрактантами предпочитаемых ими растений чаще всего являются глюкозиды, флавоноиды и терпены. К последним относят и компоненты пахучей железы Насонова: гераниол, нерол, гераналь, нераль, гераниевую и неролиевую кислоты и фарнезол.

Ранее (Ишмуратова Н.М., Гиниятуллин М.Г., Ишмуратов Г.Ю., 2005) с целью нормализации процесса пищеварения, повышения сохранности пчел и повышения выхода товарного меда была разработана и апробирована феромонная композиция Аписил на основе двух синтетически полученных компонентов мандибулярной железы пчелиной матки: 9-оксо-2Е-деценовой кислоты (9 - ОДК) и её 9-гидрокси-аналога. При скармливании Аписила в составе 50%-ного сахарного сиропа нами были также отмечены её свойства как пищевого аттрактанта – более охотное потребление и лучшая усвояемость.

Целью следующего эксперимента явилось доказательство нашего предположения о том, что «маточное вещество» медоносных пчел, кроме уже известных многочисленных функций в пчелином гнезде (Ишмуратов Г.Ю. и др., 2012), может выполнять роль пищевого аттрактанта.

С этой целью в качестве источника «маточного вещества» был взят разработанный и сертифицированный нами феромонный препарат ТОС-3 (Тамбовцев К.А. и др., 2011), основу которого составляет синтетическая 9 - ОДК.

В качестве критериев пищевого аттрактантного действия 9 - ОДК рассматривались объемы потребленных воды и 50%-ного сахарного сиропа, содержащих добавку либо 0,2 мл ТОС-3 (0,6 мг 9 - ОДК) или тот же объем 96%-ного этилового спирта (контроль) на 1 л раствора.

Опыты проводились весной 2011 г. в Благовещенском районе Республики Башкортостан на пчелах среднерусской породы. Были подобраны две группы пчелиных семей-аналогов (по 5 семей в каждой), одинаковых по силе, количеству расплода и кормовых запасов. В каждый улей первой группы устанавливали две кормушки с 1 л сиропа – опытную (1) и контрольную (1). Аналогично в ульи второй группы помещали по две внутриульевые поилки с 1 л воды – опытную (2) и контрольную (2). Количество потребленной воды (или сиропа) определяли, сливая остатки в мерный цилиндр.

Влияние феромонного препарата ТОС-3 на потребление воды и сахарного сиропа представлено в таблице 21 ($M \pm m$, $n=5$).

Таблица 21. Влияние препарата ТОС-3 на потребление воды и сахарного сиропа

Вид кормушек	Показатель	Объем потребленной воды (или сиропа), мл/сутки	Разность, мл (%)
Опытные (1)	M	149,00 ± 6,40	115 (338)
	td, P	16,34 ***	-
Контрольные (1)	M	34 ± 2,92	-
Опытные (2)	M	694,00 ± 31,40	416 (150)
	td, P	10,81 ***	-
Контрольные (2)	M	278 ± 22,23	-

Согласно данным таблицы, внесение добавки феромонного препарата ТОС-3 положительно влияет на объем и скорость потребления воды и сахарного сиропа (на 338 и 150% соответственно).

Итак, представленные результаты доказывают нашу гипотезу о дополнительной функции «маточного вещества» как пищевого аттрактанта.

2.2.5.7. Исправление трутовочных семей с помощью феромонного препарата ТОС-3

Пчелы-трутовки возникают в безматочных семьях через 2-3 недели. Сначала появляются анатомические пчелы-трутовки с увеличенными яичниками, далее они переходят в состояние физиологических трутовок, откладывающих неоплодотворенные яйца. Трутовочное состояние легче предупредить регулярным контролем наличия засева, двухматочным содержанием и контрольными рамками с засевом.

В то же время, если по каким-либо причинам пчеловод считает целесообразным исправление трутовочной семьи, то необходимо постепенно изменить физиологическое состояние пчел. Так, Н.Г. Шапошникова (1972, 1980) и соавторы проводили опыты по предупреждению трутовочности пчел с помощью синтетически полученной 9-кето-2Е-деценовой кислоты, являющейся основным элементом экзогормона матки пчелиной семьи. При её воздействии они прекращали откладку яиц на шестые сутки. Причем, по мнению авторов, исправление трутовочных семей с помощью 9-ОДК связано с тем, что трутовки начинают продуцировать феромоны, свойственные матке, что и вызывает создание ложной свиты из рабочих пчел вокруг них. Это, в свою очередь, сдерживает созревание яичников у других рабочих особей.

Также известно применение смеси 9-ОДК и сложных эфиров метилового спирта и фенилуксусной и фенилпропионовой кислот в управлении состоянием трутовочных семей двумя способами. Первый из них заключается в создании «феромонного» муляжа пчелиной матки при обработке вышеназванной смесью рабочей особи, далее прикрепляемой к рамке с расплодом. Второй заключается в обработке феромоном неплодной матки и посадке ее в трутовочную семью (Кузьмина Э.В., 1999; Кузьмина Э.В., Толстикова Г.А., Ишмуратов Г.Ю., 2005).

Нами предлагается использовать для ликвидации трутовочного состояния разработанную нами феромонную композицию ТОС-3 серии Аписил (Тамбовцев К.А. и др., 2011). С этой целью в пчелиную семью с физиологическими пчелами-трутовками устанавливают в центр гнезда прививочную рамку с 10-20 искусственными мисочками, каждая из которых обработана по одной капле препарата ТОС-3. Для усиления и ускорения эффекта всех трутовок дополнительно трехкратно с интервалом 3-5 дней опрыскивают «Росинкой» раствором 2 мл (1 ампулой) препарата ТОС-3 в 100 мл воды или скармливают пчелам 2 мл препарата в 100 мл 50%-го сахарного сиропа. Под воздействием препарата яйцекладка пчелами прекращается, что позволяет применить обычную технологию посадки маток, в том числе с помощью феромонного препарата Апимил (Ишмуратов Г.Ю., Ишмуратова Н.М., Толстикова Г.А., 2002).

2.2.6. Экзогормонные композиции «Апимил» и «Апимил-М»

2.2.6.1. Экзогормонная композиция «Апимил» — стимулятор роста семей пчел

В предыдущих опытах был испытан в качестве биостимулятора экзогормонный препарат «Аписил», показавший положительные результаты как в условиях защищенного грунта, так и пасеки (Ишмуратова Н.М., 2007; Драгель Ю., Драгель В., Ишмуратова Н.; 2013).

В следующей серии опытов, логически связанных с предыдущими экспериментами, мы сравнили экзогормонные композиции «Аписил» и «Апимил» по их стимулирующему действию на развитие пчелиных семей, а также на их рост. Экзогормонная композиция «Апимил», созданная на основе 9 - ОДК и синтетических элементов феромона Насонова, уже имеет обширное использование при выводе пчелиных маток, для поимки, привлечения и предотвращения слета пчелиных роев и для контроля ухверток (Циколенко С.П. и др., 2004; Ишмуратов Г.Ю. и др., 1997, 2002).

С целью проверки нашей гипотезы о том, что совместное применение феромона матки и компонентов секрета феромона Насонова за счет синергетического эффекта может создать иллюзию поддерживающего взятка, при котором, как правило, наблюдается побелка сотов, усиление секреции пчелами маточного молочка и адекватное увеличение яйценоскости матки, мы провели соответствующие опыты.

2.2.6.2.1. Действие экзогормонной композиции «Апимил» на развитие пчелиных семей весной

Итоги действия феромонных композиций на количественные параметры пчелиных семей и весеннее воспитание расплода в 2005 г. показаны в таблице 22.

Согласно таблицы 22, применение экзогормонных композиций в весенний период привело к повышению силы пчелиных семей в опытной группе 1, где применялся препарат «Аписил», на 2,6-4,2 % относительно контрольных семей, а в случае использования экзогормонной композиции «Апимил» (2 группа) – на 2,6-10,8 %. Общая площадь печатного расплода при скрининге экзогормонной композиции «Аписил» (1 группа) превысила контроль на 7,6-12,4 %, а в случае использования экзогормонной композиции «Апимил» (2 группа) – на 12,0-20 %.

Таблица 22. Действие экзогормонных композиций на рост пчелиных семей весной, 2005 г.

Стимулирующий препарат и № группы	Количество улочек		Сотни ячеек печатного расплода	
	М±m	разность, %	М±m	разность, %
11 мая				
«Аписил» (1 группа)	7,9±0,16	2,6	85,2±2,85	7,6
«Апимил» (2 группа)	7,9±0,32	2,6	88,7±3,78	12,0
Контроль	7,7±0,27	-	79,2±3,46	-
23 мая				
«Аписил» (1 группа)	9,3±0,25	3,3	134,3±3,00*	10,2
«Апимил» (2 группа)	9,6±0,44	6,7	145,1±4,05**	19,0
Контроль	9,0±0,38	-	121,9±4,20	-
5 июня				
«Аписил» (1 группа)	12,5±0,52	4,2	153,4±3,89*	12,4
«Апимил» (2 группа)	13,3±0,59	10,8	163,6±4,39**	19,9
Контроль	12,0±0,45	-	136,5±5,15	-

Общая площадь печатного расплода по сравнению с контролем имеет статистически достоверное различие в опытных группах при скрининге феромонных композиций «Аписил» и «Апимил» ($P > 0,95$; $P > 0,99$). Количественные

показатели действия феромонных композиций (количество улочек в пчелиных семьях и общая площадь печатного расплода) показаны в таблице 23.

Согласно таблицы 23, использование экзогормонных композиций весной 2006 г. в случае применения препарата «Аписил» увеличило силу семей на 2,4-9,0 % относительно контроля; а применение «Апимила» – на 1,2-12,3 % (в сумме за три учета). Площадь печатного расплода в случае применения препарата «Аписил» оказалась больше на 10,0-15,5 % относительно контроля; а при использовании «Апимила» на 12,8-22,1 % больше контроля. Различие по площади печатного расплода относительно контроля в случае применения экзогормонных композиций обладает высокой статистической достоверностью ($P > 0,95$; $P > 0,99$).

Таблица 23. Действие экзогормонных композиций на развитие пчелиных семей весной (на 1 семью в среднем), $n=5$, 2006 г.

Стимулирующий препарат и № группы	Количество улочек		Сотни ячеек печатного расплода	
	$M \pm m$	разность, %	$M \pm m$	разность, %
16 мая				
«Аписил» (1 группа)	8,4±0,24	2,4	90,2±3,45	10,0
«Апимил» (2 группа)	8,3±0,35	1,2	92,5±2,95	12,8
Контроль	8,2±0,31	-	82,0±3,87	-
28 мая				
«Аписил» (1 группа)	9,8±0,62	5,4	145,4±4,81*	14,7
«Апимил» (2 группа)	9,9±0,57	6,5	153,1±4,09**	20,7
Контроль	9,3±0,54	-	126,8±5,33	-
10 июня				
«Аписил» (1 группа)	13,3±0,86	9,0	164,4±4,28*	15,5
«Апимил» (2 группа)	13,7±0,63	12,3	173,8±4,13**	22,1
Контроль	12,2±0,60	-	142,4±5,61	-

Согласно данным таблицы 24, максимальная скорость развития наблюдалась у опытных семей в случае применения экзогормонной композиции «Апимил». В этой опытной группе площадь печатного расплода относительно контроля при высоком уровне статистической достоверности ($P > 0,95$; $> 0,99$) оказалась выше на 17,7 % (2005 г.) и на 19,4 % (2006 г.). Наименьшая площадь печатного расплода наблюдалась в контрольных пчелиных семьях при обычной подкормке сахарным сиропом. Площадь печатного расплода в случае использования экзогормонной композиции «Аписил» имела промежуточное значение относительно контроля и показателя применения препарата «Апимил»: больше контроля на 10,5 % в 2005 г. и превышала показатель контрольной группы на 13,9 % в 2006 г. ($P > 0,95$).

Таблица 24. Площадь печатного расплода в сотнях ячеек при использовании экзогормонных композиций «Аписил» и «Апимил» во время весеннего развития, $n=5$, 2005-2006 гг.

Стимулирующий препарат и № группы	$M \pm m$	Разность, %
2005 г.		
Группа контроля	337,6 \pm 12,81	-
«Аписил» (1 группа)	372,9 \pm 9,74	10,5
«Апимил» (2 группа)	397,4 \pm 12,22**	17,7
2006 г.		
Группа контроля	351,2 \pm 14,81	-
«Аписил» (1 группа)	400,0 \pm 12,54*	13,9
«Апимил» (2 группа)	419,4 \pm 11,17**	19,4

Согласно данным таблицы, применение в качестве стимулятора развития экзогормонной композиции «Апимил» в составе сахарного сиропа дало суще-

ственное увеличение силы и площади печатного расплода относительно двух других групп пчелиных семей. Самые низкие показатели по измеряемым параметрам были у пчелиных семей группы контроля. Промежуточные значения по учитываемым показателям имели пчелиные семьи опытной группы, в которой использовалась феромонная композиция «Аписил».

При оценке эффективности использования различных стимуляторов развития пчелиных семей в конечном итоге учитывают их продуктивность, которая является основным признаком из хозяйственно полезных (Кривцов Н.И. и др., 1999; Черевко Ю.А., 2001 и др.). По этой причине мы поставили цель – сопоставить действие стимуляторов на продуктивность семей.

Для башкирской породы пчел характерна большая генетически определенная восковая продуктивность, которая возникла в эволюционном процессе в экстремальных условиях (Шакиров Д.Т., 1992; Косарев М.Н., 2000; Шафиков И.В. и др., 2005).

Показатели продуктивности пчелиных семей различных опытных групп показаны в таблице 25. Согласно указанным данным, в группе контроля было отстроено 4,5 (2005 г.) и 5,3 (2006 г.) сота; в группе с препаратом «Аписил» – 5,5 (2005 г.) и 6,7 (2006 г.) сотов, что превышает показатель контрольной группы на 22,2 % (2005 г.) и на 26,4 % (2006 г.); в группе с препаратом «Апимил» отстроено ещё больше сотов – 6,0 (2005 г.) и 7,1 (2006 г.), что превышает на 33,3 % (2005 г.) и на 34,0 % (2006 г.) показатель контрольной группы. Общая масса товарного меда в контрольной группе составила 22,5 кг в 2005 г. и 26,3 кг в 2006 г.; в группе с препаратом «Аписил» 28,8 кг в 2005 г. и 31,9 кг в 2006 г., что превышает показатель контроля на 28,0 % в 2005 г. и на 21,3 % в 2006 г.; в группе с препаратом «Апимил» 32,3 кг в 2005 г. и 34,1 кг в 2006 г., что превышает показатель контроля на 43,6 % в 2005 г. и на 29,7 % в 2006 г. При этом наблюдается высокое статистически достоверное различие по числу отстроенных сотов между семьями опытных групп пчел и показателем контроля ($P > 0,95$

и >0,99), кроме серии экспериментов 2005 г. с использованием феромонной композиции «Аписил» ($P < 0,95$).

Таблица 25. Действие экзогормонных композиций на продуктивные показатели пчелиных семей, 2005-2006 гг.

Стимулирующий препарат и № группы	Количество товарного меда, кг		Количество отстроенных сотов, шт.	
	$M \pm m$	Разность, %	$M \pm m$	разность, %
2005 г.				
Группа контроля	22,5±4,51	-	4,5±0,54	-
«Аписил» (1 группа)	28,8±3,73	28,0	5,5±0,32	22,2
«Апимил» (2 группа)	32,3±3,59	43,6	6,0±0,37*	33,3
2006 г.				
Группа контроля	26,3±2,58	-	5,3±0,34	-
«Аписил» (1 группа)	31,9±2,64	21,3	6,7±0,52*	26,4
«Апимил» (2 группа)	34,1±3,05	29,7	7,1±0,28**	34,0

Согласно данным таблицы, применение в качестве стимулятора развития экзогормонной композиции «Апимил» в составе сахарного сиропа привело к максимальной воско- и медопродуктивности относительно показателей группы контроля (соответственно 33,3-34,0 % и 29,7-43,6 %). Промежуточные значения по учитываемым показателям воско- и медопродуктивности имели пчелиные семьи опытной группы, в которой использовалась феромонная композиция «Аписил» (соответственно 22,2-26,4 % и 21,3-28,0 %).

2.2.6.2.2. Влияние композиций «Апимил» и «Аписил» на осеннее наращивание и результаты зимовки пчел

В связи с распространением прогрессивных технологий, в том числе, связанных с применением синтетических феромонов, в пчеловодстве России намечаются благоприятные тенденции. Тем не менее, существенной проблемой остается гибель пчелиных семей во время зимовки и первого месяца после выставки пчел. Другим отрицательным фактором является уменьшение силы перезимовавших семей, которое может составлять в общей сложности до 75 % от их первоначального показателя в начале зимовки. В дальнейшем вследствие недостаточной силы пчелиных семей восстановить их исходное количество чрезвычайно сложно в условиях недостатка высококачественных ранних плодных пчелиных маток (Кривцов Н.И. и др., 1999; Ишемгулов А.М., 2005). Всё это обосновывает актуальность нерешенного вопроса по созданию технологии оптимальной зимовки пчелиных семей с применением достижений современной науки и практики.

Для решения этой проблемы применяется подготовка пчелиных семей к зимовке, которая определяет ее положительные результаты. Одним из элементов этой подготовки является стимулирующая подкормка осенью при добавлении в сахарный сироп экзогормонных композиций, которые дают наращивание силы пчелиных семей и удлиняют время жизни пчел зимой. Улучшение физиологических параметров пчелиных семей осенью считается одним из главных факторов, определяющим результаты зимовки, что очень важно в условиях длительного безоблетного периода (до 6 месяцев), и морозных зим, свойственных для Республики Башкортостан. В связи с этим мы осуществили опыты по исследованию действия экзогормонных композиций «Апимил» и «Аписил» на зимовку пчелиных семей и их осеннее развитие.

Для формирования опытных групп создали отводки в начале июня с применением неплодных маток башкирской породы пчел.

Таблица 26. Действие стимулирующих подкормок на развитие пчелиных семей осенью 2004 г., n=7.

Параметр силы пчелиной семьи	Стимулирующий препарат и № группы				
	Группа контроля	«Аписил» (1 группа)		«Апимил» (2 группа)	
		M±m	M±m	разность, %	M±m
20 августа					
Количество улочек	10,6±0,47	10,7±0,36	1,0	10,6±0,29	0,0
Сотни ячеек печатного расплода	110,3±4,91	119,6±4,56	8,4	121,0±5,03	9,7
1 сентября					
Количество улочек	9,5±0,36	10,1±0,63	6,3	10,3±0,32	8,4
Сотни ячеек печатного расплода	48,2±2,41	63,8±3,85**	32,4	73,1±5,07**	51,7
14 сентября					
Количество улочек	8,1±0,38	9,6±0,32**	18,5	10,0±0,35**	23,5
Сотни ячеек печатного расплода	14,4±2,03	18,5±3,67	28,5	22,2±3,00*	54,2
7 октября					
Количество улочек	7,2±0,43	8,1±0,35	12,5	8,9±0,31**	23,6

Опытные данные в среднем на 1 семью, полученные в экспериментах по исследованию действия побудительных подкормок в осенний период развития

пчелиных семей с применением экзогормонных композиций, показаны в таблицах 26, 27.

Таблица 27. Действие стимулирующих подкормок на развитие пчелиных семей осенью 2005 г., n=7.

Параметр силы пчелиной семьи	Стимулирующий препарат и № группы				
	Группа контроля	«Аписил» (1 группа)		«Апимил» (2 группа)	
	M±m	M±m	разность, %	M±m	разность, %
22 августа					
Количество улочек	9,5±0,17	9,6±0,25	1,1	9,6±0,20	1,1
Сотни ячеек печатного расплода	104,3±5,30	108,6±4,57	4,1	111,0±4,11	6,4
3 сентября					
Количество улочек	8,2±0,25	8,7±0,38	6,1	9,0±0,31	9,8
Сотни ячеек печатного расплода	35,1±4,58	42,5±3,86	21,1	45,2±4,16	28,8
15 сентября					
Количество улочек	7,4±0,23	8,4±0,34*	13,5	8,8±0,36**	18,9
Сотни ячеек печатного расплода	2,4±0,51	14,5±2,77***	504	18,1±3,08***	654
18 октября					
Количество улочек	6,5±0,45	7,8±0,27*	20,0	8,2±0,29**	26,2

Опытные данные 2004 года (табл. 26) свидетельствуют о том, что пчелиные семьи, подкормленные сахарным сиропом с феромонной композицией «Аписил», имели большее число улочек на 1,0-18,5 % относительно контроля, а также большую площадь печатного расплода по сравнению с группой контроля на 8,4-32,4 %. Применение экзогормонной композиции «Апимил» увеличило количество улочек пчелиных семей относительно контроля на 0,0-23,5 %, а также площадь печатного расплода по сравнению с группой контроля на 9,7-54,2 %.

Опытные данные 2005 года (табл. 27) свидетельствуют о том, что пчелиные семьи, подкормленные сахарным сиропом с феромонной композицией «Аписил», имели большее число улочек на 1,1-13,5 % относительно контроля, а также большую площадь печатного расплода по сравнению с группой контроля на 4,1-50,4 %. Применение экзогормонной композиции «Апимил» увеличило количество улочек пчелиных семей относительно контроля на 1,1-18,9 %, а также площадь печатного расплода по сравнению с группой контроля на 6,4-65,4 %. Существенное различие по показателю площади печатного расплода на заключительный учет связано с тем, что в случае применения экзогормонных композиций в опытных группах продлевается период яйцекладки маток. В группе контроля матки завершали яйцекладку в более ранние сроки, а в опытных группах семьи матки осуществляли яйцекладку после её прекращения в контроле. При выражении различия по площади печатного расплода в абсолютных показателях оно равно 12,1-15,7 сотен ячеек. При этом важно, что различие имеет высокий уровень статистической достоверности ($P > 0,99$; $P > 0,95$) по количеству улочек в опытных группах пчелиных семей относительно контроля на заключительный учет в 2004-2005 гг., по площади печатного расплода для группы с препаратом «Аписил» на второй учет в 2004 г. ($P > 0,99$) и на заключительный учет в 2005 г. ($P > 0,999$). Для группы с препаратом «Апимил» по площади печатного расплода относительно контроля различие было также на

высоком статистически достоверном уровне в 2004 г. ($P>0,99$; $P>0,95$) на второй и заключительный учет, в том числе и в 2005 г. ($P>0,999$) на заключительный учет.

В таблице 28 представлены экспериментальные данные по количеству воспитанного расплода в опытных группах пчелиных семей за 3 учета в течение 36 дней.

Таблица 28. Влияние экзогормонных композиций на воспитание расплода в осенний период 2004-2005 гг., $n=7$.

Стимулирующий препарат и № группы	Площадь печатного расплода в сотнях ячеек	
	$M\pm m$	Разность, %
2004 г.		
Группа контроля	172,9±9,35	-
«Аписил» (1 группа)	201,9±12,08	16,8
«Апимил» (2 группа)	216,3±13,10*	25,1
2005 г.		
Группа контроля	141,8±10,39	-
«Аписил» (1 группа)	165,6±11,20	16,8
«Апимил» (2 группа)	174,3±11,31	22,9

Согласно данным таблицы, пчелиные семьи, принимавшие сахарный сироп с феромонной композицией «Аписил», в течение 36 дней опередили группу семей контроля по площади печатного расплода на 16,8 %. Максимальные показатели по площади воспитанного печатного расплода наблюдались в случае применения экзогормонной композиции «Апимил». Эта опытная группа пчелиных семей по данному параметру относительно контроля имела большее значение на 25,1 % (2004 г.) ($P>0,95$) и в 2005 г. – на 22,9 %.

Согласно данным таблиц 26 и 27, в контрольной группе сила семей перед постановкой в зимовник равнялась 7,2 улочки в 2004 г. и 6,5 – в 2005 г.; в груп-

пе 1 с применением экзогормонной композиции «Аписил» – 8,1 улочки в 2004 г. и 7,8 – в 2005 г., что превышает уровень контроля на 12,5 % в 2004 г. и на 20,0 % в 2005 г.; в группе 2 с применением экзогормонной композиции «Апимил» – 8,9 улочек в 2004 г. и 8,2 в 2005 г., что превышает уровень контроля на 23,6 % в 2004 г. и на 26,2 % в 2005 г. Необходимо подчеркнуть, что различие относительно уровня контроля опытных групп пчелиных семей по количеству улочек имеет высокую степень статистической достоверности ($P > 0,95$ и $> 0,99$), кроме эксперимента 2004 г. с использованием феромонной композиции «Аписил» в ($P < 0,95$).

Значит, можно сделать вывод о том, что экзогормонные композиции «Апимил» и «Аписил», испытанные в экспериментах в течение двух лет в 2004-2005 гг., статистически достоверным образом проявили своё положительное действие на усиление пчелиных семей во время осеннего наращивания пчел, в результате чего в зиму идет большое количество физиологически молодых пчел. Этот фактор в конечном итоге оказывает положительное действие на успех зимовки семей пчел. Максимальная стимуляция увеличения количества печатного расплода наблюдалась в случае применения феромонной композиции «Апимил». Минимальная сила пчелиных семей наблюдалась в группе контроля, где применяли в качестве стимулятора развития обычный сахарный сироп 50 %-ной концентрации. Промежуточные показатели по силе семей наблюдались у опытной группы, где в качестве стимулятора осеннего наращивания использовали феромонную композицию «Аписил» (16,8 %).

Самым сложным и ответственным периодом в годовом цикле развития семьи пчел является зимовка, которая существенно влияет на скорость развития пчелиных семей весной и их последующую продуктивность (vanEngelsdorp D., Speybroeck N., Evans J.D., et al., 2010).

Показатели зимовки опытных групп пчелиных семей показаны в таблице 29. Данные таблицы показывают, что пчелиные семьи, в которых для стимуляции осеннего наращивания использовали сахарный сироп с экзогормонными

композициями, имеют лучшие показатели зимовки относительно контроля. В случае применения феромонной композиции «Аписил» во время зимовки 2004-2005 гг. понизился расход корма в зимний период на 8,4 %, уменьшилось на 12,5 % число погибших пчел, а также снизилась на 15,4 % опоношенность сотов в гнездах перезимовавших семей. При использовании «Апимила» понизился на 7,6 % расход запасов корма в зимний период ($P>0,95$), уменьшилось на 6,3 % число погибших пчел во время зимовки и снизилась на 19,4 % опоношенность сотов в гнездах перезимовавших семей.

При использовании в качестве стимулятора осеннего наращивания экзогормонной композиции «Аписил» семьи пчел во время зимовки 2005-2006 гг. потратили меньше на 7,3 % запасов корма в зимний период ($P>0,95$), при этом также уменьшилось на 14,1 % число погибших пчел и снизилась на 10,7 % опоношенность сотов в гнездах перезимовавших семей. В случае применения феромонной композиции «Апимил» семьи пчел потратили меньше на 4,8 % запасов корма в зимний период, уменьшилось на 6,7 % ослабление семей в улочках, уменьшилось на 16,4 % число погибших пчел во время зимовки и снизилась на 17,9 % опоношенность сотов в гнездах перезимовавших семей.

Следует подчеркнуть, что в момент выставки пчел по окончании зимовки количество улочек у семей в группе контроля было 5,6 в 2005 г. и 5,0 в 2006 г.; в группе с экзогормонной композицией «Аписил» – 6,7 в 2005 г. и 6,3 в 2006 г., что было выше относительно контроля на 19,6 % в 2005 г. и на 26,0 % в 2006 г.; в группе с экзогормонной композицией «Апимил» – 7,4 улочек в 2005 г. и 6,8 в 2006 г., что было выше относительно контроля на 32,1 % в 2005 г. и на 36,0 % в 2006 г. Различие по количеству улочек для группы с экзогормонной композицией «Апимил» в 2006 г. относительно контроля имело высокий уровень статистической достоверности ($P>0,95$).

Эта статистически достоверная воспроизводимость показателей зимовки пчелиных семей в течение двух лет свидетельствует об устойчивом положительном действии экзогормонных композиций на зимовку пчел.

Исходя из этого можно сделать вывод о том, что результаты экспериментов за 2004-2006 гг. свидетельствуют о положительном влиянии экзогормонных композиций на такие важнейшие хозяйственно полезные параметры пчелиных семей, как результаты зимовки, выращивание расплода и продуктивность.

Применение в весенний период в качестве стимулятора экзогормонной композиции «Апимил» в составе сахарного сиропа содействует увеличению площади печатного расплода на 17,7-19,4 %, а также росту медопродуктивности на 29,7-43,6 % и воскопродуктивности на 33,3-34,0%. Использование экзогормонной композиции «Апимил» во время осеннего наращивания пчел содействует возрастанию на 22,9-25,1 % площади печатного расплода, увеличению количества улочек семей на 23,6-26,2 % перед постановкой их на зимовку, сокращению на 4,8-7,6 % потребления запасов кормов во время зимовки, уменьшению на 6,3-6,7 % ослабления семей, понижению на 16,4 % массы подмора и уменьшению на 17,9-19,4 % опоношенности сотов в гнездах перезимовавших семей. Различие в количестве улочек в момент выставки пчел относительно контроля было 32,1-36,0 %. Феромонная композиция «Аписил» имеет меньшую стимулирующую эффективность по сравнению с «Апимилом». Применение экзогормонной композиции «Аписил» в составе сахарного сиропа имело более низкое положительное действие на силу семей, результаты зимовки, выращивание расплода и продуктивность семей. Самые низкие хозяйственно полезные параметры были у пчелиных семей группы контроля.

Итак, можно сделать заключительный вывод о том, что применение экзогормонной субстанции «Апимил» в составе сахарного сиропа содействует значительному увеличению роста пчелиных семей, улучшению показателей зимовки и увеличению их продуктивности относительно феромонной композиции «Аписил», что доказывает ранее высказанное нами предположение об эффекте синергизма элементов феромона железы Насонова и маточной субстанции. Данные результаты хорошо согласуются с исследованиями влияния кор-

мовых запасов, приготовленных на активированной воде с добавкой синтетического экзогормона, на развитие семей пчел и их зимовку (Маннапов А.Г., Ишмуратов Г.Ю., Смольникова Е.А., 1996).

Пчелам зимой, как никогда, нужен покой – их стараются лишней раз не тревожить. Но благополучной зимовке мешают многие факторы: может не хватать корма, или мед загустеет, от повышенной влажности мед становится жидким и скисает. Кроме того, пониженная влажность также приводит к отрицательным результатам.

В этом случае мед в сотах густеет, и пчелы не могут его забирать. При этом складывается парадоксальная ситуация, когда пчела осыпается во время зимовки с кормовых сотов. Особенно часто это случается при зимовке на быстро кристаллизующихся сортах меда или использовании зимнего электрического подогрева пчелиных семей. Данная технология в целом является прогрессивной, но она должна быть дополнена применением внутриульевых поилок. При использовании зимнего электрического подогрева необходимо контролировать не только температуру, но и влажность внутриульевого воздуха. Нарушение нормального влажностного режима можно также определить по косвенному признаку, контролируя акустический шум в зимующей пчелиной семье.

В улей может проникнуть мышь, пчелы могут заболеть и семья может погибнуть. Обо всём этом пчелы могут сигнализировать с помощью характерных звуков. Чтобы вовремя им помочь, нужно создать какие-либо технические устройства, которые характеризовали бы пчелиную семью по звуку, не тревожа ее. В экспериментальных исследованиях мы применяли самодельный радиомикрофон, которым можно контролировать состояние пчелиной семьи в течение года. По звуку можно определить роевое и безматочное состояния пчел, кристаллизацию меда в сотах во время зимовки, проникновение мышей в улей и многое другое. Существуют простые схемы радиомикрофонов на одном туннельном диоде, по схеме мультивибратора, на одном транзисторе, но они недостаточно чувствительны (Андреев С., 2001). Есть более совершенные прибо-

ры более сложного исполнения (Андреев С., 2000), например, радиомикрофоны стоимостью 500-600 рублей с приставкой-приемником ещё большей цены (4400 рублей), которые имеют значительную стоимость при неоправданно больших размерах.

Предлагаемая нами схема предназначена для прослушивания акустических сигналов пчелиных семей на небольшом расстоянии. Чувствительности микрофона хватает для уверенного восприятия слабого звука (жужжание пчел, звук шелеста пчелиных крыльев) на расстоянии 0,5 м от микрофона. Дальность действия устройства — около 50 м при длине антенны передатчика 30-50 см (приложение 2).

Акустический шум пчелиной семьи дает важную информацию о состоянии пчел. Предложенный нами способ контроля за зимовкой пчел может быть предложен в качестве альтернативного традиционному прослушиванию пчел с помощью фоноскопа, так как вход в омшаник без необходимости может вызвать беспокойство пчел. Нами разработано простое устройство малых размеров для контроля за акустикой зимующих пчелиных семей, которое имеет себестоимость порядка 80 рублей и может прослушиваться и записываться на кассету на простейшей магнитоле. Преимущество радиомикрофона в возможности акустического контроля пчелиных семей на расстоянии (~ 50 м), причем рабочая частота может изменяться с помощью подстроечного конденсатора. Поэтому возможно применение индивидуальных радиомикрофонов для каждой пчелиной семьи. Устройство уменьшено до минимальных размеров: собрано в батарейном отсеке на три стандартных пальчиковых элемента, что дало возможность поместить их в пчелиный улей. Применение прибора облегчает работу пчеловода и обеспечивает повышенную сохранность пчел, что, в конечном счете, повышает прибыльность пчеловодства, приводя к получению дополнительной продукции.

Таблица 29. Влияние экзогормонных композиций «Апимил» и «Аписил» на зимовку пчелиных семей в 2004-2006 гг., п=7.

Стимулирующий препарат и № группы	Количество улочек весной		Уменьшение количества улочек к весне		Потребление запасов кормов за зиму, кг.		Масса подмора, г.		Опоношенность гнезда, баллы	
	M±m	разность, %	M±m	разность, %	M±m	разность, %	M±m	разность, %	M±m	разность, %
2004-2005 гг.										
Группа контроля	5,6±0,72	-	1,6±0,41	-	13,1±0,36	-	-	-	2,6±0,29	-
«Аписил» (1 группа)	6,7±0,49	19,6	1,4±0,24	-12,5	12,0±0,46	-8,4	-	-	3,0±0,21	15,4
«Апимил» (2 группа)	7,4±0,54	32,1	1,5±0,26	-6,3	12,1±0,24*	-7,6	-	-	3,1±0,33	19,4
2005-2006 гг.										
Группа контроля	5,0±0,60	-	1,5±0,32	-	12,4±0,22	-	165,7±19,5	-	2,8±0,45	-
«Аписил» (1 группа)	6,3±0,37	26,0	1,5±0,19	0,0	11,5±0,31*	-7,3	142,4±10,8	-14,1	3,1±0,45	10,7
«Апимил» (2 группа)	6,8±0,45*	36,0	1,4±0,22	-6,7	11,8±0,27	-4,8	138,5±14,3	-16,4	3,3±0,41	17,9

2.2.6.3. Увеличение привлекательности феромонной композиции «Апимил» за счет биологически активных веществ

Феромонная композиция «Апимил» изобретена в 1993 году в научно-исследовательской лаборатории, которая занимается изучением биорегуляторов насекомых и входит в подразделение Института органической химии РАН (Уфимский научный центр). В течение 20 лет препарат прошел широкие производственные испытания, и его применение прочно вошло в комплект высоких технологий пчеловодства (Ишмуратова Н.М., 2007). Мы провели эксперименты по исследованию аттрактивности для рабочих медоносных пчел этой феромонной композиции в случае дополнительного внесения в ее состав некоторых биологически активных веществ.

Исследования феромонной композиции «Апимил» с дополнительными биологически активными веществами осуществляли на пасеках Бирского и Благовещенского районов Республики Башкортостан в течение роевого сезона 2001 года на пчелах среднерусской породы и их помесях.

Привлекательность многокомпонентных феромонных композиций с различными микродобавками, а также при сравнении феромонных композиций «Апимил» и «Апимил-М», устанавливали взвешиванием массы привлеченных на стеклянные пластинки пчел, на поверхность которых вносили по 10 мг феромонных композиций. Количество привлеченных пчел вычисляли путем деления их массы на 0,1 г.

Данные опытов представлены в таблице 30. Препарат ТОС-3 имеет аттрактивность до 25 минут. Привлекательность экзогормона Насонова и феромонной композиции «Апимил» проявляется в течение 40 минут. Разница между этими экзогормонными композициями выражается в количестве привлеченных пчел. Этот показатель максимален для препарата «Апимил» и равен 170 особям, второе место по аттрактивности занимает экзогормон Насонова с дополнительно введенной 9 - ОДК (11,5 г) и самый низкий показатель у чистого экзо-

гормона Насонова, в случае применения которого масса привлеченных особей равна 10 г. Наличие в феромонной смеси γ -непредельного альдегида сокращает период привлекательности для пчел этой композиции с 40 минут до 25, и, кроме того, значительно уменьшается число привлеченных особей. Необходимо подчеркнуть, что триметил-4Е-гексеналь имеет привлекательный для людей аромат, что послужило причиной его скрининга на биологическую активность.

Таблица 30. Влияние экзогормонных композиций на время привлекательности и число привлеченных пчел

Вариант композиции	Стат. параметр	Число привлеченных особей											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	
ТОС-3	М	2,2	7,2	23,7	4,8	0	0	0	0	0	0	0	
	$\pm m$	0,38	0,37	2,46	0,66	0	0	0	0	0	0	0	
Экзогормон Насонова	М	20,4	54,6	100,2	69,8	40,2	10,1	4,0	0	0	0	0	
	$\pm m$	3,33	5,04	5,71	4,14	6,25	0,58	0,71	0	0	0	0	
9 - ОДК и экзогормон Насонова	М	23,0	53,2	114,6	83,0	42,2	16,8	4,0	0	0	0	0	
	$\pm m$	3,51	3,35	10,67	5,45	3,68	2,13	0,71	0	0	0	0	
Препарат Апимил	М	41,6	109,0	170	150,3	85,2	27,0	3,0	0	0	0	0	
	$\pm m$	4,87	7,22	10,56	16,65	5,80	4,73	0,71	0	0	0	0	
Бутилацетат, изоамилацетат и Апимил	М	90,0	200,2	220,0	249,4	180,0	79,7	30,2	19,8	7,0	0	0	
	$\pm m$	7,63	15,76	21,77	23,00	16,61	7,36	4,56	4,12	1,14	0	0	
глицерин и Апимил	М	3,0	20,2	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	$\pm m$	0,71	3,48	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	
Апимил и 2,2,3-триметил-4Е-гесеналь	М	1,8	13,0	7,2	2,9	0	0	0	0	0	0	0	
	$\pm m$	0,66	2,19	0,58	0,85	0	0	0	0	0	0	0	
Время, мин.		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	

Подобного рода испытания проводились не только нами, например, была изучена поведенческая реакция трутней краинской породы и породы скутеллата на изоамилацетат (компонент феромона тревоги), гераниол (компонент феромона Насонова) и октаналь – неферомонный компонент (Becker M.M., Crewe R., 2000).

Значительное снижение аттрактивности феромонной композиции происходит в случае примеси глицерина. Его при положительном результате скрининга можно было бы применять как заменитель геля для смесей экзогормонов. Добавка глицерина сокращает период аттрактивности смеси для пчел до 20 минут, а количество привлеченных пчел составляет около 20 особей. Результаты скрининга добавки к феромонам матки и Насонова ацетатов изоамилового и бутилового спиртов принципиально отличаются от других вариантов. В данном случае проявляется период привлекательности до 50 минут, при котором наблюдается своеобразный клубок пчел в общей массе порядка 25 г.

По данным опытов скрининга аттрактивности экзогормонных композиций проявляются следующие закономерности:

- происходит увеличение привлекательности «Апимила» субстанциями, которые находятся в теле рабочих пчел и имеют большое значение в информационном обмене внутри пчелиной семьи;

- если вещества имеют привлекательный для людей аромат, но не принадлежат к специфическим субстанциям химической коммуникации пчел, в частности, испытанный γ -ненасыщенный альдегид, то добавка таковых к «Апимилу» снижает его аттрактивность.

Композиция экзогормонного препарата «Апимил» и 2-оксо-13-тридеканола, выделенного из экстракта плодов медоноса *Evodia hupehensis* Dode и активно привлекающего медоносных пчел (Gellért M. et al., 1985), про-

являет высокую аттрактивность при значительно меньших количествах экзогормонов. При этом важно, что разбавление даже в 1000 раз не приводит к значительному снижению аттрактивности многокомпонентных смесей экзогормонов, если учитывать ее как длительность проявления привлекательности 1 капли раствора. Необходимо подчеркнуть, что 2-оксо-13-тридеканол в чистом виде имеет более чем в 10 раз меньшую привлекательность для пчел по сравнению с гелевой композицией «Апимил».

Логическим продолжением описанных выше экспериментов по изучению аттрактивности многокомпонентных экзогормонных субстанций было создание феромонной композиции «Апимил-М», которая содержит минимальные количества 9 - ОДК, но при этом имеет большую привлекательность вследствие дополнительных веществ, которые находятся в организме рабочих пчел (Зевахин Л.М., 1991; Melksham K.J., Jacobsen N., Rhodes J., 1988). Тем самым нам удалось устранить основной недостаток «Апимила», который заключается в содержании большого количества сравнительно дефицитной 9-оксо-2Е-деценовой кислоты, синтезируемой в несколько высокотехнологичных стадий (Ишмуратов Г.Ю. и др., 2002).

2.2.6.4. Создание препарата «Апимил-М»

Для повышения продуктивности пасек необходимо использовать различные противороевые технологии, без применения которых часть пчелиных семей неизбежно входит в роевое состояние. Это приводит к понижению производительности труда и уменьшению валовой продукции пасеки.

Ранее нами была создана экзогормонная композиция «Апимил», представляющая из себя синтетическую композицию феромонов матки и Насонова. В качестве экзогормонных компонентов секрета железы Насонова были использованы цитраль, гераниол, неролиевая и гераниевая кислоты. Феромон мандибулярных желез матки был представлен ее главной субстанцией – 9-оксо-2Е-деценовой кислотой, а в качестве компонентов феромона тергитных желез матки в состав «Апимила» вошли сложные эфиры метилового спирта и фенилуксусной и фенилпропионовой кислот. Для замедления окисления альдегидных групп был применен «Фенозан-43». Все компоненты этой смеси находятся в водном 2%-ном геле «Стиромаля».

Главный недостаток феромонной композиции в его сравнительно большой себестоимости вследствие относительно большого содержания дефицитной 9 - ОДК, получаемой многостадийным синтезом.

Мы поставили цель по созданию экзогормонной композиции, которая имеет меньшую себестоимость, более высокую аттрактивность и сравнительно большее время привлечения пчел.

Экзогормонная композиция под названием «Апимил-М» (композиция «А-М»), является видоизмененной субстанцией относительно композиции «Апимил» (композиция «А») с наличием в своем составе веществ, которые находятся в организме рабочих медоносных пчел (ацетат бутанола, ацетат изопентилового спирта, ацетат н-гексанола, изопентиловый спирт), которые в том числе входят в состав феромона тревоги рабочих пчел (Зевахин Л.М., 1991; Melksham K.J., Jacobsen N., Rhodes J., 1988). Феромонная композиция «Апимил-М» при-

готовавливается на гелеобразной массе с экзогормонной основой за счет добавления биологически активных элементов феромона Насонова – цитраля, гераниола и смеси неролиевой и гераниевой кислот; 9 - ОДК, предохраняющего альдегидные формы от окисления «Фенозана-43», сложных эфиров метанола и фенилпропионовой и фенилуксусной кислот и дополнительно введенных компонентов феромона тревоги рабочих пчел: ацетата бутанола, ацетата изопентилового спирта, ацетата н-гексанола и изопентилового спирта.

Феромонную композицию готовят обычным перемешиванием в стандартных условиях всех указанных элементов, синтезированных стандартными методами, если они не являются доступными реактивами.

Скрининг созданной нами феромонной композиции осуществлялся в 2001-2002 гг. на пасеках Бирского и Благовещенского районов Республики Башкортостан в течение роевого сезона на пчелах башкирской популяции среднерусской породы и их помесях.

Большие привлекательность и время действия экзогормонной композиции «А-М» относительно композиции «А» были доказаны соответствующим опытом (табл. 31). При отсутствии взятка пчелы-разведчицы находятся в состоянии постоянного поиска источников медосбора. При размещении в зоне лета пчел-разведчиц композиции ароматов, которая свидетельствует о присутствии источника корма, в непосредственной близости от этого запаха формируется специфический клубок пчел, который постепенно уменьшается в процессе исчезновения запаха. Измеряя массу привлеченных пчел и время сохранения привлекательности мы количественно оценивали параметры экспериментальных композиций. Для феромонной композиции «Апимил-М» мы наблюдали ускоренное формирование клубка с возрастанием массы пчел до 30,8 г относительно 18,7 г для феромонной композиции «Апимил». При этом следует подчеркнуть, что длительность сохранения привлекательности композиции «А-М» достигает 60 мин. относительно 40 мин. для композиции «Апимил».

Таблица 31. Влияние экзогормонных композиций «А» и «А-М» на массу привлеченных пчел и время их задержки, 2002 г.

Субстанция	Стат. параметр	Количество пчел, г												
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
«А-М»	М	10,4	23,7	25,4	30,8	21,2	11,1	9,1	5,6	4,5	2,5	1,6	0	
	±m	1,82	3,52	2,38	2,13	1,26	2,78	0,43	0,43	0,30	0,31	0,19	0	
«А»	М	4,6	12,0	18,7	16,5	9,4	3,0	0,4	0	0	0	0	0	
	±m	0,38	1,23	1,83	2,85	0,78	0,28	0,12	0	0	0	0	0	
	P	>0,99	>0,99	>0,95	>0,99	>0,999	>0,95	>0,999	-	-	-	-	-	
Время с момента нанесения, мин.		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	

Созданная нами феромонная композиция была исследована в качестве роепривлекающего средства. С помощью феромонной композиции «Апимил-М» за 10-дневный период было поймано 17 роев, а в контроле только 6 (таблица 32), что превышает показатель сравнения на (68 % - 24 %) 44 %.

Таблица 32. Роепривлекающие свойства экзогормонных композиций «Апимил» и «Апимил-М», 2002 г.

Экзогормонная композиция	Число роев, шт.	Число пойманных роев, шт.
«Апимил-М»	5	17
«Апимил»	5	6

Созданная нами феромонная композиция также была исследована на длительность сохранения роепривлекающих свойств. Согласно данным таблицы

33, по этому параметру созданная нами экзогормонная субстанция «Апимил-М» значительно превосходит показатель контроля. Она сохраняет свои роепривлекающие свойства до 10 суток, в то время как этот показатель в контроле равен 8 дням.

Таблица 33. Время сохранения роепривлекающих свойств экзогормонных композиций «Апимил» и «Апимил-М», 2002 г.

Экзогормонные композиции	Число пойманных роев, шт.					
	в 1-ый день	во 2-3 день	на 4-5 день	на 6-8 день	на 9-10 день	на 11-15 день
«Апимил-М»	4	4	4	3	2	0
«Апимил»	2	2	1	1	0	0

Следовательно, принципиальное отличие созданной феромонной композиции от ранее нами же предложенной заключается в ее еще большей многокомпонентности, что достигается введением добавочных недорогих реактивов (ацетата изоамилового спирта, ацетата н-бутанола, изопентилового спирта, ацетата н-гексанола). Кроме того, созданная нами экзогормонная роепривлекающая композиция содержит меньшие количества активных субстанций (9 - ОДК, гераниола, сложных эфиров метилового спирта и фенилуксусной и фенилпропионовой кислот, цитраля, неролиевой и гераниевой кислот).

Превосходство разработанной нами феромонной композиции относительно известной ранее проявляется по следующим показателям:

- существенно большая аттрактивность почти в 1,7 раза, которая проявляется в значительно большей массе привлекаемых рабочих медоносных пчел (30,8 г для композиции «Апимил-М» относительно 18,7 г для композиции «Апимил»);

- большее в 1,5 раза время сохранения привлекательности (60 мин. для композиции «Апимил-М» относительно 40 мин. для композиции «Апимил») за счет использования дополнительных биологически активных веществ;

- существенно меньшие количества дефицитной 9 - ОДК (1-3 мг для композиции «Апимил-М» относительно 5-15 мг для композиции «Апимил») и остальных биологически активных субстанций (гераниола, сложных эфиров метилового спирта и фенилуксусной и фенилпропионовой кислот, цитраля, неролиевой и гераниевой кислот).

На роепривлекающую экзогормонную композицию «Апимил-М» оформлен патент РФ № 2004112582/12.

2.2.6.5. Синергетическая аттрактивность феромона расплода и экзогормонных композиций «ТОС-БИО» и «Апимил»

Известна аттрактивность для пчел лимонной мяты (*Melissa officinalis*) и других с похожим ароматом растений, открытых маточников и оливкового масла, которые в своем составе содержат феромоны пчел. Необходимо отметить, что в составе оливкового масла содержится компонент, который является феромоном личинок развивающихся особей пчел, в молочке пчел присутствует компонент маточного молочка 10-ГДК, а в растениях с “пчелиным” запахом опознаны элементы экзогормона Насонова. Для указанных аттрактантов мы синтезировали соответствующие аналоги: глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитат, феромонные композиции «ТОС-БИО» и «Апимил».

Располагая этими синтетическими аналогами, нами была поставлена задача по исследованию действия добавок глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата к экзогормонным композициям «Апимил» и «ТОС-БИО» на их совместную привлекательность и длительность аттрактивности для летных медоносных пчел.

Соответствующими экспериментами определено, что феромонная композиция «ТОС-БИО» и синтезированный экзогормон расплода в изолированном виде не проявляют привлекательности. Наряду с этим экзогормонная композиция «Апимил» (Патент РФ № 2146868) обладает значительными аттрактивными свойствами для летных пчел (табл. 34). При смешивании «Апимила» и экзогормона расплода в соотношении 5:1 проявляется сравнимая привлекательность при меньших в 5 раз количествах действующих веществ. Кроме того, проявляется эффект синергизма экзогормона расплода в его смеси в соотношении 10:1 с феромоном «ТОС-БИО»: эта композиция привлекала до $16 \pm 1,22$ г летных пчел за 15 мин. период сохранения привлекательности. Самая большая аттрактивность зарегистрирована нами для смеси Апимила, препарата ТОС-БИО и глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата (фр) в соотношении 50:10:1, которая была аттрактивна в течение 50 мин, а масса привлеченных ею летных пчел достигала $229 \pm 11,6$ г.

Следовательно, проведенные нами эксперименты свидетельствуют о синергетическом эффекте глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата – составной части экзогормона расплода, и экзогормонных композиций «Апимил» и «ТОС-БИО» в аттрактивности летных медоносных пчел, что дает возможность уменьшить в 5 раз количества биологически активных субстанций и продлить время их привлекательности.

Таким образом, мы на основании описанных опытов предлагаем для производственных испытаний новую роепривлекающую модификацию с добавками составной части феромона расплода (глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата) и аттрактанта пчел, 2-оксо-13-тридеканола, выделенного из экстракта плодов медоноса *Evodia hupehensis* Dode.

Таблица 34. Влияние экзогормонных композиций «ТОС-БИО» и «Апимил» в сочетании с глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитатом на массу привлеченных пчел и время их задержки

Вид композиции	Стат. параметр	Масса привлеченных летных пчел, г										
Апимил	М	39,2	100	156	148	79,8	24	2,4	0	0		0
	±m	0,86	3,03	3,14	2,54	2,08	2,14	0,75	0	0		0
апимил+фр (5:1)	М	36	99,6	155,4	147,8	80,2	24,4	1,8	0	0		0
	±m	2,21	2,23	2,8	2,75	3,2	3,17	0,37	0	0		0
фр + ТОС- БИО (10:1)	М	2,2	16	1,4								
	±m	0,37	1,22	0,24								
Апимил, ТОС-БИО + фр (50:10:1)	М	81	178,2	193,8	229	151,6	66,8	24,8	14,4	5,8	2,2	0
	±m	2,3	3,81	9,07	11,6	6,35	7,33	2,75	2,44	1,53	0,58	0
Время с момента нанесения, мин.		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55

Результаты наших опытов являются дополнительным примером того, что выделяемые пчелиным расплодом экзогормоны играют важную роль в осуществлении химической взаимосвязи пчелиной семьи и определяют в пределах улья жизнедеятельность медоносных пчел. Эти вещества определяют кастовое положение личинок и их возраст, свидетельствуют своим ароматом о наличии личинок в сотах и о стадии их развития. Кроме того, при отсутствии матки смесь этих веществ подавляет у рабочих пчел развитие их яичников. Феромоны расплода, состоящие из 10 эфиров жирных кислот, также оказывают влияние на

продуктивность пчелиных семей (Sagili R.R. et al., 2011), при обработке ими стеклянных пластин, вставленных между двумя рамками расплода. Семьи, обработанные феромонами расплода, показали значительно больше пчел-сборщиц корма, уменьшенный возраст первого сбора корма и большего усилия сбора корма, приводя к большему росту семьи по сравнению с контрольными обработками. Применение синтетического феромона расплода увеличивает медосбор пакетов и семей пчел (Foster B. et al., 2011; Lait C.G. et al. 2012).

2.2.6.6. Применение феромонных композиций «Апимил» и Апимил-М» для замены маток

Пчелиные матки существенно отличаются по аттрактивности для пчел (W.Engels, 1985). Большинство способов подсадки маток основано на специфичности феромонов пчелиной матки и рабочих пчел (Levchenko I.A., Moskalenko P.G., Varanchuk V.V., 1995) и запаха у каждой пчелиной семьи. С появлением синтезированных экзогормонов пчелиной матки на основе 9 - ОДК возникла возможность применения высоких технологий не только для замены пчелиных маток в семьях пчел, но и для их подсадки в формируемые отводки.

Известно, что при подсадке маток к пчелам другой породы или к семьям-помесям отмечается статистически достоверно малый прием (Bigio G., Grüter C., Ratnieks F.L.W., 2012). Для выполнения программы по разведению башкирской породы пчел имеет большое значение замена в помесных семьях нечистокровных маток. Многолетние эксперименты в этом направлении не приносили удовлетворительных результатов, пока в 2000 году мы не осознали необходимость предварительной подготовки пчел к данной технологической операции. Нанесение на подсаживаемых маток феромонной композиции «Уфамил» оказалось недостаточно эффективным из-за чрезмерно высокого отличия характерного запаха различных пород пчел. Дополнительная обработка до подсадки как

самых пчел, так и маток феромонной композицией ТОС-3 существенно увеличила прием, но не принесла того эффекта, который был получен нами ранее (Тамбовцев К.А. и др., 1999; Тамбовцев К.А., 2000).

Мы в наших экспериментах для замены маток применяли экзогормонные композиции «Апимил-М» и «Апимил». Сравнительная оценка методов замены осуществлялась с использованием клеточек Титова или колпачка для подсадки маток, которым накрывали печатный расплод на выходе. До подсадки маток на их брюшко наносили 25-30 мг феромонных композиций «Апимил-М» или «Апимил». Принципиальным отличием наших экспериментов от предыдущих было то, что мы осуществляли предварительную подготовку пчел их обработкой водным раствором экзогормона, опрыскивая все соты и верхние бруски рамок из «Росинки» трехкратно в дозе 20 мл раствора на один улей с промежутком в 12 часов. В группе контроля замену маток осуществляли по стандартным методам (Аветисян Г.А. и др., 2001). Если в отводках были свищевые маточники, то их удаляли.

Результаты действия феромонных композиций «Апимил-М» и «Апимил» на показатели приема при предварительной трехкратной обработке экзогормонами всех пчел в зависимости от способа замены маток показаны в таблице 35.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что при использовании клеточек Титова для замены помесных маток в группе контроля прием маток был равен 58,3 %. В 1 группе с применением экзогормонной композиции «Апимил» прием маток превысил показатель контроля на 21,7 % и составил 80,0 %, а во 2 группе с использованием «Апимила-М» был равен 84,7 %, что было больше на 26,4 % относительно группы контроля.

В группе контроля с применением для замены маток колпачка на зрелом расплоде прием маток был равен 76,0 %, в 1 группе с использованием «Апимила» – 87,6 %, а во 2 группе с применением экзогормонной композиции «Апимил-М» – 95,6 %, что превышало показатели группы контроля на 11,6 и 19,6 %, соответственно.

Таблица 35. Действие феромонных композиций «Апимил-М» и «Апимил» при предварительной трехкратной обработке экзогормонами всех пчел на прием маток, *n=5, n=3; 2004-2006 гг.

Способы под- садки маток	Статистич. параметры	Принято маток, %		
		группа кон- троля	1 группа («Апимил»)	2 группа («Апимил-М»)
использование клеточек Тито- ва	M±m	58,3±1,7	80,0±5,8	84,7±4,9
	Cv, %	5,0	12,5	9,9
	Разность, %	-	21,7	26,4
	P	-	>0,95	>0,99
на печатный расплод под колпачок	M±m	76,0±5,1*	87,6±3,7*	95,6±4,5
	Cv, %	15,0	9,5	8,1
	Разность, %	-	11,6	19,6
	P	-	<0,95	>0,95

Исходя из этих экспериментов, можно сделать вывод о том, что этот метод замены помесных маток с помощью трехкратного опрыскивания с применением экзогормонной композиции «Апимил» повышает прием маток башкирской породы помесными пчелами в клеточках Титова на 21,7 % и на 11,6 % с использованием колпачка относительно группы контроля. При использовании экзогормонной композиции «Апимил-М» прием маток башкирской породы помесными пчелами в клеточках Титова повышается на 26,4 % и на 19,6 % с использованием колпачка относительно группы контроля.

Разработанный нами способ замены маток является довольно трудоемким, но при этом он достаточно эффективен. Необходимо подчеркнуть, что мы

не советуем применять его на пасеках при наличии аскофероза и других грибковых болезней пчел, потому что в данном случае влажность оказывает неблагоприятное воздействие.

При наличии грибковых болезней мы рекомендуем следующий модифицированный метод замены пчелиных маток без применения воды. Для этого покрываем 1 г геля феромонной композиции «Апимил-М» верхние бруски рамок пчелиного гнезда. После этого подсаживаем маток под колпачок, в клеточках Титова или осуществляем прямую подсадку, покрывая брюшко матки гелем «Апимил-М» в дозе 25-30 мг до подсадки. Мы рекомендуем также обрабатывать гелем «Апимил-М» поверхность клеточки Титова и маточного колпачка. Данный метод замены помесных маток на чистопородных среднерусских также проявил большую эффективность (табл. 36).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что при использовании прямого способа замены пчелиных маток в группе контроля их прием был равен 25,0 %. В 1 группе с применением экзогормонной композиции «Апимил» прием маток превысил показатель контроля на 35,0% и составил 60,0 %, а во 2 группе с использованием «Апимила-М» был равен 64,2 %, что было больше на 39,2% относительно группы контроля.

Применение для замены маток клеточек Титова содействовало лучшему приему маток относительно показателей прямого способа подсадки. В группе контроля прием маток был равен 59,0 %, в 1 группе с применением экзогормонной композиции «Апимил» – 83,3 %, а во 2 группе с использованием «Апимила-М» – 80,0 %, что превышало показатели группы контроля на 24,3 и 21,0 % соответственно.

При использовании для замены маток колпачка их прием в помесные семьи был ещё более высоким. В группе контроля прием маток был равен 74,5 %, в 1 группе с применением экзогормонной композиции «Апимил» – 85,3 %, а во 2 группе с использованием «Апимила-М» – 90,8 %, что превышало показатели группы контроля на 10,8 и 16,3 % соответственно.

Таблица 36. Действие феромонных композиций «Апимил-М» и «Апимил» при однократной обработке верхних брусков рамок экзогормонами на прием маток, 2005-2006 гг., n=3*

Способы подсадки маток	Статистич. параметры	Принято маток, %		
		группа контроля	1 группа («Апимил»)	2 группа («Апимил-М»)
Непосредственная подсадка через леток	M±m	25,0±2,9	60,0±5,8	64,2±3,0
	Cv, %	20,0	16,7	8,1
	Разность, %	-	35,0	39,2
	P	-	>0,99	>0,999
использование клеточек Титова	M±m	59,0±1,8	83,3±6,7	80,0±5,8
	Cv, %	5,3	13,9	12,5
	Разность, %	-	24,3	21,0
	P	-	>0,95	>0,95
на печатный расплод под колпачок	M±m	74,5±8,0	85,3±7,7	90,8±5,8
	Cv, %	18,5	15,7	11,1
	Разность, %	-	10,8	16,3
	P	-	<0,95	<0,95

* всего было использовано 288 пчелиных маток

Таким образом, этот метод замены помесных маток на чистопородных среднерусских с применением экзогормонной композиции «Апимил» повышает прием при подсадке маток в клеточках Титова на 24,3 %, в случае использования маточного колпачка – на 10,8 % и при прямой подсадке – на 35,0 % относительно контроля. В опытной группе с применением экзогормонной композиции «Апимил-М» метод замены помесных маток на чистопородных среднерусских улучшает прием при подсадке маток в клеточках Титова на 21,0 %, в случае

использования маточного колпачка – на 16,3 % и при прямой подсадке – на 39,2 % относительно контроля, т. е. действие препарата «Апимил-М» эффективнее по сравнению с «Апимилом».

Можно сделать вывод о том, что предварительная подготовка пчел семей-помесей для предотвращения агрессивности к маткам рабочих пчел необходима для получения максимальных показателей приема даже в случае подсадки маток, обработанных феромонными композициями «Апимил-М» и «Апимил».

Необходимо подчеркнуть, что во всех экспериментах разница между опытными группами относительно контроля по показателям приема маток в случае применения клеточек Титова и при прямой подсадке находится на статистически достоверном уровне ($P > 0,95$, $> 0,99$ и $> 0,999$). Различие между семьями 2 опытной группы с применением композиции «Апимил-М» относительно группы контроля по показателю приема маток в случае использования колпачка при предварительной трехкратной обработке тоже проявляется на статистически достоверном уровне ($P > 0,95$).

В заключение предупреждаем, что после применения феромонных препаратов серий Апимаг[®] и Апимил[®] подсадка новых маток любым из известных способов осуществляется только после удаления старых (Gilley D.C., Tarpy D.R.; 2005), т.к. дополнительное внесение феромонов пчелы, и особенно 9-ОДК, может создать эффект их «квазиомоложения». Кроме того, отмечаем, что нами впервые зафиксировано необычно продолжительное (до 9 месяцев) мирное сожительство двух маток карпатской породы в одной пчелосемье под действием препаратов Апимил, Аписил и Кандисил, содержащих как основу синтетическую 9-ОДК (см. сайт: <http://youtu.be/hgVUt--b2V0>).

Посаженные рои иногда слетают с ульев, в связи с чем многие из них теряются. Мы предлагали для предотвращения слета роев, даже если они пойманы с использованием обработки роев композиции «Апимил», дополнительно обрабатывать этой феромонной композицией соты и поверхность внутри улья, в который поселяли рой.

В данном случае в роевне остаются стабилизирующие рой субстанции, выделяемые самими пчелами, при этом в роевне они теряются, улечиваясь с потоком воздуха. Эти вещества можно было бы дополнительно использовать для удержания роев от слета. Выделением этих веществ роевыми пчелами, наверное, объясняется более вероятный привой роев в области привоя предшествующего роя.

Исходя из этих соображений, мы рекомендуем более технологичный способ посадки роев, который заключается в следующем: во время выхода роев пустой корпус улья обрабатывается экзогормонной композицией «Апимил» или «Апимил-М» в дозе порядка 1 г. Обработанный пустой улей ставится снизу от места прививания роя. Рой под влиянием запахов матки и феромона Насонова залетает в обработанный улей. При этом укомплектованный соторамками улей остается с открытым летком, и его не относят, как обычно, в зимовник или подпол до наступления темноты. Пчелы сразу в случае применения этой технологии посадки приступают к освоению рамок с вощиной. Применяя этот способ в течение ряда лет, мы не наблюдали ни одного слета роя, в то же время в случае использования для посадки роев традиционных методов (Билаш Г.Д. и др., 1991) их слет достигает 47 %.

2.2.6.7. Влияние феромонной композиции «Апимил» на *Varroa destructor*

В сентябре 1997 был зарегистрирован первый случай резистентности к Апистану в США (Eischen F., 1998), после чего это было подтверждено в 39 государствах (Bayer, 2000). В поиске природных и безвредных для окружающей среды акарицидов были исследованы масла растений и их производные в качестве возможных средств управления для *Varroa destructor* (Calderone и др., 1997). Масла растений содержат многие структурно разнообразные вещества, включая монотерпеноиды (Fassbinder C., Grodnitzky J., Coats J.; 2002), которые

входят в состав феромона Насонова и, соответственно, экзогормонной композиции «Апимил». Монотерпеноиды – вещества с 10 атомами углерода, которые обычно находятся в растениях (Яковлева М.П., 2010) и часто являются естественными инсектицидами, выполняющими химическую защиту растений против насекомых. Была изучена этерификация монотерпеноидов спиртами и фенолами, поскольку эфиры лучше проникают через кутикулярный слой членистоногих (Fassbinder C., Grodnitzky J., Coats J.; 2002) и показана высокая токсичность линалацетата, (R)-миртенилацетата, (S)-периллилацетата и тимилацетата к клещам *Varroa destructor* при значении LC50 0.05 мкг/см³ (диапазон 0.03 ÷ 0.07) при значительно меньшей токсичности этих четырех ацетатов для медоносной пчелы при величине LC50 0.95 мкг/см³ (диапазон: 0.25 ÷ 2.50). Цитронеллилацетат, евгенилацетат и геранилацетат не были столь остро токсичны к *Varroa destructor* со средним LC50 0.68 мкг/см³ в диапазоне 0.55 ÷ 0.82.

Мы также осуществили эксперименты по изучению влияния на *Varroa destructor* феромонной композиции «Апимил». Начальный уровень поражения клещом до проведения опыта перед использованием «Апимила» показан в таблице 37. В конце опыта (табл. 38) в результате применения на пчелиных семьях феромонной композиции «Апимил» степень поражения в группе контроля была равна 17,3±0,53% в 2001 г. и 9,02±0,15% в 2006 г.; в группе семей с применением «Апимила» – 11,9±0,26% в 2001 г. и 6,51±0,06% в 2006 г., что было меньше относительно контроля на 31,2 % в 2001 г. и на 27,8 % в 2006 г. Различие по уровню поражения клещом между контрольными и опытными семьями имело достаточную степень статистической достоверности (P>0,95).

Мы объясняем эти результаты, с одной стороны, дезориентацией *Varroa destructor* под влиянием находящихся в составе феромонной композиции «Апимил» секретов экзогормона железы Насонова, вследствие чего у них на какое-то время нарушается способность распознавать по запаху нелетных пчел-кормилиц, которые являются для них идеальными хозяевами (Норре Н., Ritter W., 1988; Matthias, R., 1995). Вследствие проведенных обработок некоторые из

Varroa destructor перемещаются с нелетных пчел-кормилиц на пчел-сборщиц и пропадают в процессе полевой деятельности летных пчел. Другой причиной, по которой происходит уменьшение инвазии *Varroa destructor*, является, вероятно, поступление в пчелиную семью экзогормона матки при использовании феромонной композиции. При этом необходимо подчеркнуть, что эксперименты (Масленникова В.И., 2002) с матками разного возраста в пораженных *Varroa destructor* пчелиных семьях выявили уменьшение количества плодовитости паразитов в семьях с матками годовалого возраста относительно более старых. Это наблюдается из-за увеличения продолжительности линьки дейтонимф, которое в свою очередь происходит вследствие усиленной секреции маточного вещества годовалыми матками.

Очень важным фактом, на наш взгляд, является то, что выделяющие феромоны матки вообще реже болеют относительно других каст пчелиной семьи (Delaney D.A. et al., 2011). При скрещивании пород пчел существенно изменяется гормональный фон маток и степень инвазии клещом (Tarpay D.R., Summers J., Keller J.J., 2007).

Таблица 37. Уровень поражения пчелиных семей клещом *Varroa destructor* до применения «Апимила», n=5, 2001, 2006 гг.

№ группы семей	Уровень поражения клещом, %
4 июня 2001 г.	
Контроль (1 группа)	8,54±0,18
«Апимил» (2 группа)	7,57±0,11
1 июня 2006 г.	
Контроль (1 группа)	5,73±0,22
«Апимил» (2 группа)	5,89±0,17

Этот метод воздействия на варроатоз может занять своё достойное место в системе оздоровительных мероприятий. Его эффективность может быть улучшена более совершенной технологией применения по времени, комбинацией с различными монотерпеноидами или при использовании поочередно с другими средствами управления. Например, применение 1-октанола, по нашим данным, в составе композиции «Апимил» усиливает терапевтический эффект.

Положительный эффект, который наблюдается при замене маток и объединении семей способом опрыскивания всех пчел раствором феромонной композиции «Апимил», усиливает практическую важность рекомендуемой нами технологии.

Таблица 38. Уровень поражения пчелиных семей клещом *Varroa destructor* после использования феромонной композиции «Апимил», n=5, 2001, 2006 гг.

№ группы семей	Уровень поражения клещом, %
22 сентября 2001 г.	
Контроль (1 группа)	17,3±0,53
Сv, %	6,86
«Апимил» (2 группа)	11,9±0,26
Сv, %	4,9
Разница, %	- 31,2
P	>0,95
11 октября 2006 г.	
Контроль (1 группа)	9,02±0,15
Сv, %	3,7
«Апимил» (2 группа)	6,51±0,06
Сv, %	2,13
Разница, %	- 27,8
P	>0,95

2.2.6.8. Действие экзогормонной композиции «Апимил» на физиологические параметры пчелиных семей

Среди препаратов, созданных на основе природных из доступных источников биологически и физиологически активных субстанций, применяемых для повышения иммунитета, стимулирования развития, устойчивости к воздействию стрессовых факторов и лечения болезней пчел особый интерес вызывают естественные метаболиты. Повышение естественной резистентности и иммунитета с использованием последних сопровождается усилением обменных процессов и активизацией ассимиляции, в результате чего повышается жизнеспособность и продуктивность животных. Свою собственную 'экологическую нишу' среди естественных метаболитов медоносных пчел имеют экзогормоны (как и их полные синтезированные дериваты), потому что, являясь продуктами наследственно запрограммированного обмена веществ, они не могут быть персистентными ксенобиотиками, и у пчел теоретически не может быть возникновения устойчивости к большим количествам видоспецифичного экзогормона (Ишмуратова Н.М. и др., 2014).

Ранее мы сообщали о создании эффективного противороевого средства – феромонного препарата ТОС-3 на основе биологически активной главной субстанции «вещества матки» – 9-кето-2Е-деценной кислоты (9 - ОДК), для которого были получены данные о значительной физиологической активности на медоносных пчелах (Тамбовцев К.А., 2000).

Другой феромонный препарат Апимил (Ишмуратов Г.Ю. и др., 2000), разработанный нами на базе синтетических 9 - ОДК и главных субстанций феромона Насоновой железы (гераниола, цитраля, гераниевой кислоты), уже нашел широкое использование для предупреждения слета пчелиных роев, их привлечения и поимки и при посадке (Ишмуратов Г.Ю. и др., 2002) и выводе пчелиных маток (Ишмуратова Н.М. и др., 2004), а также для привлечения и поимки вредителей пчел ухверток (Ишмуратов Г.Ю. и др., 2002). Мы высказали гипотезу о том, что дополнительное внесение субстанций секрета экзогормона На-

сонова в пчелиный организм может имитировать возникновение поддерживающего взятка, при котором появляется побелка сотов, возрастает кормление пчелами маток и происходит адекватное увеличение их яйцекладки. Таким образом, мы предполагали возникновение эффекта синергизма экзогормонов матки и Насонова.

С этой целью нами выполнены опыты на пчелах среднерусской породы по сравнению влияния препаратов Апимил и ТОС-3 на физиологические показатели пчелиных семей: летную активность, массу однодневных пчел и среднесуточную яйцекладку пчелиных маток. Во всех группах было по 5 пчелиных семей. С этой целью 1 мл спиртового концентрата Апимила или ТОС-3 растворяли в 0,3 л сахарного сиропа 50%-ной концентрации и скормили опытным пчелиным семьям по 5, 10 и 20 мл одно-, двух- и трехкратно с интервалом в сутки. Количество 9 - ОДК в составе препарата Апимил было эквивалентно его количеству в ТОС-3 в расчете на одну пчелиную семью. В контроле использовали 1 мл этилового спирта. Количество печатного расплода измеряли рамкой сеткой со сторонами квадратов 5 см (100 ячеек). Массу новорожденных рабочих пчел определяли на аналитических весах. Однодневных рабочих пчел получали в термостате с температурой $34 \pm 1^\circ\text{C}$, изолируя в нем зрелый печатный расплод. Для учета летной активности применяли автоматический счетчик движущихся предметов на ИК-лучах (Тамбовцев К.А., Ишмуратова Н.М., 2009). Летную активность учитывали как количество прилетевших пчел за 3 минуты с 4-го дня после начала обработок в течение 6 дней.

В табл. 39 показано влияние Апимила и ТОС-3 на летную активность в период поддерживающего медосбора. При этом результаты влияния Апимила на летную активность следующие. Она статистически достоверно ($t_d > 5,3$; $P > 0,99$) усиливается при увеличении дозы и кратности обработки. В течение 6 дней при трехкратной обработке Апимилом в дозе 20 мл летная активность увеличивается на 12,8 % (179,4 прилета против 159,0 в контроле), при этом влияние препарата ТОС-3 уступает Апимилу примерно на 7%.

Таблица 39. Действие экзогормонных композиций Апимил и ТОС-3 на летную деятельность рабочих пчел во время поддерживающего взятка ($M \pm m$, $Cv\%$), 2006 г.

Группа семей пчел	Доза сахарного сиропа, мл; препарат	учетные дни	Количество обработок экзогормонами в опытных пчелиных семьях		
			Один раз	Два раза	Три раза
			Количество пчел в течение 3 мин		
1	2	3	4	5	6
Группа контроля	20, –	1	109,60±1,94	113,40±1,33	114,80±1,77
			3,96	2,62	3,45
		2	135,40±2,32	141,00±1,38	143,60±2,50
			3,82	2,19	3,90
		3	135,00±1,38	143,20±1,53	148,60±4,55
			2,28	2,39	6,84
		4	127,80±1,88	138,60±2,38	144,60±2,14
			3,29	3,84	3,30
		5	121,80±2,48	132,80±2,31	133,40±1,36
			4,55	3,89	2,29
		6	141,00±2,65	151,80±1,77	159,00±2,51
			4,20	2,61	3,53
опытная 1	5, Апимил	1	111,20±1,99	133,40±1,29	146,20±2,99
			3,99	2,16	4,57
		2	130,20±2,03	135,40±1,78	138,80±2,29
			3,49	2,94	3,69
		3	133,80±2,13	138,40±2,94	142,60±5,15
			3,56	4,75	8,08
		4	157,40±3,03	168,40±3,14	180,80±2,87
			4,30	4,17	3,55

Продолжение табл. 39					
1	2	3	4	5	6
		5	140,60±1,47	148,40±2,32	154,20±3,23
			2,34	3,49	4,69
		6	141,60±2,20	154,40±2,73	167,80±1,88
		(td)	3,48 (0,17)	3,96 (0,80)	2,51 (2,81*)
опытная 2	10, Апимил	1	139,00±2,70	147,20±2,08	152,80±2,03
			4,35	3,16	2,98
		2	157,20±2,54	163,20±1,93	168,60±3,78
			3,61	2,65	5,01
		3	148,20±2,96	153,20±1,93	159,20±2,80
			4,46	2,82	3,93
		4	165,60±2,20	175,20±2,22	179,80±3,65
			2,98	2,84	4,54
		5	138,20±2,20	149,80±1,36	153,00±2,43
			3,56	2,02	3,55
		6	151,20±1,93	161,40±2,56	174,20±2,94
		(td)	2,86 (3,11 *)	3,55 (3,08 *)	3,77 (3,93 *)
опытная 3	20, Апимил	1	149,60±4,13	155,60±3,82	166,00±4,47
			6,17	5,48	6,02
		2	168,20±2,63	172,40±3,74	181,80±3,20
			3,50	4,85	3,94
		3	159,40±2,54	168,20±4,18	173,80±6,32
			3,57	5,55	8,13
		4	196,00±4,36	196,20±5,17	207,00±5,84
			4,97	5,89	6,31
		5	167,40±5,24	173,20±3,65	180,20±5,60
			7,00	4,72	6,95

Продолжение табл. 39					
1	2	3	4	5	6
		6	166,20±3,80	175,80±4,16	179,40±2,62
		(td, P)	5,11 (5,44 **)	5,30 (5,30 **)	3,26 (5,62 **)
опытная 4	20, ТОС-3	1	145,40±4,21	151,00±3,98	161,20±4,76
			6,48	5,89	6,60
		2	161,40±3,08	165,40±4,21	174,60±3,57
			4,26	5,70	4,57
		3	151,20±3,02	159,60±4,50	165,00±6,69
			4,47	6,31	9,06
		4	182,20±4,26	182,20±4,60	192,20±5,77
			5,23	5,64	6,71
		5	153,80±4,79	158,80±3,28	165,40±5,09
			6,96	4,61	6,87
		6	154,80±2,71	163,80±3,71	167,00±3,65
		(td, P)	3,91 (3,64 *)	5,06 (2,92 *)	4,88 (2,76 *)

В табл. 40 показано влияние Апимила на летную активность в период главного взятка. В этом варианте опыта активность лета пчел тоже увеличивается при возрастании как дозы экзогормонов, так и кратности обработки. При максимальной дозе 20 мл и трехкратной обработке Апимилом летная активность статистически достоверно ($td = 4,74$; $P > 0,99$) увеличивается на 24,8 % (241,2 прилета против 193,2 в контроле). При этом действие препарата ТОС-3 также уступает Апимилу на 4,3%.

Масса новорожденных рабочих пчел зависит от многих факторов, в том числе от сезона года: масса идущих в зиму пчел больше, а также во время главного взятка пчелы крупнее (Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М., 2000). Известно также, что при подготовке к роению рождаются пчелы с большей

массой (Тамбовцев К.А., 2000). В таблицах 41 и 42 показано влияние Апимила и ТОС-3 на массу новорожденных рабочих пчел.

Таблица 40. Действие экзогормонных композиций Апимил и ТОС-3 на летную деятельность рабочих пчел во время главного взятка ($M \pm m$, $Cv\%$), 2006 г.

Группа семей пчел	Доза сахарного сиропа, мл; препарат	учетные дни	Количество обработок экзогормонами в опытных пчелиных семьях		
			Один раз	Два раза	Три раза
			Количество пчел в течение 3 мин		
1	2	3	4	5	6
Группа контроля	20, –	1	184,00±5,46	184,00±6,19	188,80±5,85
			6,63	7,52	6,93
		2	171,20±6,13	170,00±7,37	170,80±3,76
			8,00	9,69	4,92
		3	197,00±6,60	194,80±6,87	196,80±8,13
			7,49	7,88	9,24
		4	195,60±6,10	198,20±5,67	201,60±6,31
			6,98	6,40	6,99
		5	209,40±4,99	221,00±7,01	223,40±10,68
			5,32	7,09	10,69
		6	184,80±4,88	194,60±7,51	193,20±6,03
			5,91	8,63	6,98
1 опытная	5, Апимил	1	193,80±4,58	201,00±4,14	214,60±6,65
			5,28	4,60	6,93
		2	186,00±2,41	194,60±4,42	199,60±6,57
			2,90	5,08	7,36

Продолжение табл. 40					
1	2	3	4	5	6
		3	203,00±3,35	213,00±3,21	222,20±4,26
			3,69	3,37	4,29
		4	195,80±3,67	208,40±4,20	213,80±3,71
			4,19	4,51	3,88
		5	244,00±5,41	259,80±4,13	269,20±4,41
			4,96	3,55	3,66
		6	206,20±5,58	216,20±6,76	233,60±5,34
		(td, P)	6,05(2,89 *)	6,99(2,14)	5,12(5,01 **)
2 опытная	10, Апимил	1	197,80±8,43	210,60±6,88	227,00±8,17
			9,53	7,31	8,04
		2	195,40±6,53	201,20±7,61	218,80±7,06
			7,47	8,45	7,21
		3	237,40±8,83	243,40±11,06	256,20±10,20
			8,32	10,16	8,90
		4	241,80±4,19	237,20±7,12	249,20±5,63
			3,87	6,71	5,06
		5	260,20±8,84	268,40±11,55	282,60±10,24
			7,60	9,62	8,10
6	217,60±8,04	223,60±7,50	225,00±6,36		
(td, P)	8,26(3,49 *)	7,50(2,73 *)	6,32(3,63 *)		
3 опытная	20, Апимил	1	212,20±7,39	225,40±8,15	236,00±9,06
			7,78	8,09	8,58
		2	214,40±5,28	232,60±6,07	251,80±7,79
			5,50	5,84	6,92
		3	241,40±10,23	261,60±7,33	276,80±10,74
9,48	6,27	8,68			

Продолжение табл. 40					
1	2	3	4	5	6
		4	247,40±7,76	255,20±8,38	261,00±7,73
			7,01	7,34	6,62
		5	287,40±10,44	292,40±9,16	312,20±9,49
			8,12	7,00	6,80
		6	231,80±6,71	232,60±9,14	241,20±8,14
		(td, P)	6,47(5,66 **)	8,78(3,21 *)	7,55(4,74 **)
4 опытная	20, ТОС-3	1	197,60±6,65	209,80±6,83	219,80±7,66
			7,53	7,28	7,79
		2	201,00±3,36	218,40±4,27	236,00±6,29
			3,74	4,38	5,95
		3	229,40±10,93	246,00±6,14	256,80±6,08
			10,65	5,58	5,29
		4	235,20±4,49	249,60±4,83	260,40±5,15
			4,27	4,33	4,43
		5	269,60±9,64	274,40±8,33	293,00±8,67
			7,99	6,79	6,62
		6	222,00±6,53	224,60±7,52	231,20±8,06
		(td, P)	6,58 (4,56 **)	7,49 (2,82 *)	7,79 (3,78 *)

В табл. 41 показано влияние Апимила и ТОС-3 на массу новорождённых пчёл в период поддерживающего медосбора, когда идет наращивание силы семьи для подготовки к главному взятку. Согласно приведенным данным, при трехкратной обработке дозой Апимила в 20 мл статистически достоверно ($td = 4,93$; $P > 0,99$) уменьшается на 6,63 % масса пчел в опыте по сравнению с контролем (95,8 мг против 102,6 в контроле). При этом действие препарата ТОС-3 уступает Апимилу на 2,9%.

Таблица 41. Действие экзогормонных композиций Апимил и ТОС-3 на вес од-
нодневных рабочих пчел во время поддерживающего взятка

Группа пчелиных семей	Доза сахарного сиропа, мл; препарат	Стат. показатель	Количество обработок экзогормонами в опытных пчелиных семьях		
			Один раз	Два раза	Три раза
			масса новорожденных пчел, мг		
Группа контроля	20, –	М	101,20	101,80	102,60
		$\pm m$	0,97	1,07	1,08
		Cv	2,14	2,35	2,35
1 опытная	5, Апимил	М	101,40	101,20	99,80
		$\pm m$	0,93	2,22	1,07
		Cv	2,05	4,91	2,39
		td	0,15	-0,24	-1,85
2 опытная	10, Апимил	М	100,40	99,40	97,60
		$\pm m$	0,93	2,11	1,03
		Cv	2,07	4,75	2,36
		Td, P	-0,60	-1,01	-3,36 *
3 опытная	20, Апимил	М	99,20	97,00	95,80
		$\pm m$	1,83	1,05	0,86
		Cv	4,12	2,42	2,01
		td, P	-0,97	-3,21 *	-4,93 **
4 опытная	20, ТОС-3	М	99,20	99,80	98,60
		$\pm m$	0,66	1,16	0,68
		Cv	1,50	2,59	1,54
		td, P	-1,70	-1,27	-3,14 *

В табл. 42 показано влияние Апимила и ТОС-3 на массу новорожденных рабочих пчел в период главного медосбора, когда происходит ограничение

яйцекладки маток. Согласно приведенным данным, при трехкратной обработке дозой Апимила в 20 мл статистически достоверно ($t_d = -7,82$; $P > 0,999$) уменьшается на 7,75 % масса пчел в опыте по сравнению с контролем (97,6 мг против 105,8 в контроле). При этом влияние препарата ТОС-3 также уступает Апимилу на 2,2%.

Таким образом, масса новорожденных пчел уменьшается как при увеличении дозы Апимила и ТОС-3, так и кратности обработки, что подтверждает мощный противороевой эффект данных феромонных композиций. Естественно, что данный эффект необходимо наблюдать на свежестроенных сотах, так как размер ячейки оказывает значительное влияние на массу нарождающихся пчел и их экстерьерные признаки. Пчелы, выведшиеся в ячейках старых сотов, имеют меньшую массу, чем развивавшиеся в тех же семьях, но в молодых сотах. При визуальном осмотре пчел, обработанных даже максимальной дозой препарата Апимил, уродств и аномалий в постэмбриональном развитии пчел не обнаружено, т.е. препарат не обладает тератогенным действием.

Среднесуточную яйцекладку пчелиных маток вычисляли путем деления на 12 учетных суток площади воспитанного пчелами печатного расплода. В табл. 43, 44 и 45 показано влияние Апимила и ТОС-3 на яйцекладку маток. В табл. 43 показано действие препаратов при однократной обработке на показатели суточной яйцекладки маток. Согласно приведенным данным, при однократной обработке дозой Апимила в 20 мл даже на 21 июня, когда уже сказывается расходование препарата за счет метаболизма в организме пчел, статистически достоверно ($t_d = 3,08$; $P > 0,95$) увеличивается на 33,8 % количество печатного расплода в опыте по сравнению с контролем (192,2 квадратов против 143,6 в контроле). При этом действие препарата ТОС-3 уступает Апимилу на 9,5%. В табл. 44 показано влияние Апимила и ТОС-3 при двукратной обработке пчелиных семей на показатели суточной яйцекладки маток. Согласно приведенным данным, при двукратной обработке дозой Апимила в 20 мл на 21 июня статистически достоверно ($t_d = 7,25$; $P > 0,999$) увеличивается на 46,4 % количество

Таблица 42. Действие экзогормонных композиций Апимил и ТОС-3 на вес од-
нодневных рабочих пчел во время главного взятка

Группа семей пчел	Доза сахарного сиропа, мл; препарат	Стат. показатель	Количество обработок экзогормонами в опытных пчелиных семьях		
			Один раз	Два раза	Три раза
			Масса новорожденных пчел, мг		
Группа контроля	20, –	M	105,60	106,00	105,80
		$\pm m$	1,75	1,14	0,80
		Cv	3,70	2,41	1,69
1 опытная	5, Апимил	M	105,40	104,40	103,80
		$\pm m$	1,17	0,81	0,86
		Cv	2,47	1,74	1,85
		td	-0,10	-1,14	-1,70
2 опытная	10, Апимил	M	103,80	102,20	101,20
		$\pm m$	0,86	0,97	0,86
		Cv	1,85	2,12	1,90
		td	-0,92	-2,54	-3,92
3 опытная	20, Апимил	M	102,60	99,20	97,60
		$\pm m$	0,81	0,86	0,68
		Cv	1,77	1,94	1,55
		td, P	-1,56	-4,76 **	-7,82 ***
4 опытная	20, ТОС-3	M	104,80	101,40	99,80
		$\pm m$	0,58	0,68	0,80
		Cv	1,24	1,50	1,79
		td, P	-0,43	-3,47 *	-5,30 **

печатного расплода в опыте по сравнению с контролем (210,2 квадратов против 143,6 в контроле). При этом влияние препарата ТОС-3 также уступает Апимилу на 15,0%.

Таблица 43. Действие экзогормонных композиций Апимил и ТОС-3 при однократном применении на параметры яйценоскости маток, 2006 г.

Группа пчелиных семей	Доза сахарного сиропа, мл; препарат	Стат. параметр	Площадь печатного расплода, сотни ячеек			Среднесуточная яйцекладка, штук
			28 мая	9 июня	21 июня	
Группа контроля	20, –	M	137,20	139,80	143,60	1168,33
		$\pm m$	1,46	1,43	1,03	9,57
		Cv	2,38	2,28	1,60	1,83
1 опытная	5, Апимил	M	178,40	181,20	179,40	1497,22
		$\pm m$	2,11	1,88	2,02	16,50
		Cv	2,65	2,32	2,51	2,46
		td	16,04***	17,53***	15,82***	17,25 ***
2 опытная	10, Апимил	M	181,60	190,20	183,00	1541,11
		$\pm m$	2,25	1,39	1,41	12,25
		Cv	2,77	1,64	1,73	1,78
		td	16,55**	25,26***	22,52***	23,94 ***
3 опытная	20, Апимил	M	185,20	210,40	192,20	1632,78
		$\pm m$	1,16	3,27	1,53	11,93
		Cv	1,40	3,47	1,78	1,63
		td, P	25,73***	19,81***	26,36***	30,34 ***
4 опытная	20, ТОС-3	M	168,60	193,40	174,60	1490,56
		$\pm m$	1,94	3,53	1,21	10,96
		Cv	2,57	4,08	1,55	1,64
		td, P	12,93***	14,08***	19,53***	22,09***

Таблица 44. Действие экзогормонных композиций Апимил и ТОС-3 при двух-разовом применении на параметры яйценоскости маток

Группа пчелиных семей	Доза сахарного сиропа, мл; препарат	Стат. параметр	Площадь печатного расплода, сотни ячеек			Среднесуточная яйцекладка, штук
			28 мая	9 июня	21 июня	
1 опытная	5, Апи-мил	M	176,80	199,20	179,80	1543,89
		$\pm m$	5,21	4,67	1,88	26,06
		Cv	6,59	5,25	2,34	3,77
		td	7,32	12,16	16,88	13,47
2 опытная	10, Апи-мил	M	187,00	225,80	203,20	1711,11
		$\pm m$	4,46	5,69	9,07	44,45
		Cv	5,33	5,63	9,99	5,81
		td	10,61	14,67	6,53	11,95
3 опытная	20, Апи-мил	M	191,00	242,00	210,20	1786,67
		$\pm m$	7,60	1,82	9,13	44,68
		Cv	8,89	1,68	9,71	5,59
		td, P	6,95 ***	44,22** *	7,25 ***	13,53 ***
4 опытная	20, ТОС-3	M	166,00	210,40	182,80	1553,33
		$\pm m$	6,61	1,60	7,81	38,48
		Cv	8,90	1,70	9,55	5,54
		td, P	4,25 **	32,92** *	4,98 **	9,71***

Таблица 45. Действие экзогормонных композиций Апимил и ТОС-3 при трех-разовом применении на параметры яйценоскости маток

Группа пчелиных семей	Доза сахарного сиропа, мл; препарат	Стат. параметр	Площадь печатного расплода, сотни ячеек			Среднесуточная яйцекладка, штук
			28 мая	9 июня	21 июня	
1 опытная	5, Апимил	M	187,40	217,40	244,20	1802,78
		$\pm m$	2,29	6,35	1,80	17,39
		Cv	2,74	6,53	1,65	2,16
		td	18,45	11,92	48,51	32,02
2 опытная	10, Апимил	M	187,60	245,20	232,60	1848,33
		$\pm m$	1,91	2,08	5,12	20,46
		Cv	2,28	1,90	4,93	2,48
		td	20,93	41,73	17,03	30,21
3 опытная	20, Апимил	M	190,00	246,60	240,20	1880,00
		$\pm m$	2,12	3,89	5,53	16,91
		Cv	2,50	3,53	5,14	2,01
		td, P	20,49** *	25,75** *	17,18***	36,68 ***
4 опытная	20, ТОС-3	M	159,20	201,80	175,20	1489,44
		$\pm m$	6,45	1,46	7,62	37,45
		Cv	9,05	1,62	9,72	5,62
		td, P	3,33 * *	30,32** *	4,11**	8,32***

В табл. 45 представлено действие Апимила и ТОС-3 при их трехразовом применении на параметры среднесуточной яйценоскости маток. Согласно приведенным данным, при трехкратной обработке дозой Апимила в 20 мл даже по завершению опыта статистически достоверно ($t_d = 17,18$; $P > 0,999$) увеличивается на 67,3 % количество печатного расплода в опыте по сравнению с контролем (240,2 квадратов против 143,6 в контроле). При этом влияние препарата ТОС-3 также уступает Апимилу на 26,0%. Соответственно этому, во всех вариантах опытов статистически достоверно увеличивается среднесуточная яйценоскость пчелиных маток ($P > 0,999$), что является основой высокой продуктивности пчелиных семей во время главного взятка в течение июля месяца.

Таким образом, многофункциональная феромонная композиция Апимил, в состав которой входят активные субстанции как «маточного вещества», так и феромона Насонова, активно влияет на такие физиологические показатели, как летная деятельность, масса новорожденных пчел и яйцекладка маток. Значит, подтвердилась ранее высказанная нами гипотеза о том, что дополнительное внесение субстанций секрета экзогормона Насонова в пчелиный организм может имитировать возникновение поддерживающего взятка, при котором появляется побелка сотов, возрастает кормление пчелами маток и происходит адекватное увеличение их яйцекладки. В результате возникновения эффекта синергизма экзогормонов матки и Насонова использование экзогормонной композиции Апимил содействует эффективному развитию пчелиных семей.

2.2.6.9. Препарат «Апимил» как средство для объединения пчелиных семей

К настоящему времени накоплен огромный опыт благополучного объединения семей пчел (Бабина Н.В., 1996; Херольд Э., Вайс К., 2007.). Вместе с тем пчеловоды хорошо знают, что один и тот же способ объединения дает различные результаты в зависимости от ряда факторов, главные из которых – время года, биологическое состояние пчел, их возраст и количество в пчелосемьях.

Так, агрессивное отношение хозяев улья к подсаживаемым пчелам, равно как и маткам, носит ярко выраженный сезонный характер. Например, выставленные из зимовника ослабевшие семьи лишены индивидуальности, поэтому операция по их объединению протекает легко. Более того, пчелы сами слетают в соседние ульи к хорошо перезимовавшим сильным пчелосемьям. Эту биологическую особенность необходимо учитывать, поскольку она важна как для правильной выставки ульев из зимовника, так и объединения слабых и неблагополучных семей. Летом и осенью пчелиные семьи объединять таким образом нельзя. Каждое объединение в этот период требует соблюдения особых мер предосторожности, поскольку пчелы из разных семей, как правило, относятся друг к другу враждебно, что внешне выражается в драке и гибели. Еще более враждебное отношение наблюдается со стороны пчел-работниц к чужой матке. Общепринятое и доказанное объяснение враждебности семей пчел - характерный индивидуальный запах различных пчелосемей. Поэтому большинство наиболее эффективных способов объединения разных семей пчел сводятся к созданию единого запаха (Билаш Г.Д., Бурмистров А.Н., Гребцова В.Г. и др., 1991).

Нами предлагается новый способ объединения пчелиных семей различного физиологического состояния и породной принадлежности с помощью разработанной нами (Ишмуратов Г.Ю., Ишмуратова Н.М., Толстиков Г.А., 2002) многофункциональной экзогормонной композиции Апимил, включающей в себя составные элементы экзогормонов матки и Насонова. Данный препарат уже активно используется в практическом пчеловодстве РФ для поимки, привлечения и предотвращения слета роев, подсадки маток и очистки пасек от ухверток.

С целью создания единого запаха одну упаковку (35 г) Апимила растворяли в 1.5 л кипяченой воды и полученным раствором дважды с интервалом 12 часов обрабатывали с помощью «Росинки» объединяемые семьи из расчета около 10 мл на одну улочку. Для усиления эффекта дополнительно обрабатывали одной чайной ложкой (3 г) геля Апимил бруски рамок и поверхность сотов. После второй обработки семьи объединяли, предварительно удаляя нежелательную матку.

Предлагаемый и неоднократно апробированный нами и другими пчеловодами способ объединения семей пчел с помощью феромонного препарата Апимил более эффективен и щадящ, чем применение лимонной мяты, тимьяна, мелиссы и других аналогичных средств, не содержащих 9-ОДК, т.к. в его присутствии объединенная семья быстро и безболезненно входит в свое гармоничное состояние.

2.2.7. Экономическая эффективность использования экзогормонных композиций ГОС-3, «Апимил-М» и «Апимил»

Рыночная экономика требует производства продукции высокого качества и низкой себестоимости. Это необходимо для повышения конкурентоспособности и рентабельности пчеловодства.

Существенным фактором снижения производительности труда в пчеловодстве являются большие затраты времени при роении пчел. Применение экзогормонов для поимки роев значительно повышает производительность труда при выполнении этой технологической операции. Для этого феромонной композицией «Апимил-М» обрабатывают поверхность внутри роевни.

В контрольной группе без обработки роевни экзогормоном необходимо выполнить все виды технологических операций по поимке роя, при этом суммарные затраты времени равны $1,4 \pm 0,19$ часа. Самые максимальные затраты времени уходят на выявление момента начала роения и ожидание привоя роя, которые равны $0,50 \pm 0,03$ час. Форс-мажорные обстоятельства могут возникнуть в случае прививания роя на высоком дереве, особенно на верхнем тонком стволе, гнущемся под весом снимающего рой пчеловода. При этом можно получить производственную травму вследствие падения, что существенно повлияет на рентабельность производства. Значительного уменьшения вероятности получения производственных травм и сокращения временных затрат по поимке роев можно достичь при обработке феромонной композицией «Апимил-М» поверхности внутри роевни. В этом случае производительность труда увеличивается в $1,4:0,19=7,37$ раза, потому что сокращается время по поимке роя и оно не затрачивается на выдержку роя в зимовнике.

Параметры уменьшения затрат времени при поимке роев с применением феромонной композиции «Апимил-М», измеренные методом хронометража, показаны в таблице 46. Изучение затрат времени по поимке и посадке роев без использования роепривлекающей экзогормонной композиции свидетельствует

о том, что в контрольной группе осуществляются все стандартные виды технологических операций по поимке роев. В данном варианте опыта суммарные затраты времени на поимку одного роя существенно превышают показатель опытной группы. Самые максимальные затраты времени уходят на выявление момента начала роения и ожидание привоя роя, а также на снятие роя после его привоя. При этом затраты времени до момента привоя роя равны 0,30 часа, а на снятие самого роя уходит 0,4 часа. В опытной группе с применением роепривлекающей экзогормонной композиции «Апимил-М» производительность труда при выполнении технологической операции по поимке и снятию вышедших роев значительно увеличивается за счет того, что при этом затраты времени по отдельным позициям вообще отсутствуют. Например, рои рекомендуются сразу помещать в обработанные экзогормонами ульи без предварительного выдерживания в зимовнике.

Таблица 46. Влияние феромонной композиции «Апимил-М» на повышение производительности труда при поимке и снятии пчелиных роев

Технологические операции	Затраты времени, чел.-час	
	Группа контроля	опытная группа (с экзогормоном)
Подготовка роевни и ее вывешивание	0,18±0,02	0,19±0,02
контроль над выходом роевых пчел	0,50±0,03	-
Определение места привоя пчелиного роя	0,12±0,02	-
Перенос роевых пчел с места привоя в роевню	0,4±0,1	-
Перенос роевых пчел в зимовник для предварительного выдерживания с целью предотвращения слета	0,20±0,02	- Сразу в улей
Всего	1,4±0,19	0,19±0,02

В сравнении с феромонной композицией «Апимил», у предлагаемого нами «Апимила-М» более низкая стоимость вследствие уменьшенного количества дефицитных веществ, при этом он обладает большей привлекательностью и длительностью сохранения активности, что приводит к еще большей экономической эффективности его применения по сравнению с «Апимилом».

Осуществленные нами эксперименты доказывают безусловную экономическую прибыль от использования «Апимила» с целью усиления развития пчелиных семей. Эффективность использования феромонной композиции «Апимил» с целью усиления развития пчелиных семей показана в таблицах 47 и 48.

Согласно таблицы 47, максимальный показатель количества отстроенных сотов, равный 6,6 шт., фиксировали в варианте опыта с применением экзогормонной композиции «Апимил». При использовании в качестве стимулянта роста «Аписила» этот параметр был равен 6,1 шт., а в группе контроля – 4,9 шт. При этом из 40 рамок во 2 опытной группе было отстроено 38,4 шт. (96 %), в 1 группе – 35,5 шт. (88,73 %), а в контроле этот показатель составил 28,5 шт. (71,29 %). По этому показателю 2 опытная группа статистически достоверно превысила контрольную на 34,74 % ($P > 0,999$), а 1 опытная группа только на 24,56 % ($P > 0,99$).

Таблица 47. Влияние препарата «Апимил» на отстройку сотовых рамок, $n=5$

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная 1 «Аписил»	опытная 2 «Апимил»
Дано рамок, шт.	40	40	40
отстроено, шт.	28,5	35,5	38,4
Отстроено в %	71,29	88,73	96,00
В среднем на семью, шт.	4,9±0,44	6,1±0,42	6,6±0,33
% к контролю	100,00	124,56	134,74
td, P		4,34**	7,36***

Анализ данных таблицы 48 свидетельствует о том, что максимальная продуктивность по товарному меду наблюдается в варианте опыта с применением экзогормонной композиции «Апимил» и равна 33,2 кг. В случае использования композиции «Аписил» этот параметр снижается на 2,8 кг и составляет соответственно 30,4 кг, что на 6 кг больше относительно контроля, где продуктивность равна 24,4 кг.

Таблица 48. Влияние использования феромонных композиций «Апимил» и «Аписил» на экономическую эффективность пасеки

параметр		Группа пчелиных семей		
		контроль	«Аписил» 1 группа	«Апимил» 2 группа
произведено	товарного меда, кг	24,4±3,55	30,4±3,19	33,2±3,32
	соторамок, шт.	4,9±0,44	6,1±0,42	6,6±0,33
	новых семей пчел, шт.	0,3	0,4	0,4
Общая стоимость продукции, руб.		9634,5	12160,5	13053
Общие затраты на производство продукции, руб.		3703,5	4486,5	4677,6
Прибыль, руб.		5931	7674	8375,4
Уровень рентабельности, %		160,1	171,0	179,1

В связи с затратами на приобретение стимулирующих композиций общие издержки производства продукции были максимальны для опытных групп пчелиных семей, а минимальные приходились на группу контроля (3703,5 руб.). При этом вследствие большей продуктивности опытных групп пчелиных семей

они произвели больше продукции относительно контроля и принесли в итоге большую прибыль. В случае применения феромонной композиции «Аписил» прибыль в среднем на одну пчелиную семью выросла на 1743 руб., а феромонной композиции «Апимил» – 2444,4 руб. Использование экзогормонных композиций «Аписил» и «Апимил» содействовало повышению степени рентабельности соответственно на 10,9 и 19,0 % относительно группы контроля.

Применение экзогормонных стимуляторов развития позволило получить в опытных группах в среднем на пчелиную семью 0,4 семей прироста относительно показателя 0,3 в группе контроля.

Для вычисления экономической эффективности применяли следующие цены продукции пчеловодства: один килограмм меда 300 руб., одна пчелиная семья 6000 руб. и один пчелиный сот 105 руб.

Следовательно, экономически оправдано использование феромонной композиции «Апимил» для стимулирования развития пчелиных семей.

Повышение производительности труда в пчеловодстве является основным направлением роста производства продукции, уменьшения затрат и увеличения прибыли. Практика показывает, что в ходе совершенствования технологии производства, улучшения организации труда эффективность всей работы достигается, прежде всего, за счет экономии живого и овеществленного труда.

Исследование затрат трудового времени пасечников в отрасли пчеловодства свидетельствует о том, что оно во многом непроизводительно расходуется летом во время роения пчелиных семей, т.к. пчеловоды вынуждены следить за выходом роев, будучи при этом технологически связаны «по рукам и ногам». Вот почему использование сильных малоройливых пчелиных семей является одним из важных факторов увеличения производительности труда в пчеловодстве.

Как известно, медоносные пчелы башкирской породы отличаются повышенной ройливостью и злобливостью, что доставляет пчеловодам серьезные хлопоты. В связи с этим управление процессом роения остается актуальной проблемой в пчеловодстве.

Итоговые параметры эффективности использования «Апимила-М» на экспериментальных пасеках опытной станции пчеловодства Республики Башкортостан представлены в табл. 49. В случае использования пчеловодами экзогормонной композиции «Апимил-М» им удалось существенно повысить производительность труда, получить больше продукции и сократить затраты живого труда. Многолетний экспериментальный материал в условиях различных пасек статистически достоверно свидетельствует об эффективности применения композиции «Апимил-М» в период роения пчел. Если учесть, что утрата только одного роя соответствует снижению продуктивности по товарному меду в 15 кг, станет ясной экономическая эффективность использования «Апимила-М» на пасеках (стоимость одной упаковки «Апимила-М» не превосходит цены 1,5 кг меда).

Результаты широкомасштабного применения феромонной композиции «Апимил-М» на пасеках Башкирской опытной станции пчеловодства АН РБ подтвердили высокую эффективность применения его в период роения пчелиных семей. Использование «Апимила-М» снижает трудоемкость технологических операций по снятию высоко привившихся роев, а также в случае привоя в труднодоступных местах, что значительно увеличивает производительность труда и экономическую эффективность производства.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что препараты ГОС-3, «Апимил» и «Апимил-М» можно с успехом применять для управления поведением пчел в процессе роения и использовать для привлечения,

поймки и посадки роев, а в целом для повышения производительности труда на пасеках.

Таблица 49. Эффективность использования экзогормонной композиции «Апимил-М» в условиях опытной станции пчеловодства АН РБ

параметр		пасеки кон- троля	Опытная пасека (с применением «Апимила-М»)	В % к кон- тролю
Количество пчелиных семей, шт.:	на одну пасе- ку	134	180	134
	на одного работника	89	120	134
Произведено меда на одну пчелиную семью, кг:	валового	34,5	42,8	124
	товарного	10,2	18,7	183
Количество меда на одно- го работника, ц:	валового	30,8	51,4	167
	товарного	9,1	22,4	246
Производительность труда, кг/дн.		11,8	14,76	124

3. ОБСУЖДЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные нами результаты однозначно свидетельствуют о том, что для повышения эффективности пчеловодства и получения дополнительной продукции меньшей себестоимости немалое значение может иметь использование уже известных экзогормонных композиций, которые стимулируют рост пчелиных семей и увеличивают их продуктивность. Кроме того, актуальным является создание новых экзогормонных композиций для управления жизнедеятельностью пчел и технологии их применения.

Во время длительной эволюции у насекомых сформировались удивительно совершенные физиологические механизмы химической взаимосвязи. Идентификация химических субстанций, которые применяются в этих физиологических механизмах, позволяет управлять всевозможными сторонами жизнедеятельности насекомых. Наиболее перспективными в этом отношении являются экзогормоны. Они отличаются от других субстанций специфичностью влияния, проявляют свою активность в минимальных количествах и принимают участие в регуляции таких жизненно необходимых форм жизнедеятельности насекомых, как защитная, половая, агрегационная и других. Поэтому экзогормонные системы химической взаимосвязи привлекают большое внимание со стороны многих отечественных и зарубежных ученых и практиков в области сельского хозяйства вообще и пчеловодства в частности.

Направление фундаментальных научных исследований по изучению влияния экзогормонов на жизнедеятельность пчел и логически вытекающему из этого прикладному созданию феромонных композиций для пчеловодства за счет синтезированных экзогормонов медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) явля-

ется перспективным. Результаты проведенных исследований показывают, что с использованием теории феромонной коммуникации насекомых можно управлять многими аспектами жизнедеятельности медоносных пчел. В частности, обработка маточным феромоном неплодных маток дает значительное улучшение облета, что мы объясняем большей привлекательностью для трутней обработанных экзогормонами маток, поэтому трутни быстрее и легче находят таких маток.

Подтвердилось наше предположение о том, что воздействием феромонными препаратами на основе «маточного вещества», в частности ТОС-3, на открытый трутневый расплод, появляющийся в гнезде пчел на ранней стадии подготовки к роению – до отстройки роевых мисочек, можно регулировать протекание роевого процесса. Большинство известных противороевых приемов, в том числе предложенный нами ранее (Тамбовцев К.А., 2000), применяются уже при возникновении роевого состояния. Мы согласны с мнением Н.М.Селивановой (1996) о том, что для достижения наибольшей эффективности в предотвращении роения на пасеках, влекущего за собой большие потери продукции, рационально использовать не отдельные методы против роения, а систему мероприятий, сдерживающих проявление инстинкта роения медоносных пчел. Н.М.Селиванова доказала, что синтетические компоненты феромона пчелиной матки (9-кетодеценовая кислота и метиловые эфиры фенилуксусной и фенилпропионовой кислот) в виде смеси спиртовых растворов и в виде сахарного сиропа с добавлением указанной смеси могут быть использованы в качестве дополнительного приема, подавляющего роевой инстинкт пчел. Однако мы считаем, что предлагаемый нами способ более эффективен, так как воздействует на пчелиные семьи до развития физиологических механизмов роевого процесса, предотвращая его на ранней стадии.

Значительное ингибирование развития варроатозных клещей в обработанных синтетическим маточным феромоном трутневых ячейках опытных семей открывает перспективу существенного прорыва в борьбе с этим заболеванием. В ряде случаев в исследованных участках при вскрытии печатного трутневого расплода вообще не было обнаружено клеща. Это согласуется с данными о влиянии маточного феромона на возникновение аномалий при развитии клеща (Масленникова, В.И., 2002). Эксперименты Knobelispis J. (1986) по изучению влияния возраста маток на степень заражения клещом *Varroa destructor* трутневого расплода, который расположен по краям расплодного гнезда, доказали наличие статистически достоверной взаимосвязи между этими параметрами. В пчелиной семье с маткой не старше одного года в нелетную погоду степень заражения трутневого расплода по краям расплодного гнезда составляет в среднем по 2,5 клеща с обеих сторон, в летнюю - 5 клещей, с маткой в возрасте 2 лет - 4 и 10, а при возрасте матки 3 года - 11 и 27 клещей *Varroa destructor*. Мы считаем, что причина столь значимых различий в первую очередь связана с уменьшением секреции маточного вещества при старении плодных маток. Согласно экспериментам Jong D. (1981) потеря пчелиной семьей матки существенно изменяет репродуктивную активность *Varroa destructor*, при этом число приступающих к размножению самок увеличивается, приблизительно, в 3 раза и это явление наблюдается с момента закладки маточников. В этот момент можно наблюдать до 18 самок-основательниц в 1 пчелиной ячейке, тогда как в обычной ситуации на одну ячейку приходится по одному клещу *Varroa destructor*. Максимальное число клещей *Varroa destructor* выявляли в ячейках, которые находились рядом с маточниками. По нашему мнению, эти явления объясняются полным отсутствием секреции маточного феромона в осиротевших пчелиных семьях.

До наших исследований было известно, что синтезированный основной компонент «маточного» вещества – 9-кето-2Е-деценивая кислота – проявляет сильно выраженные ранозаживляющие, противовоспалительные, иммуностимулирующие и антимикробные свойства в отношении млекопитающих (Ишмуратов Г.Ю., 2002). Полученные нами результаты расширяют область применения синтетического маточного феромона по отношению к представителю класса насекомых, что является существенным научным прорывом.

Наши результаты показывают также, что совместное применение синтетических препаратов маточного феромона (ТОС-3), маточного молочка (ТОС-БИО) и йодинола позволяет избавиться от аскофероза. Мы считаем, что это яркий пример синергетического эффекта сочетания различных физиологически активных субстанций.

До наших опытов было известно (Амирханов Д.В., Ишмуратова Н.М., Яковлева М.П. и др., 2004), что для медоносных пчел основными пищевыми аттрактантами предпочитаемых ими растений чаще всего являются глюкозиды, флавоноиды и терпены. Наши результаты доказывают, что «маточное вещество» медоносных пчел, кроме уже известных многочисленных функций в пчелином гнезде (Ишмуратов Г.Ю. и др., 2012), может выполнять роль пищевого аттрактанта, поэтому его можно применять для привлечения пчел к внутриульевым кормушкам и поилкам. При этом следует подчеркнуть, что пищевая аттрактивность маточного вещества значительно уступает синтетическому феромону Насонова и, конечно, феромонной композиции «Апимил-М».

Гиниятуллин М.Г. (1999) сделал вывод о том, что синтезированные элементы маточного экзогормона аписила и витаминный экдистероновый стимулятор пчел (ВЭСП), добавленные к сахарному сиропу, не утрачивают своих свойств и могут существенно увеличить сохранность пчел в садках. Самый

хороший результат по изученным показателям в садковых опытах (сохранность пчел, количество подмора и состояние задней кишки) проявила феромонная композиция Аписил. Результаты наших опытов доказывают предположение о том, что совместное применение феромона матки и компонентов секрета феромона Насонова за счет синергетического эффекта может создать иллюзию поддерживающего взятка, при котором, как правило, наблюдается побелка сотов, усиление секреции пчелами маточного молочка и адекватное увеличение яйценоскости матки. Применение в качестве побудительной подкормки сахарного сиропа с экзогормонной композицией «Апимил» содействует более результативной стимуляции развития пчелиных семей, увеличению их продуктивности и улучшению результатов зимовки в сравнении с феромонной композицией «Аписил», что доказывает ранее высказанное нами предположение об эффекте синергизма элементов феромона железы Насонова и маточной субстанции.

Ранее мы предложили композицию маточного феромона в сочетании с феромоном Насонова для управления роевым процессом (Тамбовцев К.А., 2000). В результате последующих экспериментов мы доказали, что внесение в «Апимил» субстанций, которые находятся в организме рабочих пчел и имеют большое значение в информационном обмене внутри пчелиной семьи, увеличивает его аттрактивность, а добавление к роепривлекающей композиции 2-оксо-13-тридеканола, выделенного из экстракта плодов медоноса *Evodia hupehensis* Dode и активно привлекающего медоносных пчел (Gellért M. et al., 1985), позволяет работать со следовыми концентрациями феромонов. В связи с этим необходимо еще раз подчеркнуть многокомпонентность феромонов.

В начале развития науки о феромонах высказывали гипотезы о том, что половой экзогормон любого вида насекомых представлен одной химической субстанцией. Предполагали также достаточную простоту большинства экзо-

гормонных систем. На сегодняшний день многоэлементный состав феромонного сигнала не вызывает никаких сомнений. Даже половой феромон шелкопряда *Bombyx mori* L., который долгие годы рассматривался как пример одноэлементного экзогормона, на самом деле является двухкомпонентным, при этом в железе самки доля второго элемента - бомбикаля – приблизительно равна десятой части от основного компонента бомбикола. Биологический смысл наличия в смесях вариации одних и тех же веществ заключается в обеспечении репродуктивной изоляции между различными близкородственными видами. При этом роль многих элементов многокомпонентных экзогормонов полностью не определена (Вайткявичене Г.Б., 1984).

Экзогормоны пчел, как и экзогормоны прочих представителей насекомых, имеют многоэлементный состав, в частности, синтетический экзогормон, копирующий влияние секрета железы Насонова, включает в себя 7 элементов: транс-цитраль, цис-цитраль, нерол, гераниол, нероловая кислота, (транс, транс)-фарнезол и гераниевая кислота, естественное соотношение которых в железе 1:1:1:100:75:50:12,5 (Williams I.H. et al., 1981). Феромон тревоги рабочих пчел определен в качестве 8 компонентной смеси (Grandperin, 1983). В него входят 2-ноналол, н-бутилацетат, изопентилацетат, н-гексилацетат, н-октилацетат, бензилацетат, изоамиловый спирт и 2-гептанон. Как правило, элементы, входящие в состав конкретного экзогормона, секретируются различными железами. При этом роль и значение одного и того же компонента многоэлементного экзогормона может быть разной. Классическим примером в этом отношении является экзогормон пчелиной матки. Его функция заключается не только в привлечении трутней к матке в период спаривания. Эта субстанция также участвует в определении доминирующей касты пчелиной матки в гнезде (Вайткявичене Г.Б., 1984). Исходя из вышеназванных данных, становится понятной

высокая физиологическая активность разработанной нами многокомпонентной смеси, состоящей из феромонов матки, Насонова и расплода, а также пахучих веществ, которые находятся на поверхности тела рабочих пчел. В отличие от трутней, роевые рабочие пчелы значительно сильнее привлекаются вытяжкой голов маток, по сравнению с синтетической 9 - ОДК (Boch, Shearer, Young, 1975). Наиболее низкая аттрактивность отдельной 9 - ОДК или даже в композиции с 9 - ГДК при возможности у рабочих пчел выбирать между экстрактом и этими приманками. Рабочие пчелы хорошо различают плодных и неплодных маток, при этом известно, что 9 - ОДК выделяется верхнечелюстными железами как неплодной, так и яйцекладущей матки. В случае одинакового количества 9 - ОДК в вытяжках девственной и плодной матки, экстракт последней имеет большую аттрактивность для роевых пчел (Pain J., Roger B., 1976; Butler C.G., Simpson J., 1965; Boch, Shearer, Young, 1975). По нашему мнению, эти данные также являются яркими примерами значения многокомпонентности феромонов. Необходимо подчеркнуть, что в случае удаления верхнечелюстных желез у живой матки она значительно утрачивает свою привлекательность, однако все же привлекает рабочих пчел (Connor L., 2013). Около такой матки может образоваться свита, она еще способна предотвращать строительство маточников и подавляет формирование у рабочих пчел яйцевых трубочек (Ишмуратова Н.М., 2007). По данным Н.М.Селивановой (1981), полный комплекс компонентов, находящихся в вытяжках плодных маток, активнее влияет на пчелиную семью, что также связано с многокомпонентностью состава феромонной смеси. Дело в том, что физиологически активные вещества выделяются и другими железами, не обязательно мандибулярными. Например, это могут быть клетки желез на брюшной дорсальной части тела матки (Connor L., 2013). Максимальная биоло-

гическая активность проявляется при одновременном влиянии секрета тергитных желез брюшка и секрета верхнечелюстных желез пчелиной матки.

Феромоны брюшных тергитных желез, как и верхнечелюстных, тоже привлекательны для рабочих пчел, но влияние секрета тергитных желез обнаруживается на меньших дистанциях от матки по сравнению с верхнечелюстными. Предполагают, что секреты тергитных желез ощущаются при непосредственном прямом контакте с источником экзогормонов (Вайткявичене Г.Б., 1984).

Также источником биологически активных веществ маток являются тарзальные железы (Rosenkranz, P. и Aumeier P.; 2006c). У субстанций, которые выделяются этими железами, пока еще не установлена химическая структура, но их считают следовыми экзогормонами, влияние которых существенно проявляется только при одновременном воздействии с феромонами верхнечелюстных желез. Указанные выше данные, по нашему мнению, достаточно четко раскрывают смысл многокомпонентности маточного феромона, что было взято нами в качестве теоретического базиса для проведения экспериментов.

Эксперименты К.Фриша (1980) доказали способность пчел определять индивидуальное химическое соединение даже при условии его 5%-ной концентрации в смеси других веществ. При этом если есть возможность выбора из чистого запаха, на который уже сформировался условный рефлекс, и композиции двух ароматических соединений, аромат смеси отклоняется даже в случае примеси 10 % другой субстанции. Пчелы могут отличать как чистые индивидуальные ароматы, так и композиции запахов с разным соотношением составляющих элементов. При выработке условного рефлекса на композицию запахов, которая состоит из двух ароматических соединений в одинаковом соотношении, пчелы не привлекаются смесями этих веществ в других соотношениях, кроме того, они могут различать аромат смеси и запах составляющих ее эле-

ментов (Ribbands C.R., 1955; Waller G.D., 1973). Такие способности пчел имеют большое значение при восприятии многокомпонентного феромона пчелиной матки.

До проведения наших исследований было известно (Масленникова В.И., 2002), что дополнительное внесение в раннеосенний период в пчелиную семью экзогормонов девственных пчелиных маток, не только влияет на поведение рабочих пчел, но и дезориентирует клещей *Varroa destructor*. Это проявляется в изменении специфической для осеннего периода особенности размножения клещей *Varroa destructor*; для которого характерно возрастание удельной части группового захода в ячейки, высокая плодовитость, уменьшением удельной части оплодотворенных молодых самок при увеличении общей доли прироста молодых самок в общей массе осеннего поколения за счет возрастания неосеменных. Наши эксперименты доказывают статистически достоверное снижение численности паразита при обработке пчел композицией феромонов матки и Насонова. Этот результат можно объяснить, с одной стороны, дезориентацией *Varroa destructor* под влиянием находящихся в составе феромонной композиции «Апимил» секретов экзогормона железы Насонова, вследствие чего у них на какое-то время нарушается способность распознавать по запаху нелетных пчел-кормилиц, которые являются для них идеальными хозяевами (Норре Н., Ritter W., 1988). Вследствие проведенных обработок некоторые из *Varroa destructor* перемещаются с нелетных пчел-кормилиц на пчел-сборщиц и пропадают в процессе полевой деятельности летных пчел. Другой причиной, по которой происходит уменьшение инвазии *Varroa destructor*, является, вероятно, поступление в пчелиную семью экзогормона матки при использовании феромонной композиции.

Нами также показано, что многофункциональная феромонная композиция «Апимил», состоящая из биологически активных элементов «маточного вещества» и феромона Насонова, активно влияет на многие физиологические показатели пчелиных семей, в частности, на летную активность. По данным В.И.Масленниковой (2002), после введения каждые двое суток феромонов неплодных маток в виде полосок фильтровальной бумаги, пропитанных экстрактом маток, в гнездо, пчелы снижают летную деятельность в сравнении с контролем. В нашем случае имеет место статистически достоверное увеличение летной активности. Это объясняется тем, что физиологические свойства экзогормонов девственных маток значительно отличаются от таковых у оплодотворенных. Например, в составе феромонов неплодных маток отсутствуют метиловые эфиры фенилуксусной и фенилпропионовой кислот.

К основным факторам, лимитирующим летную активность, относятся освещенность и температура, причем каждый из них характеризуется одинаковой силой влияния на летную активность (Еськов Е.К., Еськова М.Д.; 2011). Применение синтетического феромона позволяет стимулировать летную деятельность пчел. Это согласуется со сведениями о том, что феромон Насонова, входящий в состав препарата Апимил, используется пчелами для мечения источников корма и воды.

Другим физиологическим показателем, на который оказывает влияние феромонный препарат «Апимил», является масса однодневных пчел. Масса новорожденных пчел статистически достоверно уменьшается под воздействием «Апимила», что подтверждает мощный противороевой эффект данной феромонной композиции. По данным Д.С.Борисова (2003), летом живая масса пчел достоверно больше на 15 %, чем зимой и достоверно больше на 21,41 %, чем весной за счет высокого содержания гигроскопической воды в теле для проте-

кания активных метаболических процессов. Эти изменения наблюдаются при достоверно низком содержании запасных питательных веществ в виде липидов. По данным Н.М.Селивановой (1996), в процессе подготовки пчелиной семьи к роению в организме рабочих пчел происходят изменения в обмене веществ, подобные процессу подготовки к зимовке, которые заметны уже за 20 и отчасти за 40 суток до выхода роя. У них увеличивается сырая и сухая масса тела (за 40 суток на 4,3% и 4,0% соответственно; за 20 суток на 3,2% и 2,6% соответственно), накапливаются резервные питательные вещества, в основном в виде жира, в меньшей степени в виде белковых веществ и гликогена, а также снижается содержание воды в организме и, соответственно, уровень обмена веществ. Пчелы приобретают и сохраняют свойства физиологически молодых. За 10 суток до роения у рабочих пчел из семей, готовящихся к роению, по сравнению с пчелами из нероящихся семей достоверно увеличивается сырая и сухая масса тела на 6,9% и на 14,1% соответственно. По мнению Н.М.Селивановой (1996), физиологические и биохимические показатели состояния организма рабочих пчел, а именно: сырая и сухая масса их тела; содержание в нем воды, жира; степень развития жирового тела и яичников – могут служить в качестве биотестов подготовки пчелиной семьи к роению за 10 и даже за 20 суток до выхода роя. Названные показатели могут служить в качестве критериев при испытании эффективности тех или иных противороевых приемов. Значит, воздействие феромонных композиций на основе 9 - ОДК, снижая массу тела однодневных пчел по сравнению с контролем, приводит пчелиные семьи в рабочее физиологическое состояние. При этом во всех вариантах опытов при обработке пчелиных семей препаратом «Апимил» статистически достоверно увеличивается среднесуточная яйценоскость пчелиных маток ($P > 0,999$), что является основой высокой продуктивности пчелиных семей во время главного взятка в течение

июля месяца. Кроме того, при большей яйцекладке маток они откладывают меньшие по массе яйца, из которых выводятся более мелкие пчелы. Это также согласуется с меньшей массой однодневных пчел по сравнению с контролем. Причиной всего этого является синергетический эффект добавок компонентов железа Насонова к маточному веществу.

Указанные выше данные позволяют эффективно использовать феромоны в практическом пчеловодстве. Об этом свидетельствуют данные экономической эффективности феромонных композиций. В общем случае эффективность применения «Апимила-М» по сравнению с «Апимилом» выше за счет большей аттрактивности и пролонгированности действия, а также за счет меньшей себестоимости.

В последнее время в литературе (Баутин В.М., Маннапов А.Г., Залилова З.А.; 2009) появилось предложение производителей вощины выпускать ее с феромоном пчелиной матки. При этом предполагается, что в данном случае пчелы будут интенсивнее отстраивать соты (Трифорова Т.В., 2009) и станут менее ройливыми. В связи с этим мы хотим поделиться своими наблюдениями и обсудить данное предложение.

Лучше всего вощину отстраивают рои и пчелиные семьи с молодыми матками во время обильного взятка. Существует проблема стимуляции строительства сотов при роевом состоянии пчел, при болезнях расплода, после неблагоприятной зимовки при нозематозе, для увеличения восковой продуктивности пчелиных семей и при производстве секционного меда, потому что при скармливании прошлогоднего меда во второй половине лета для производства секционного меда часто пчелы его не печатают.

В связи с этим была поставлена цель – испытать вощину с добавкой феромонов пчел с целью стимуляции строительства сотов. Ранее мы сообщали об

увеличении под действием препаратов ТОС-3 и «Апимил» продуктивности пчел, в том числе и восковой (Г.Ю.Ишмуратов и др., 2006; К.А.Тамбовцев и др., 2009).

Опыты проведены в течение летнего сезона 1998 г. на пчелиных семьях среднерусской и карпатской пород в Сосновском и Чебаркульском районах Челябинской области. В 20 л стерильного воска (130°C, 10 мин) при 75°C добавляли 1 мл гексанового раствора разработанного нами феромонного препарата «Апимил», основой которого является 9-оксо-2Е-деценовая кислота – многофункциональный феромон матки медоносной пчелы. Восковые пластины изготавливали на деревянной крыловке (ель) размером 260x450x10 мм механически в расплавленный воск. Прокатка пластин производилась на гравировальных вальцах производства ТОО «ВАЙГА» (г. Петропавловск).

При постановке в улей этой модифицированной вошины в дальнейшем большая часть листов была прогрызена пчелами, при этом соты получались со многими сквозными отверстиями. Увеличение строительства сотов по сравнению с контролем не наблюдали. Вероятно, пчелы воспринимали обработанный воск с распределенными в нем синтетическими феромонами в качестве кормовой субстанции. В данном случае опыт дал отрицательный результат, поэтому мы не стали приводить эти данные в основном тексте диссертации. Следует отметить, что нанесение «Апимила» на поверхность вошины (как и на стенки улья) является технологией против слета роев, а обработка поверхности вошины препаратом ТОС-3 – против болезней расплода. В этих случаях также возрастает продуктивность пчел, в том числе восковая, и увеличивается количество отстроенных сотов. При обработке вошины и сотов (поверхность брусков рамок) уменьшается вероятность прихода семьи в роевое состояние.

Таким образом, нет необходимости вводить синтетический феромон пчелиной матки в состав вощины, поскольку рекомендованные нами и уже проведенные вышеуказанные методы применения феромонного препарата Апимил позволяют с успехом оздоравливать пчел и повышать физиологически важные показатели, включая и интенсивность отстройки сотов (Ишмуратова Н.М., Тамбовцев К.А., Драгель Ю.Г.; 2010).

Анализируя общую сумму полученных нами результатов, мы уверены в том, что использование теории феромонной коммуникации насекомых для дальнейшего развития перспективного научного направления по исследованию действия экзогормонов на физиологию пчелиных семей и созданию феромонных композиций за счет синтезированных экзогормонов медоносных пчел (*Apis mellifera* L.), охватывающее изобретение экономичных и эффективных синтезов феромонов, определение оптимальных соотношений феромонов, испытание их физиологических свойств на медоносных пчелах и способов их использования, приведет нас к очередным успехам на этом передовом рубеже науки.

ВЫВОДЫ

1. Изучены технологические и биологические аспекты применения синтезированных феромонных препаратов в пчеловодстве.

2. В результате выполненных экспериментов получило дальнейшее развитие научное направление по исследованию действия экзогормонов на жизнедеятельность пчел и логически вытекающему из этого прикладному созданию феромонных композиций для пчеловодства с учетом синтезированных экзогормонов медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) (составных элементов феромонов матки и Насонова, а также экзогормона расплода), охватывающее изобретение экономичных и эффективных синтезов феромонов, определение оптимальных соотношений феромонов, испытание их физиологических и фармакологических свойств на медоносных пчелах и способов их использования.

3. Обнаружены новые свойства и предложены сферы применения в пчеловодстве созданного нами многофункционального феромонного препарата “ТОС-3”, включающего в себя составные элементы экзогормона матки, и проведена его сертификация.

4. Предложен экономичный способ противороевой обработки пчелиных семей внесением феромонной композиции “ТОС-3” в трутневые ячейки до появления роевых мисочек. Установлено, что участки трутневых ячеек являются биологически активной зоной пчелиного гнезда, обработка которой синтетическим феромоном пчелиной матки предотвращает возникновение роевого процесса на ранней стадии, а также уменьшает степень поражения варроатозом в обработанных участках сотов.

5. Предложен эффективный способ применения феромонного препарата ТОС-3 как средства для исправления трутовочных семей.

6. Установлено, что обработка девственных маток феромонной композицией “ТОС-3” в нуклеусах увеличивает в 2 раза их оплодотворение за счет большей привлекательности для трутней.

7. Обнаружено, что феромонная композиция “ТОС-3” проявляет лечебное влияние при гнильцовых заболеваниях расплода и известковом расплоде, при этом его использование в сочетании с йодиолом и феромонной композицией «ТОС-БИО» полностью подавляет развитие аскосфероза.

8. Установлено, что маточное вещество медоносных пчел, кроме уже известных многочисленных функций, выполняет роль пищевого аттрактанта.

9. Показано, что в изолированном пункте спаривания при отсутствии маток в гнезде увеличивается чувствительность обонятельных рецепторов к маточному феромону не только у рабочих особей, но и у трутней.

10. Отрыты новые сферы использования запатентованной и сертифицированной экзогормонной композиции «Апимил», включающей в себя составные элементы феромонов матки и Насонова. Доказано, что применение в качестве побудительной подкормки сахарного сиропа с экзогормонной композицией «Апимил» содействует более результативной стимуляции развития пчелиных семей в весенний период, при этом количество печатного расплода возрастает на 18-20 %, продуктивность по воску увеличивается на 33-34 %, а медопродуктивность повышается на 30-44 %. Использование «Апимила» во время наращивания пчел осенью приводит к повышению площади печатного расплода на 23-26 % и к увеличению количества улочек пчелиных семей перед постановкой на зимовку на 24 - 27 %. При этом сокращается расход запасов корма в течение зимовки на 5-8 %, уменьшается число погибших пчел на 6-7 %, а также

понижается на 17 % масса подмора и уменьшается на 20 % оплодотворенность сотов в гнездах перезимовавших семей. Доказано, что в случае трехразовой обработки пчелиных семей водным раствором феромонной композиции «Апимил» снижается их заклещеванность *Varroa destructor* на 28-31 %. Разработаны результативные методы замены помесных маток на чистопородных среднерусских с помощью предварительной трехразовой обработки пчел феромонной композицией «Апимил-М».

11. Показано, что многофункциональная феромонная композиция Апимил, включающая в себя составные элементы экзогормонов матки и Насонова, активно влияет на такие физиологические показатели, как летная деятельность, масса новорожденных пчел и яйцекладка маток.

12. Предложен эффективный способ объединения пчелиных семей с помощью феромонного препарата «Апимил».

13. С целью управления процессом роения пчел разработана эффективная технология регулирования размножения семей пчел с использованием феромонных композиций «ТОС-3» и «Апимил», основанная на создании групп сильных, средних и слабых пчелиных семей с аналогичными физиологическими показателями, позволяющая исключить роение или провести его в сжатые сроки.

14. Обнаружен эффект совместного синергетического влияния компонента экзогормона расплода (1,2-диолеат-3-пальмитатглицерина) в усилении аттрактивности летных пчел экзогормонными композициями «Апимил» и «ТОС-БИО», что дает возможность уменьшить в 5 раз количества биологически активных субстанций и продлить время их привлекательности.

15. Разработана эффективная роепривлекающая экзогормонная композиция «Апимил-М», являющаяся видоизмененной субстанцией относительно

известной композиции «Апимил» с наличием в своем составе веществ, которые находятся в организме рабочих медоносных пчел, и исследовано ее влияние как аттрактанта летных пчел. Доказано, что многокомпонентная феромонная композиция «Апимил-М» имеет повышенную в 1,7 раза привлекательность для пчел и большее в 1,5 раза время сохранения привлекательности относительно известной экзогормонной композиции «Апимил». Внесение в состав роепривлекающей композиции аттрактанта 2-оксо-13-тридеканола дает возможность применять мизерные концентрации феромонной композиции «Апимил-М».

16. Установлено, что феромонные препараты “ТОС-3”, Апимил и Апимил-М в период постэмбрионального развития не обладают тератогенным эффектом.

17. Доказано, что использование феромонной композиции «Апимил-М» увеличивает в 3 раза результативность поимки пчелиных роев. Применение феромонной композиции «Апимил» для стимуляции роста и развития приводит к возрастанию прибыли в среднем на одну пчелиную семью на 2444 руб. и увеличивает уровень рентабельности на 20 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для предупреждения роения пчелиных семей проводить их обработку препаратом “ТОС-3” внесением в открытый трутневый расплод в дозе 0,2 мл до начала роевого процесса.
2. С целью стимуляции роста и развития пчелиных семей, а также увеличения их продуктивности, предлагается применять их подкормку 50 %-ным сахарным сиропом (0,3 л) с внесением 2 г экзогормонной композиции «Апимил». Для стимуляции весеннего развития пчелиных семей подкормку осуществлять 2 раза через 7 дней, а для наращивания пчелиных семей осенью применять трехразовую подкормку через 5 дней.
3. Во время роения сильных племенных семей использовать экзогормонную композицию «Апимил-М» для эффективной поимки пчелиных роев. В целях управления процессом роения слабых и средних пчелиных семей применять внесение феромонного препарата “ТОС-3” в открытый трутневый расплод до появления роевых мисочек или подкормку сахарным сиропом с добавлением феромонной композиции «Апимил».
4. Использовать для оздоровления больных пчелиных семей экзогормонную композицию “ТОС-3” при гнильцовых заболеваниях расплода, а при известковом расплоде применять композицию феромонных препаратов “ТОС-3” и «ТОС-БИО» в сочетании с йодиолом.
5. При невозможности своевременной замены маток применять в целях профилактики в семьях с матками старше двух лет феромонный препарат ТОС-3 для корректировки гормонального статуса пчелиных семей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Абрикосов, Х.Н. Техника американского пчеловодства / Х. Н. Абрикосов – М., 1946. – С. 22-45.
- 2.Амирханов, Д.В. и др. Феромоны медоносных пчел. Баш. хим. журнал - 2004. – 11 (3).- С. 5-18.
- 3.Андреев, С. Контрольный приемник на 144 МГц // Радиоконструктор. – 2000. – № 7. – С. 2-3.
- 4.Андреев, С. Радиомикрофон – маркер // Радиоконструктор. – 2001. – № 12. – С. 9.
- 5.Андреев, С. Радиомикрофон с питанием от «кроны» // Радиоконструктор № 12-2001. – С. 9.
- 6.Апшегайте, В.П. Хеморецепция насекомых. – 1987. – № 9. – С. 53.
- 7.Батлер, К. Д. Мир медоносной пчелы / К. Д. Батлер – М., 1980. – 232 с.
- 8.Баутин, В.М. Новая лаборатория по производству вощины с феромонами / Баутин В.М., Маннапов А.Г., Залилова З.А. // Пчеловодство. 2009. – №2 – С. 52-53.
- 9.Беньковская Г.В., и др. Адаптогенное действие препарата ТОС-БИО на медоносную пчелу / Агрехимия, № 3. 2005. С. 74-78.
10. Белобродский А.В., Гриценко М.А., Руководство по решению экстремальных задач в экономике. Воронеж. 2001. – 76 с.
11. Бетхер, Ф.К. К проблеме брачного вылета маток / Ф. К. Бетхер // XXII международный конгресс по пчеловодству (Доклады). Мюнхен (ФРГ) 1-7 августа 1969г. Апимондия. Бухарест, 1971. – С.66.
12. Билаш, Г.Д. Селекция медоносной пчелы / Г. Д. Билаш, А. В. Бородачев // Пчеловодство. – 1990. – № 9. – С. 14-16.

13. Биладш, Г.Д. Пчеловодство. Маленькая энциклопедия / Биладш Г.Д., Бурмистров А.Н., Гребцова В.Г. и др. – М., 1991.
14. Бородачев, А.В. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве – Рыбное, 2002. – 154 с.
15. Бородачев, А.В., Н. Л. Попова // Современные технологии в пчеловодстве. – Рыбное, 2004. – С. 111-113.
16. Борисов, Дмитрий Сергеевич. Информационное влияние СВЧ излучений сверхнизких интенсивностей на цирканнуальные ритмы одиночных насекомых и пчел: диссертация ... кандидата биологических наук. Нижний Новгород, 2003. 169 с.
17. Буренин, Н.Л. Справочник по пчеловодству / Н. Л. Буренин, Г. Н. Котова. – М.: Колос, 1984. – 310 с.
18. Васильева, Е.Н. Правильно ли считать роение инстинктом? / Е. Н. Васильева, И. А. Халифман // Пчеловодство. – 1988. – №1. – С. 13-14.
19. Вайткявичене, Гражина Бронислововна. Восприятие феромона пчелиной матки рабочими пчелами и трутнями *Apis mellifera* L. : диссертация ... кандидата биологических наук. Вильнюс, 1984. - 165 с.
20. Веселы, В. Методы борьбы с болезнями пчел в Чешской республике / В. Веселы // Пчеловодство. – 2003. – №4. – С. 54.
21. ВЭСП находит широкое применение // Пчеловодство. – 1997. – №2. – С. 22.
22. Войке, Я. О субстанции молодых личинок диплоидных трутней. / Материалы XXI международного конгресса по пчеловодству. 1967. – С. 447-448.
23. Велтуис, В. О брюшных феромонах матки медоносной пчелы. / Материалы XXI международного конгресса по пчеловодству. 1967. – С. 448-449.

24. Воронков, М.Г. Силатранты в медицине и сельском хозяйстве / М. Г. Воронков, В. П. Барышок – Новосибирск, 2005. – 255 с.
25. Гаврилов, Б.Н. Предупреждение трутовочности пчел... // Тезисы Всесоюзного семинара. М., 1972. – С. 109-112.
26. Гаряев П.П. Волновой геном. / Энциклопедия Русской Мысли: Русское Физическое Общество. Издательство «Общественная польза»: — М., 1993, Т. 5: 1994, 280 с.
27. Герасюта О.Н. Противоязвенная активность 10-гидрокси-2Е-деценовой кислоты (10-ГДК, компонента маточного молочка) / О.Н. Герасюта, А.Ф. Исмагилова, Н.М. Ишмуратова, А.А. Шарипов, И.В. Чудов, И.Р. Кильметова, В.Г. Кирилов // Человек и лекарство: Тезисы докладов IX Российского национального конгресса. – М., 2002. – С. 599.
28. Гиниятуллин, М.Г. Пчеловодство. – 1996. – №5. – С. 27-28.
29. Гиниятуллин, М.Г. Пчеловодство. – 1999. – №3. – С. 19.
30. Гиниятуллин, М.Г. Стимулирующие добавки и молочковая продуктивность пчелиных семей / М. Г. Гиниятуллин, Р. Н. Каипкулов // Сб. науч. тр. по пчеловодству / Орлов. гос. аграр. ун-т. Орел, 2002. – Вып. 7. – С. 84.
31. Голоскоков В.Г. Влияние подкормок с йодистым калием на некоторые морфофизиологические показатели и продуктивность пчел. – Ульяновск, 1977. – С. 41–51.
32. Гриффис, Д.А.; В. Риттер // Апиакта. – 1989. – Т. 24. – N 4. – С. 97-108.
33. Гробов, О.Ф. Болезни и вредители пчел / О. Ф. Гробов, А. К. Лихотин – М., «Агропромиздат», 1989. – С. 70.
34. Гробов, О.Ф. Пчеловодство. – 1997. – №6. – С. 27-29.

35. Гумеров, И.Р. Испытание экологически чистых препаратов на основе синтетического феромона расплода медоносных пчел / И.Р. Гумеров, К.А. Тамбовцев // Актуальные проблемы современного общества глазами молодого поколения. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. 23-24 апреля 2009 г. Набережные Челны, С. 120-121.

36. Гумеров, И.Р. Экологически безопасные препараты для повышения хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей / И.Р. Гумеров, К.А. Тамбовцев // Там же, С. 121-122.

37. Гумеров, И.Р. Хозяйственно-полезные признаки медоносных пчел при использовании феромонных препаратов: Автореф. дис...канд. с.-х. наук / И. Р. Гумеров – Уфа, 2007. – 22 с.

38. Гэри, Н.Е. Поведение при спаривании пчел – новейшие данные / Н. Е. Гэри // XXII Международный конгресс по пчеловодству (Доклады). Мюнхен (ФРГ) 1-7 августа 1969г. Апимондия. Бухарест, 1971. – С. 115.

39. Драгель Ю., Драгель В., Ишмуратова Н. Аписил – «биологическое программное обеспечение» роста пчелосемей (часть 1) // Пасека России. – 2013. – № 1. – С. 10.

40. Драгель Ю., Драгель В., Ишмуратова Н. Аписил – «биологическое программное обеспечение» роста пчелосемей (часть 2) // Пасека России. – 2013. – № 2. – С. 14.

41. Евдокимов П.Д. Применение йодиола и йодистого крахмала в ветеринарии. – Л., 1963. – 212 с.

42. Еськов, Е.К. Управление процессами жизнедеятельности медоносных пчел и их оптимизация; Методические указания / Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина. М., 53 с.

43. Еськов, Е.К. А.с. 390797, СССР. А01 К 57/00. Способ борьбы с роением/ Еськов Е.К. // Открытия. Изобретения. 1973. № 31.
44. Еськов, Е.К. Экология медоносной пчелы. М.: Росагропромиздат, 1990, 224с.
45. Еськов, Е.К. Факторы, влияющие на летную активность пчел / Еськов Е.К., Еськова М.Д. // Пчеловодство. № 7. – 2011. – С. 16-17.
46. Жаркова, Г.Ю. Пчеловодство. – 1996. – № 4. – С. 20-21.
47. Жилин, В.В. Биологический способ снижения варроатозной инвазии формированием отводков и использованием феромона при двухкорпусном содержании пчелиных семей / В. В. Жилин, А. Г. Маннапов, Г. Г. Шакиров // Современ. науч. и практ. пробл. животноводства, ветеринарной медицины и перспективы их решения. – Уфа, 1999. – С. 188-190.
48. Зевахин, Л.М. Пчеловодство. – 1991. – №7. – С. 12.
49. Зевахин, Л.М. Пчеловодство. – 1991. – №10. – С. 8.
50. Зенухина Н.З. Аскофероз и меры борьбы с ним // Пчеловодство. – 1995. – № 6. – С. 24–25.
51. Зенухина Н.З., Гуськов В.В. Борьба с аскоферозом // Пчеловодство. – 1997. – № 3 – С. 39-40.
52. Зоммейер, М.И., Г. Г. Вельтуис // XXII Международный конгресс по пчеловодству (доклады). Апимондия, Бухарест, 1971. – С.144.
53. Иванов, В.Д. Феромоны насекомых / В. Д. Иванов // Соросовский образоват. журн. – 1998. – № 6. – С. 29-34.
54. Исаков, С.Н. Пчеловодство. – 2004. – №6. – С. 17.
55. Ишемгулов, А.М. Научное обоснование рационального использования биологических ресурсов Южного Урала для производства и переработки

продукции пчеловодства: Автореф. дисс... докт. биол. наук / А. М. Ишемгулов – Уфа, – 2005. – 46 с.

56. Ишмуратов, Г.Ю. Феромонный бум – наступит ли он в России? / Г. Ю. Ишмуратов, Г. А. Толстиков // Наука-образование-пр-во в решении экол. пробл. – Уфа, 1999. – С. 115-117.

57. Ишмуратов, Г.Ю. Эндо- и экзогормоны насекомых: характеристика, синтез и применение / Г. Ю. Ишмуратов, Р. Я. Харисов, М. П. Яковлева // Учеб. пособие для студентов и аспирантов хим. спец. Вузов. Уфа, 2000. – 34 с.

58. Ишмуратов, Г.Ю. Наступит ли феромонный бум в России? / Г. Ю. Ишмуратов, Н. М. Ишмуратова, Г. А. Толстиков // Вестник РАСХН. – 2002. – № 6. – С. 81-82.

59. Ишмуратов, Г.Ю. Влияние феромонного препарата "Опылил" на летную активность медоносных пчел в теплицах / Г. Ю. Ишмуратов, В. П. Мамаев // Гавриш. – 2003. – № 6. – С. 15-16.

60. Ишмуратов, Г.Ю. Низкомолекулярные биорегуляторы насекомых: характеристика, синтез и применение / Г.Ю. Ишмуратов, К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Методическое пособие. – Бирск: Бирский гос. пед. институт. – 2003. – 34 с.

61. Ишмуратов, Г.Ю. Какие феромоны лучше, свои или зарубежные? / Г. Ю. Ишмуратов, Г. А. Толстиков // Гл. агроном. – 2004. – № 6. – С. 10-11.

62. Ишмуратов, Г.Ю. Синтез аналога компонента феромона расплода медоносных пчел *Apis mellifera* L. / Г.Ю. Ишмуратов, М.П. Яковлева, И.Р. Гумеров, К.А. Тамбовцев // Материалы 5 Международной научно-практической конференции и Координационного совещания по пчеловодству. – М., 2004. – С. 99-100.

63. Ишмуратов, Г.Ю. Апимил – стимулятор роста и развития пчелиных семей / Г.Ю. Ишмуратов, М.П. Яковлева, К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров // Вестник РАСХН. – 2006. – № 6. – С. 84-85.

64. Ишмуратов, Ф.Г. Радиомикрофон – прибор для дистанционного контроля за пчелиной семьей во время зимовки / Ишмуратов Ф.Г., Антонов В.А. и Тамбовцев К.А. // Материалы IX научно-практической конференции «Взгляд в будущее» научного общества учащихся Октябрьского района г. Уфы. – Уфа, 2006. – 74 с.

65. Ишмуратов, Г.Ю. Неизвестная функция пчелиной матки в гнезде / Г.Ю. Ишмуратов, Н.М. Ишмуратова, К.А. Тамбовцев, Г.А. Толстиков // Вестник РАСХН. – 2012. – № 1. – С. 72-74.

66. Ишмуратов, Г.Ю. Неизвестные функции «маточного вещества» в гнезде пчел / Ишмуратов Г.Ю., Ишмуратова Н.М., Яковлева М.П., Тамбовцев К.А., Толстиков Г.А. // Известия УНЦ РАН. – 2012. – № 4. – С. 108-112.

67. Ишмуратов, Г.Ю. Теломер бутадиена и воды в направленном синтезе феромонов насекомых с (е)-алкеновым фрагментом / Ишмуратов Г.Ю., Ишмуратова Н.М., Яковлева М.П., Тамбовцев К.А. // Вестник Башкирского университета. – 2013. Том 18. – №1. С 38-43.

68. Ишмуратова, Н.М., Н. М. Ишмуратова, А. Г. Маннапов, Г. Ю. Ишмуратов, Г. А. Толстиков // Пчеловодство. – 2002. – №2. – С. 20.

69. Ишмуратова, Н.М., О. И. Изгибаиров, Л. А. Валигура, А. Г. Маннапов, Г. Ю. Ишмуратов, Г. А. Толстиков // Пчеловодство. – 2002. – №5. – С. 16.

70. Ишмуратова, Н.М. "Опылил" – новый феромонный препарат для повышения летной активности медоносных пчел в теплицах / Н. М. Ишмуратова, В. П. Мамаев // Материалы 5-й Международной научно-практической кон-

ференции и координационного совещания по пчеловодству – Рыбное, 2004. – С. 103-105.

71. Ишмуратова, Н.М. Биологически активные препараты для пчеловодства и ветеринарии на основе синтетически полученных метаболитов медоносной пчелы (*apis mellifera* L.) и методы их применения. Диссертация на соискание ученой степени д. с. –х. н. Новосибирск. 2007. – 314 с.

72. Ишмуратова, Н.М. Вощина, феромоны, апимил. / Н.М. Ишмуратова, К.А. Тамбовцев, Ю.Г. Драгель // Пчеловодство. – 2010. – №1. С. 54-55.

73. Ишмуратова, Н.М. Фармакологическая активность феромона матки в гнезде пчел / Н.М. Ишмуратова, К.А. Тамбовцев, Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2011. – № 4. С. 24-26.

74. Ишмуратова, Н.М. Маточное вещество пчел как пищевой аттрактант / Н.М. Ишмуратова, К.А. Тамбовцев, Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2012. – № 7. С. 18-19.

75. Ишмуратова, Н.М. Новое о «маточном веществе» в гнезде пчел / Н.М.Ишмуратова, Г.Ю.Ишмуратов, К.А.Тамбовцев // Материалы Международной научно-практической конференции «Российское пчеловодство на пути вступления в ВТО». – Ярославль, 2012. – С. 45-49.

76. Ишмуратова, Н.М. Противороевое действие ТОС-3 на трутневом расплоде / Н.М. Ишмуратова, К.А. Тамбовцев, Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2012. – № 8. С. 23-24.

77. Ишмуратова, Н.М. Неизвестная функция пчелиной матки в гнезде / Н.М.Ишмуратова, Г.Ю.Ишмуратов, К.А.Тамбовцев, Г.А.Толстиков // Сборник научных трудов Украинского общества генетиков и селекционеров им. М.И. Вавилова. – Киев: Логос, 2012. – Т. 3. – С. 240-243.

78. Ишмуратова, Н.М. Феромонный препарат ТОС-3 в пчеловодстве / Н.М.Ишмуратова, К.А.Тамбовцев, М.П.Яковлева, Г.Ю.Ишмуратов // Сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции «Высокие апитехнологии и апикультура». – Ижевск, 2012. – С. 44-49.
79. Ишмуратова, Н.М. Новое о маточном веществе в гнезде пчел / Н.М.Ишмуратова, Г.Ю.Ишмуратов, К.А.Тамбовцев // Пчелы плюс, №5, 2014. С. 12-14.
80. Ишмуратова, Н.М. Феромоны пчел на изолированном случном пункте / Н.М. Ишмуратова, К.А. Тамбовцев, Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2013. – № 8. С. 13-14.
81. Ишмуратова, Н.М. От синтеза феромонов медоносной пчелы до уникальных препаратов / Н.М.Ишмуратова, М.П.Яковлева, К.А.Тамбовцев, Г.Ю.Ишмуратов // Пчеловодство. – 2014. – №2. С. 14-15.
82. Котова, Г. Н. 500 вопросов и ответов по пчеловодству/ Котова Г. Н., Лысов И. Д., Королев В. П. // М.: “Прометей”, 1992, 128 с.
83. Кривцов, Н.И. Среднерусские пчелы / Н. И. Кривцов. – Санкт-Петербург, 1995. – 123 с.
84. Кривцов, Н.И. Получение и использование продуктов пчеловодства / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев. – М.: Нива России, 1993. – 285 с.
85. Косарев, М.Н. Экологические и технологические аспекты сохранения генофонда бурзянской бортовой пчелы: автореферат дисс. к. с.-х. н. / М.Н. Косарев – Иргизлы, 2000. – 19 с.
86. Кудров В.М. Крах советской модели экономики. М., 2000. – 224 с.
87. Кузьмина, Э.В. Влияние феромона матки на состояние пчел / Э. В. Кузьмина // Пчеловодство. – 1998. – № 4. – С. 18-20.

88. Кузьмина Э.В. Физиологические, биохимические и этологические изменения у медоносной пчелы при ассоциативных заболеваниях: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Тюмень, 1999.

89. Кузьмина, Э.В. Исправление трутовочных семей и посадка плодных маток / Э. В. Кузьмина, Толстиков Г.А., Г. Ю. Ишмуратов // Состояние и перспективы развития животноводства, кормопроизводства и ветеринарии на Урале и в Западной Сибири / Науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва Сев. Зауралья – Новосибирск, 2005. – С. 179-182.

90. Кулинчевич, И. Вылеты маток на спаривание после начала яйцекладки / И. Кулинчевич // XXI Международный конгресс по пчеловодству. Мерилендский университет – США. 14-17 августа 1967 г. Апимондия. Бухарест, 1970. – С. 479.

91. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М., 1968.

92. Лебедев, В.И. Экологическая чистота продуктов пчеловодства / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Пчеловодство. – 2003. – №4. – С. 42.

93. Лебедева, К. В. Феромоны насекомых / К. В. Лебедева, В. А. Миняйло, Ю. Б. Пятнова – М., Наука, 1984. – С. 133-134.

94. Левченко, И.А. Маркировка молодых пчел взрослыми / И. А. Левченко, П. Г. Москаленко // Пчеловодство. – 1985. – № 4. – С. 7-8.

95. Левченко, И.А. Индивидуальное распознавание особей в семье медоносной пчелы / И. А. Левченко // Химическая коммуникация животных. – 1987. – С. 97-103.

96. Левченко, И.А. Аттрактивность маток / И. А. Левченко, П. Г. Москаленко // Пчеловодство. – 1996. – № 5. – С. 14-15.

97. Левченко, И.А. Аттрактивность маток / И. А. Левченко, П. Г. Москаленко // Пчеловодство. – 1996. – № 6. – С. 10-12.

98. Мадебейкин, И.Н. Поведение маток и трутней в изоляторе / И. Н. Мадебейкин // Генетика, селекция и репродукция пчел. Апимондия. Бухарест, 1977. – С. 125-128.
99. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. М., 2002. – 368 с.
100. Маннапов, А.Г. Апимил привлекает рои / А. Г. Маннапов, Л. С. Кривцова, Г. Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2001. – № 7. – С. 64.
101. Маннапов, А.Г. Привлекательная способность синтетических феромонов к опылению пчел / А. Г. Маннапов, Г. Ю. Ишмуратов // Современ. иммунолог. пробл. развития животных при ассоциатив. инфекц.-инваз. заболеваниях и использ. для их профилактики биол. актив. продуктов пчеловодства – М., 2001. – С. 240-243.
102. Маннапов, А.Г. "Изучение биоморфологических закономерностей важнейших систем организма, феромонной хеморецепции, совершенствование и разработка новых технологий управления жизнедеятельностью пчел" / А. Г. Маннапов, Г. Ю. Ишмуратов // Итоги и пробл. НИР в пчеловодстве. Основные итоги научно-исследовательской деятельности по проблеме – Рыбное, 2001. – С. 52-53.
103. Маннапов, А.Г. Теоретические аспекты комплексного использования пчелиных семей с применением синтетических феромонов в условиях варроатозной инвазии / А. Г. Маннапов, Г. Ю. Жилин, Н. И. Кривцов, В. В. Жилин // Итоги и пробл. НИР в пчеловодстве – Рыбное, 2001. – С. 56-58.
104. Маннапов, А.Г. Подкормки пчел / А. Г. Маннапов, Г. С. Мишуковская, С. П. Циколенко, В. П. Мамаев // Пчеловодство. – 2004. – №7. – С. 16-18.
105. Масленникова, В.И. Структурные элементы популяции клещей *Varroa jacobsoni* Oudemans, их возрастная репродуктивная активность и меха-

низмы адаптации к изменениям биотических и абиотических факторов в гнезде пчел *Apis mellifera* L.: Автореф. дисс... докт. биол. наук / В. И. Масленникова – М., 2002. – 47 с.

106. Мохнач В.О. Теоретические основы биологического действия галогидных соединений. – Л., 1968. – 298 с.

107. Мохнач В.О. Йод и проблемы жизни. Теория биологической активности йода и проблемы практического применения соединений йода с высокополимерами. – Л, 1974. – 254 с.

108. Мур Дж., Уэдерфорд Л. и др., Экономическое моделирование в Microsoft excel, 6-е изд.: Пер. с англ. – М. Издательский дом «Вильямс». 2004. – 1024 с.

109. Мукимов, Р.Ш. Влияние биологически активных препаратов на продолжительность жизни рабочих пчел // Современ. иммуноморфол. пробл. развития животных при ассоциатив. инфекц.-инваз. заболеваниях и использ. для их профилактики биол. актив. продуктов пчеловодства – М., 2001. – С. 333-337.

110. Мукминов, М.Н. Изыскание дезинфицирующего и лечебно-профилактического средства при аспергиллезе пчел: дисс. к. б. н., Казань, 2001. – 135 с.

111. Мукминов, М.Н. Интегрированная система профилактики и борьбы с основными микозами пчел: диссертация ... доктора биологических наук. Москва, 2006. – 265 с.

112. Мустафин, А.Г. Катализируемые SnCl_4 перегруппировки Кляйзена и Коупа N-аллиланилинов и N-аллиленаминов / А. Г. Мустафин, К. А. Тамбовцев, А. Р. Гимадиева, Г. А. Толстиков, И. Б. Абдрахманов // Журнал органической химии. – 1998. – вып.1. – С. 103-105.

113. Оренбуркин, И.П. Доходное пчеловодство / И. П. Оренбуркин – Уфа, 1993. – 210 с.
114. Панасенко А.С., Пчелиный рой. Смоленск. – 1991, – 127 с.
115. Пономаренко, В.В. О реализации генетической информации, детерминирующей деятельность нервной системы и поведение животных различных филогенетических уровней. / Пономаренко В. В, Лопатина Н. Г, Маршин В. Г, Никитина И. А, Смирнова Г. П, Чеснокова Е. Г. // В кн.: Актуальные проблемы генетики поведения. Наука, Ленинград. - 1975. - С. 195.
116. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н. А. Плохинский – М., 1970. – 245 с.
117. Руттнер, Ф. Результаты исследований за последние 25 лет относительно спаривания и мест сбора трутней / Ф. Руттнер // Контроль спаривания и селекции медоносной пчелы. Лунц-ам-Зее, Австрия, 1972. – С. 25-28.
118. Руттнер, Г. Места сбора трутней и удаленность мест, где происходит спаривание / Г. Руттнер, Ф. Руттнер // XXIII Международный конгресс по пчеловодству. Москва. 27 августа – 2 сентября 1971 г. Апимондия. Бухарест, 1972. – С. 447.
119. Руттнер, Ф. Матководство / Ф. Руттнер // Апимондия, 1981. – 352 с.
120. Селиванова, Н. М. Биологическое обоснование применения различных противороевых приемов в семьях медоносных пчел (*APIS MELLIFERA L.*). Автореферат дис. к. с.-х. н. М., 1996. 23 с.
121. Селиванова, Н.М. // Пчеловодство. – 2000. – № 5. – С. 24-25.
122. Скиркиявичюс, А. В. Влияние возраста насекомого на величину амплитуды электроантеннограммы, вызванной феромонами / А. В. Скиркиявичюс, З. Ю. Скиркиявичене // Хеморецепция насекомых. – 1979. – № 4. – С. 23-43.

123. Скиркявичюс, А.В. Продолжительность сохранения привлекательности феромонов пчелиной матки для рабочих пчел в семье / А. В. Скиркявичюс // Хеморецепция насекомых. – 1980. – №5. – С. 77.
124. Скиркявичюс, А. В. Одна из возможностей распространения информации о наличии матки в семье медоносных пчел (*Apis mellifica* L.) / А. В. Скиркявичюс, Г. Б. Вайткявичене // Хеморецепция насекомых. – 1982. – №7. – С. 78.
125. Скиркявичюс, А. В. Чувствительность обонятельных рецепторов рабочих пчел (*Apis mellifera* L.) к феромону пчелиной матки / А. В. Скиркявичюс, З. Ю. Скиркявичене // Хеморецепция насекомых. – Вильнюс, 1981. – № 6. – С. 16-23.
126. Скиркявичюс, А.В. Феромонная коммуникация насекомых / А. В. Скиркявичюс // Вильнюс. – Мокслас. – 1986. – 292 с.
127. Скиркявичюс А.В., Рукшенас А.Ю. Влияние пчелиного меда на разложение транс-9-оксодецен-2-овой кислоты (фермона матки). Тр. АН ЛитССР. Сер. В, 1986; Т. 1, с. 106-109.
128. Скиркявичюс Альгирдас Винцович. Феромоны: Справочник. Вильнюс: 1988. 366 с.
129. Скиркявичюс А., Скиркявичене З. О чувствительности рабочих пчел *Apis mellifera* L. к феромонам пчелиной матки. Материалы междунар. науч. конф. "Пчеловодство - XXI в.". М., 2000. С. 108-110.
130. Скориков, А.С. Две породы русских пчел / А. С. Скориков // Кавказская пчела. – 1929. – № 1. – С. 15-19.
131. Смирнов, А.М. Болезни и вредители медоносных пчел / А.М.Смирнов, В.Р.Туктаров. Уфа. – 2003. – 89 с.

132. Солодкова, Н. Улучшение местной породы пчел / Н. Солодкова // Пчеловодство. – 1951. – № 11. – С. 23-24.

133. Тамбовцев, К.А. Влияние синтетических феромонов на стадии рое-ния и продуктивные свойства пчелиных семей: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук / К. А. Тамбовцев – Уфа, 2000. – 20 с.

134. Тамбовцев, К.А. Особенности и области применения препарата «Апирой» в пчеловодстве / К.А. Тамбовцев, К.А. Салагаев, С.Г. Салимов, М.П. Яковлева, Л.П. Боцман // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Интермед-2002» (5 сентября 2002 г.) М.: МСХ РФ, 2002. – С. 84.

135. Тамбовцев, К.А. Феромон матки и болезни медоносных пчел / К.А. Тамбовцев, К.А. Салагаев, Н.М. Ишмуратова // Пчеловодство. – 2003. – №4. – С. 29.

136. Тамбовцев, К.А. Использование синтетического аналога маточного вещества в борьбе с болезнями пчел / К.А. Тамбовцев, М.П. Яковлева, К.А. Салагаев, Н.М. Ишмуратова, Г.Ю. Ишмуратов // Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО. В 2-х частях Часть 1. Сб. материалов Междунар. Науч.-техн. Конф. Уфа: БГАУ, 2003. – С. 314-315.

137. Тамбовцев, К.А. Апимил при посадке чистопородных маток к помесным пчелам / К.А. Тамбовцев, С.Г. Салимов, М.П. Яковлева, Р.А. Зарипов, Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2003. – №7. – С. 18-19.

138. Тамбовцев, К.А. Особенности применения препарата «Апирой» / К.А. Тамбовцев, К.А. Салагаев, Г.Л. Пырялин, М.П. Яковлева, Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2004. – №3. – С. 13-14.

139. Тамбовцев, К.А. Апимил против клеща варроа / К.А. Тамбовцев, К.А. Салагаев, М.П. Яковлева, Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2005. – №1. – С. 28.

140. Тамбовцев, К.А. Изменение аттрактивности препарата апимил путем введения примесей / К.А. Тамбовцев // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции 15-17 декабря 2005 г. Часть I. Бирск. – 2005. – С. 133-138.

141. Тамбовцев, К.А. Увеличение чувствительности трутней к синтетическим феромонам матки в зоне отсутствия неплодных маток / К.А. Тамбовцев // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции 15-17 декабря 2005 г. Часть II. Бирск. – 2005. – С. 18-20.

142. Тамбовцев, К.А. Апимил как стимулятор развития пчел / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров // Там же. – С. 21-24.

143. Тамбовцев, К.А. Апимил при подсадке маток и посадке роев в улей / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров // Там же. – С. 24-26.

144. Тамбовцев, К.А. Совместное применение маточного вещества с противоварроатозным препаратом бипин / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров // Там же. – С. 51-53.

145. Тамбовцев, К.А. Использование синтетического аналога маточного вещества в борьбе с болезнями пчел / К. А. Тамбовцев, М. П. Яковлева, К. А. Салагаев, Н. М. Ишмуратова, Г. Ю. Ишмуратов // Материалы международной научно-практической конференции «АГРО-2003». Уфа, 2003. – С. 314-315.

146. Тамбовцев К.А. Синтез аналога компонента феромона расплода медоносных пчел *Apis mellifera* L. / К.А.Тамбовцев, Г.Ю.Ишмуратов, М. П.Яковлева, И.Р.Гумеров // Материалы 5 Международной научно-практической конференции и Координационного совещания по пчеловодству. – М., 2004. – С. 99-100.

147. Тамбовцев К.А. Изменение аттрактивности препарата апимил путем введения примесей / К.А. Тамбовцев // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции 15-17 декабря 2005 г. Часть I. Бирск. – 2005. – С. 133-138.

148. Тамбовцев, К.А. Противороевое действие препарата «Апимил» / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров, Г.Ю. Ишмуратов // Современные тенденции в биологических науках XXI века. Материалы Всероссийской научно-практической конференции 15-16 сентября 2005 г. Бирск: изд-во БирГСПА. – 2005. – С. 157-159.

149. Тамбовцев, К.А. Влияние препарата апимил на осеннее развитие и зимовку пчел / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров, Г.Ю. Ишмуратов // Там же. – С. 179-181.

150. Тамбовцев, К.А. Подсадка неплодных чистопородных маток к помесным пчелам при помощи феромонной композиции Апимил / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров, Г.Ю. Ишмуратов // Там же. – С. 190-192.

151. Тамбовцев, К.А. Апимил против клеща Варроа / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров, Г.Ю. Ишмуратов // Там же. – С. 206-208.

152. Тамбовцев, К.А. Влияние феромонных препаратов на развитие семей пчел / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров // Сборник научных трудов кафедры биологии человека и животных. – Бирск: изд-во БирГСПА. – 2005. – С. 79-83.

153. Тамбовцев, К.А. Некоторые технологические приемы применения препарата апимил / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров // Там же. – С. 83-88.

154. Тамбовцев, К.А. Экологический способ стимуляции развития пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров // Проблемы и перспективы эколо-

гического образования и воспитания: Материалы региональной научно-практической конференции. – Бирск, 2006. – С. 55-58.

155. Тамбовцев, К.А. Особенности применения феромонного препарата Апирой в предупреждении роения пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров, Г.Л. Пырялин, М.П. Яковлева, Г.Ю. Ишмуратов // Резервы повышения эффективности пчеловодства и апитерапии: Сборник научных трудов. – Уфа: Гилем. – 2006. – С. 64-67.

156. Тамбовцев, К.А. Противоварроатозный эффект препарата Апимил / К.А. Тамбовцев, И.Р. Гумеров, М.П. Яковлева, Г.Ю. Ишмуратов // Там же. – С. 138-140.

157. Тамбовцев, К.А. Апимил при посадке чистопородных маток к помесным пчелам / К.А. Тамбовцев, Р.А. Зарипов, Г.Ю. Ишмуратов // Труды Башкирской опытной станции пчеловодства (1930-2005). – Уфа: Гилем. – 2007. – С. 74-75.

158. Тамбовцев, К.А. Оздоровление медоносных пчел с помощью йод-полимеров / К.А. Тамбовцев, С.Г. Салимов, Г.Ю. Ишмуратов // Тезисы докладов VI Всероссийского научного семинара с молодежной научной школой «Химия и медицина», 26-29 ноября 2007 г. – Уфа. – С. 230.

159. Тамбовцев, К.А. Синтетические метаболиты медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) в борьбе с аскосферозом / К.А. Тамбовцев, М.П. Яковлева, С.Г. Салимов, Г.Ю. Ишмуратов // Там же. – С. 231-232.

160. Тамбовцев, К.А. Применение синтетических феромонов при посадке пчелиных маток / К.А. Тамбовцев, И.Л. Биктуганова, Н.М. Ишмуратова // Наука в школе и вузе. Материалы научной конференции аспирантов и студентов. – Бирск. – 2008. – С. 104-105.

161. Тамбовцев, К.А. Влияние феромонов пчел на клеща варроа / К.А. Тамбовцев, С.Р. Валеева, М.П. Яковлева // Там же. – С. 106-107.
162. Тамбовцев, К.А. Биологические свойства феромона расплода медоносных пчел / К.А. Тамбовцев, Г.А. Галиханова, М.П. Яковлева // Там же. – С. 108-109.
163. Тамбовцев, К.А. Феромонная композиция «Апимил» как стимулятор развития медоносных пчел / К.А. Тамбовцев, Г.Р. Рамазанова, М.П. Яковлева, Г.Ю. Ишмуратов // Там же. – С. 110-111.
164. Тамбовцев, К.А. Применение феромонных препаратов для лечения пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, Э.Р. Шайнурова, Н.М. Ишмуратова // Там же. – С. 112-113.
165. Тамбовцев К.А. Два подхода к синтезу 9-оксо- и 10-гидрокси-2*E*-деценовых кислот – важнейших компонентов маточного вещества и маточного молочка медоносных пчел *APIS MELLIFERA* L. / К.А. Тамбовцев, Г.Ю. Ишмуратов, М.П. Яковлева, Ю.В. Легостаева, Л.В. Кравченко, Н.М. Ишмуратова, Г.А. Толстикова // Химия природных соединений. – 2008. – № 2. – С. 55-58.
166. Тамбовцев, К.А. Альтернативные способы лечения пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова, М.П. Яковлева, С.Г. Салимов // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития. Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции 20-22 ноября 2008 г. Бирск. – 2008. – С. 230-235.
167. Тамбовцев, К.А. Доступные электронные приспособления для пчеловодства / К.А. Тамбовцев // Информационно-измерительные, диагностические и управляющие системы. Диагностика – 2009. Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Ч. 2. Курск. – 2009. – С. 40-44.

168. Тамбовцев, К.А. Восковое масло для лечения и профилактики заболеваний желудка / К.А. Тамбовцев // Апитерапия сегодня (сборник 14). Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции «Успехи апитерапии», 28-30 мая 2009 г., г. Рыбное. – Рыбное: НИИП, 2009. – С. 146-148.
169. Тамбовцев, К.А. Действие препарата “ТОС-3” на яйцекладку маток / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Там же. С. 195-197.
170. Тамбовцев, К.А. Влияние препарата “ТОС-3” на массу новорожденных рабочих пчел / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Там же. С. 198-199.
171. Тамбовцев, К.А. Необычное поведение трутней в условиях изолированного пункта осеменения пчелиных маток / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Там же. С. 199-201.
172. Тамбовцев, К.А. Альтернативные способы лечения пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, С.Г. Салимов, Н.М. Ишмуратова // Там же. С. 201-205.
173. Тамбовцев, К.А. Апимаг (Апимил) - стимулятор роста и развития пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова, М.П. Яковлева, И.Р. Гумеров // Пчеловодство. – 2009. – №1. С. 12-13.
174. Тамбовцев, К.А. Доступные электронные приспособления / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Пчеловодство. – 2009. – №8. С. 44-45.
175. Тамбовцев, К.А. Синтетические феромонные препараты в пчеловодстве. Обзор / К.А. Тамбовцев, М.П. Яковлева, Н.М. Ишмуратова // Вестник Башкирского университета. – 2010. – №1. С. 12-43.
176. Тамбовцев, К.А. Кодовый замок с функцией запоминания / К.А. Тамбовцев, А.В. Ялаев // Научное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции в рамках XX Юбилейной специализированной выставки «АгроКомплекс-2010» (2-4 марта 2010 г.). Часть II. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2010. – 252 с. С. 93-96.

177. Тамбовцев, К.А. Преобразователь напряжения –12/~220 В / К.А. Тамбовцев // Там же. С. 97-100.
178. Тамбовцев, К.А. Применение синтетических феромонных препаратов в пчеловодстве / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Там же. С. 100-103.
179. Тамбовцев, К.А. Феромон расплода как синергист в привлечении пчел препаратами апимил и ТОС-БИО. / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Пчеловодство. – 2010. – №8. С. 10-11.
180. Тамбовцев К.А. Феромонный противороевый препарат ТОС-3 в пчеловодстве / Тамбовцев К.А., Ишмуратова Н.М., Яковлева М.П., Ишмуратов Г.Ю. // Вестник Башкирского университета. – 2011. – Т. 16, № 4. – С. 1191-1197.
181. Тамбовцев, К.А. Аттрактивность маточной субстанции с различным соотношением её компонентов / К.А. Тамбовцев // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: сборник материалов V-й Международной научно-практической конференции: в 2 т. / Челябинск: ЮУрГУ, 2012. – Т. 2. – С. 208-211.
182. Тамбовцев, К.А. Влияние феромонного препарата апимил на физиологические показатели пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Вестник Башкирского университета. – 2012. Т. 17, – №2. С. 920-925.
183. Тамбовцев, К.А. Феромоны сохраняют среду обитания человека / К.А. Тамбовцев // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: сборник материалов V-й Международной научно-практической конференции: в 2 т. / Челябинск: ЮУрГУ, 2012. – Т. 2. – С. 204-206.
184. Тамбовцев, К.А. Трутневый расплод в регулировании процесса роевания феромонным препаратом ТОС-3 / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова, Г.Ю. Ишмуратов // Материалы Международной научно-практической конфе-

ренции «Российское пчеловодство на пути вступления в ВТО». – Ярославль, 2012. – С. 44-45.

185. Тамбовцев, К.А. Продукты пчеловодства сохраняют здоровье людей / К.А. Тамбовцев // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: сборник материалов V-й Международной научно-практической конференции: в 2 т. / Челябинск: ЮУрГУ, 2012. – Т. 2. – С. 206-208.

186. Тамбовцев, К.А. Апимил – средство для объединения пчелиных семей / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Пчеловодство. – 2014. – №3. С. 18-19.

187. Тамбовцев, К.А. Исправление трутовочных семей с помощью феромонного препарата ТОС-3 / К.А. Тамбовцев, Н.М. Ишмуратова // Пчеловодство. – 2014. – №5. С. 20-21.

188. Таранов, Г.Ф. Анатомия и физиология пчелы / Г. Ф. Таранов – М.: Колос, 1968. – 344 с.

189. Таранов, Г.Ф. Технология содержания пчелиных семей на крупных пасеках медотоварного направления / Г. Ф. Таранов, П. П. Цибульский, А. С. Яковлев // Сборник докладов научной конференции по пчеловодству НИИП. Рыбное, 1976. – С. 36.

190. Таранов, Г.Ф. Корма и кормление пчел. / Г. Ф. Таранов – М., 1986. – 160 с.

191. Толстикова, Г.А. Препарат «Апимил-М» для привлечения и поимки пчелиных роев / Г.А. Толстикова, Г.Ю. Ишмуратов, К.А. Тамбовцев, М.П. Яковлева, Н.М. Ишмуратова, И.Р. Гумеров, Л.П. Боцман // Патент РФ 2004112582/12. – Б.И. № 25 от 18.01.06.

192. Трифонова, Т.В. Биологические показатели и продуктивные качества пчелиных семей в зависимости от паратипических факторов. Диссертация. М., 2009. 146 с.

193. Тряско, В.В. Инструментальное осеменение пчелиных маток и его использование в селекции пчел / В. В. Тряско // Материалы 15-го международного конгресса по пчеловодству (доклады Советской делегации). Москва, 1958. – С. 65-70.
194. Туктаров В.Р. Болезни пчел, применение лечебных препаратов и профилактические мероприятия на пасеке. В.Р. Туктаров, Н.С. Чернов, Р.Н. Чернов. Уфа, БГАУ., 2000. – 133 с.
195. Фри, Д.Б. Новые данные о поведении медоносных пчел и перспективы их использования в пчеловодении / Д. Б. Фри // XXI Международный конгресс по пчеловодству. Мерилендский университет – США. 14-17 августа 1967 г. Апимондия. Бухарест, 1970. – С. 267.
196. Фри, Д.Б. Синтетические феромоны для привлечения роев медоносных пчел / Д. Б. Фри, Д. А. Пикет, А. В. Фергусон, М. К. Смис. // Апиакта. – 1984. – Т. 19. – № 4. – С. 97-102.
197. Фриш К. Из жизни пчел/ перевод с немецкого Т.И.Губиной // М., «МИР», 1980. – 215 с.
198. Херольд Э., Вайс К. Новый курс пчеловодства. Основы теоретических и практических знаний. – М., 2007.
199. Чугунний, Е.Г. Феромонова принада для роїв / Е. Г. Чугунний // Пасіка. – 2000. – № 4. – С. 24.
200. Шумаков, Е.М. Использование ЭВМ для накопления и анализа мировой библиографии по феромонам насекомых / Е. М. Шумаков, А. Л. Лобанов // Феромоны насекомых и разраб. путей их практ. использ. – Л, 1988. – С. 16-23.
201. Шагун, Я.Л. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве / Я. Л. Шагун – М., 2000. – 10 с.

202. Шапошникова, Н.Г. Действие синтетического феромона на пчел / Н. Г. Пчеловодство. – 1971. – №1. – С. 23.
203. Шапошникова, Н.Г. Действие на пчел синтетической 9-кетодецен-транс-2-овой кислоты / Пчеловодство. – 1971. – №8. – С. 25.
204. Шапошникова, Н.Г. Пчеловодство. – 1972. – №8. – С. 18.
205. Шапошникова, Н.Г. // Пчеловодство. – 1976. – № 1. – С. 17.
206. Шапошникова, Н.Г. Пчеловодство. – 1976. – № 4. – С. 8.
207. Шапошникова, Н.Г. и др. Хеморецепция насекомых. – 1978. – № 3. – С. 137-140.
208. Шапошникова, Н.Г. Пчеловодство. – 1978. – № 9. – С. 16.
209. Шапошникова, Н.Г. Пчеловодство. – 1980. – №11. – С. 19.
210. Шапошникова, Н.Г. Пчеловодство. – 1982. – №8. – С. 13.
211. Шаскольский, Д.В. Эволюционное возникновение полиандрии как фактора защиты пчелиной семьи от большого количества летальных яиц / Д. В. Шаскольский // Материалы международного симпозиума «Генетика, селекция и репродукция пчел» – Бухарест: «Апимондия», 1977. – С. 67.
212. Шевелева С.А., Стогов В.Е. Основы экономики и бизнеса. - М.: Юнити, 2006. – 496 с.
213. Шимановский, В. Методы пчеловождения / В. Шимановский – 1923.
214. Яковлева, М.П. *L*-ментол, рицинолевая кислота и 4-метилтетрагидропиран в направленном синтезе *эндо*- и *экзо*гормонов насекомых. Диссертация д. х. н. Уфа. 2010. – 335 с.
215. Abdel-Muety, E.M. New products from lipids: Cyclopentenyl fatty, acids as starting materials // *Grasas Aceites*. – 1989. – Т. 40. – № 1. – P. 15-21.

216. Anderson, R.H. The laying worker in the Cape honeybee, *Apis mellifera capensis*. *J. Apic. Res.* 2, 85-92 (1963).
217. Andersen, B. "Ich bin hier – Ich bin gut". BEE BOOST – ein neues interessantes Produkt mit vielen Anwendungsmöglichkeiten. // DEUTSCHES BIENEN JOURNAL. № 7, 1998, c. 14.
218. Apsegaite, V. Relationships between the quantity of (E)-9-oxo-2-decenoic acid in the bee queen and biological peculiarities in a bee colony, *Apis mellifera* L. / V. Apsegaite, J. Balzekas // *Pheromones*. – 1991. – Vol. 1. – № ¼. – P. 121-128.
219. Apsegaite, V. Quantitative and qualitative composition of extracts from virgin and mated honey bee queens (*Apis mellifera* L.) / V. Apsegaite, A. Skirkevicius // *Pheromones*. – 1995. – Vol. 5. – № ½. – P. 23-36.
220. Apsegaite, V. Content of (E)-9-oxo-2-decenoic acid in pheromones of honeybee (*Apis mellifera* L.) queens. / V. Apsegaite, A. Skirkevicius // *Pheromones*. – 1999. – Vol.6. – P. 27-32.
221. Apsegaite, V. Content of the pheromone component (E)-9-oxo-2-decenoic acid in mated honey bee (*Apis mellifera* L.) queens of different age / V. Apsegaite, A. Skirkevicius // *Pszczeln. Zeszyty nauk.* – 2000. – R. 44. – № 2. – S. 7-13.
222. Aumeier P. (2001). Bioassay for grooming effectiveness towards *Varroa destructor* mites in Africanized and Carniolan honey bees. *Apidologie* 32: 81-90.
223. Avitabile, A. Swarming honey bees guides by pheromones / A.Avitabile, R.A.Morse, R.Boch // *Ann. Entomol. Soc. America.* 1975. 68. 1079-1082.
224. Baker, R., Longhurst, C., Selwood, D., and Billany, D., *Experientia* 39 (1983) 993.

225. Barbier, M. Synthèse de l'acide ceto-9-decène-2-trans-oïque («substance royale») et de l'acide ceto-8-nonène-2-trans-oïque / M. Barbier, E. Lederer and T. Nomura // C. r. Acad. sci. – 1960. – № 251. – P. 1133.

226. Barbier, M. Auftrennung der sauren Anteil von Extrakten aus Bienenköniginnen (*Apis mellifica* L.); Isolierung des als Königinnen-Substanz bezeichneten Pheromones / M. Barbier, E. Lederer, T. Reichstein and O. Schindler // Helv. Chim. Acta. – 1960. – № 43. – P. 1682.

227. Barbier, M. Vingt-cinq ans après: Histoire de la découverte de la substance royale (acide 9-ceto (E)-2-décénoïque), phéromone des reines d'abeilles / M. Barbier // Apidologie. – 1986. – T. 17. – № 1. – P. 1-11.

228. BAYER (2000) Resistance movement. American Bee Journal 140: 839.

229. Becker, A. Considerations sur les phéromones chez *Apis mellifera* L. / A. Becker // Abeille Fr. Apiculteur. – 1997. – № 832. – P. 497-502.

230. Becker, M.M. Behavioural response of drone honey bees, *Apis mellifera carnica* and *Apis mellifera scutellata*, to workerproduced pheromone components / M. M. Becker, R. Crewe // J. apic. Res. – 2000. – Vol. 39. – № ¾. – P. 149-154.

231. Bigio G., Grüter C., Ratnieks F.L.W. (2012) Comparing Alternative Methods for Holding Virgin Honey Bee Queens for One Week in Mating Cages before Mating. PLoS ONE 7(11): e50150. doi:10.1371/journal.pone.0050150.

232. Blazyte, L. Some factors influencing the development of conditioned reflex to queenbee pheromone in worker honeybees (*Apis mellifera carnica* Pollm.) / L. Blazyte // Ekologija. – 2001. – № 3. – S. 3-8.

233. Boch, R. ;Morse R.A. Ann. Entomol. Soc. America. 1974. – 67: 709-711.

234. Boch, R. Shearer D.A., Young J.C. // Journal Chemical Ecology., 1975. – V1. – N1. – 133-148.

235. Boecking O, Spivak M, (1999) Behavioral defenses of honeybees against *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 30: 141-158.
236. Breed, M.D. Individual recognition and learning of queen odours by worker honeybees. *Pr. Nat. Acad. Sci. USA*. 1981. – 78: 2635-2637.
237. Breed DM, Guzman-Novoa E. Hunt JG (2004) Defensive behaviour of honeybees: Organization, genetics, and comparisons with other bees. *Annu Rev Entomol.* 49: 271-98.
238. Butler, C.G. 1957. The control of ovary development in worker honeybees (*Apis mellifera*). *Experientia* 13: 256-257.
239. Butler, C.G. *The World of the Honeybee* / C. G. Butler – London, Glasgow, 1958.
240. Butler, C.G., and E.M. Fairey. 1963. The role of the queen in preventing oogenesis in worker honey bees. *J. Apic. Res.* 2: 14-18.
241. Butler, C.G. Pheromones of the honeybees: biological studies of the mandibular gland secretion of the queen / C. G. Butler, E. M. Fairey // *J. Apicult. Res.* – 1964. – vol. 3. – № 2. – P. 65-76.
242. Butler C.G., Simpson J. // *Vedecke Prace (Dole)*. – 1965 – V4. – 33-36.
243. Calderone, N. Wilson W., Spivak M. (1997) Plant extracts used for control of the parasitic mites *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Acarapis Woodi*, (Acari: Tarsonemidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology* 90(5): 1080-1086.
244. Callow, R.C., G. R. Chapman, and P. N. Paton. *J. Apicult. Res.* – 1974. – № 3. – P. 77.
245. Caron, D.M. (1972) Attraction of Japanese beetle traps to honey bees, bumble bees and other Apoidea. D.M. Caron, R.A. Morse. *Environ.* 1 (3): 272-274.

246. Colin, M.E Traitement de la varroatose de l'abeille domestique: Chimiotherapie, mesures adjuvantes et perspectives de lutte biologique / M. E Colin, M. D. Gonzalez-Lopez // Rev. scient. techn. Off. Intern. Epizoot. – 1986. – T. 5. – № 3. – P. 677-709.
247. Connor, L. Understanding queen pheromones / Bee Culture; Feb. 2013, Vol. 141 Issue 2, p. 34.
248. Couvillon JM, Barton NS, Cohe AJ, Fabricius KO, Karcher HM, et al. (2010) Alarm pheromones do not mediate rapid shifts in honeybee guard acceptance threshold. *J Chem Ecol* 36: 1306-1308.
249. Crewe, R.M., and H.H.W. Velthuis. 1980. False queens: a consequence of mandibular gland signals in worker honeybees. *Naturwissenschaften* 67: 467-469.
250. Crewe, R. From the drone cell / R. Crewe // S. Afr. Bee J. – 2001. – Vol. – 73. – № 3. – P. 151-152.
251. Currie, R.W. The influence of a colony"s queen state on the drifting of drone honey bees (*Apis mellifera* L.) / R. W. Currie, S. C. Jay // *Apidologie*. – 1991. – T. 2. – № 3. – P. 183-195.
252. Currie, R.W. The effect of honey bee (*Apis mellifera* L.) synthetic queen mandibular compound on queenless "disposable" pollination units / R. W. Currie, M. L. Winston, K. N. Slessor // *American Bee Journal*. – 1994. – Vol. 134. – № 3. – P. 200-202.
253. Delaney, D.A. The physical, insemination, and reproductive quality of honey bee queens (*Apis mellifera* L.) / Deborah A. Delaney, Jennifer J. Keller, Joel R. Caren, David R. Tarpy // *Apidologie* (2011) 42:1–13.
254. Dobrzanski, A. Pollinus – atraktant poprawiajacy plonowanie warzyw / A. Dobrzanski, R. Janas // *Haslo ogrodn.* – 2001. – № 6. – S. 54-55.

255. Dustmann F.E. (1968) Pigment studies on several eye color mutants of the honeybee, *Apis mellifera*. *Nature*. 219: 950.
256. Eiter, K. New synthesis of queen-substance / K. Eiter // *Angew. Chem.* – 1961. – № 73. – P. 619.
257. Eischen, F. (1998) Varroa control problems: some answers. *American Bee Journal* 138: 107-108.
258. Engels, W. Attraktivität von Bienenköniginnen / W. Engels // *Imkerfreund.* – 1985. – T. 40. – № 4. – S. 130-131.
259. Fassbinder, C. Monoterpenoids as possible control agents for *Varroa destructor* / Carol Fassbinder; Justin Grodnitzky; Joel Coats // *Journal of Apicultural Research*. 2002, 41 (3-4): 83-88.
260. Feldlaufer, M. Isolation and identification of linoleic acid as an antimicrobial agent from chalk-brood fungus / M. Feldlaufer, W. R. Lusby, D. A. Knox, H. Shimanuki // *Apidologie.* – 1993. – № 24. – P. 89-94.
261. Feldlaufer, M.F. Antimicrobial activity of fatty acids against *Bacillus larvae*, the causative agent of American foulbrood disease / M. F. Feldlaufer, D. A. Knox, W. R. Lusby, H. Shimanuki // *Apidologie.* – 1993. – № 24. – P. 95-99.
262. Ferguson, A. *Physiol. Entom.* – 1979. (4) – № 4. – P. 339-344.
263. Ferguson, A. W. Progress in the use of pheromones to control honeybee colony behavior in the tropics. Third International Conf. on Apiculture in Tropical Climates. Nairobi, Kenya, 5-9 Nov., 1984, (abstract).
264. Fletcher, D.J.C. The African bee, *Apis mellifera adansonii*, in Africa / *Ann. Rev. Entomol.* 1978. - 23: 151-171.
265. Frediani, D. Messaggi chimici nascosti dirigono le api nella sciamatura / D. Frediani // *Apitalia.* – 1995. – P. 16-17.

266. Free, J.B. 1981a Evaluation of the various of the Nasonov pheromone used by clustering honeybees / J.B. Free, A.W. Ferguson, J.A. Pickett // *Physiol.* 6: 263-268.
267. Free, J.B. 1981b Synthetic pheromone to attract honeybee swarms / J.B. Free, J.A. Pickett, A.W. Ferguson, M.C.Smith // *J. Agric. Sci. Camb.* 97: 427-431.
268. Free, J.B. Use of unpurified Nasonov pheromone components to attract clustering honeybees / J.B. Free, A.W. Ferguson, J.A. Pickett, I.H. Williams // *J. apic. Res.* – 1982. – 21 (1): 26-29.
269. Free, J.B. A synthetic pheromone lure useful for trapping stray honeybees / J. B. Free, A. W. Ferguson, J. B. Simpkins. // *J. apic. Res.* – 1984. – T. 23. – № 2. – P. 88-89.
270. Free, J.B. 1984c Honeybee Nasonov pheromone lure / J. B. Free, J.A. Pickett, A. W. Ferguson, J. B. Simpkins, C.Williams // *Bee World* 65(4): 175-181.
271. Free, J.B. Repelling foraging honeybee with alarm pheromones / J. B. Free, A. W. Ferguson // *J. agr. Sc.* – 1985. – T. 105. – № 2. – P. 255-260.
272. Free, J. 1987. *Pheromones of Social Bees.* Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
273. Free, J.B. Queen discrimination by honeybee (*Apis mellifera* L.) workers / J. B. Free, A. W. Ferguson, J. B. Simpkins // *Apidologie* 1990. – 21: 493-500.
274. Fritsch, W. Über Pheromone / W. Fritsch // *Garten und Kleintierzucht.* – №10. – 1986. –S. 11.
275. Foster B. et al. *NZ Beekeeper.* 2011, 19 (5): 15, 17-18.
276. Gary, N.E. Possible approaches to controlling the African bee / *American Bee Journal.* – 1971. 111 (11). P. 426-429.
277. Grandperin D. // *Exper.* 1983. V39. – N2. – 219-221.
278. Gellért M., et al. // *Herba hung.-* 1985. -V. 24, N 1.-P. 53-65.

279. Gervan, N. (2005) The effects of honey bee (*Apis mellifera*) queen mandibular pheromone on colony defensive behaviour. / Gervan N.L., Winston M.L., Higo H.A. and Hoover S.E.R. // *Journal of Apicultural Research* 44(4) 175-179.
280. Gilley, D.C. Three mechanisms of queen elimination in swarming honey bee colonies / Gilley D.C., Tarpy D.R. // *Apidologie* 36 (2005) 461–474.
281. Graham, J.M. *The Hive and the Honey Bee*. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois, 1992.
282. Hänel, H (1983) Effect of JH III on the reproduction of *Varroa jacobsoni*. *Apidologie* 14, 137- 142.
283. Higo, H.A. et al. *Can. Entomol.* – 1992. – 124. – № 2. – P. 409-418.
284. Higo, H.A. Mechanisms by which honey bee (Hymenoptera: Apidae) queen pheromone sprays enhance pollination / H. A. Higo, K. N. Slessor // *Ann. Entomol. Soc. America.* – 1995 – Vol. 88. – № 3. – P. 366-373.
285. Hoppe, H. Ritter W. // *Apidologie.* – 1988. – T. 19. – № 2. –P. 165-172.
286. Horr B. Využitie a prinos feromonovych lapacov rojov // *Vcelar.* – 1994. – R. 68. – c.1. – S. 12-13.
287. Ishii K., Hamamoto H., Sekimizu K. (2014) Establishment of a Bacterial Infection Model Using the European Honeybee, *Apis mellifera* L. *PLoS ONE* 9(2): e89917. doi:10.1371/journal.pone.0089917.
288. Ishmuratov, G.Yu. Two approaches to the synthesis of 9-oxo- and 10-hydroxy-2e-decenoic acids, important components of queen substance and royal jelly of honeybees *apis mellifera* / G.Yu.Ishmuratov, M.P.Yakovleva, K.A.Tambovtsev, Yu.V.Legostaeva, L.V.Kravchenko, N.M.Ishmuratova, G.A.Tolstikov // *Chemistry of Natural Compounds*, 2008, Vol. 44, No. 1, P. 74-76.
289. Jackson, J.T. Histological estimates of ovariole number in honey bee queens, *Apis mellifera*, reveal lack of correlation with other queen quality measures /

Jackson J.T., Tarpy D.R., Fahrbach S.E. // *Journal of Insect Science* 2011. 11:82
available online: insectscience.org/11.82.

290. Jacobson M., 1972. *Insect sex pheromones*, Acad. Press, New York, London.

291. Jay, S.C. 1970. The effect of various combinations of immature queens and worker bees on the ovary development of worker honeybees in colonies with and without queens. *Can. J. Zool.* 48: 169-173.

292. Jeanne, F. // *Bull. techn. apic.* – 2003. – № 2. – P. 93-98.

293. Jay, S.C. 1970. The effect of various combinations of immature queens and worker bees on the ovary development of worker honeybees in colonies with and without queens. *Can. J. Zool.* 48: 169-173.

294. Jay, S.C. 1972. Ovary development of worker honeybees when separated from worker brood by various methods. *Can. J. Zool.* 50: 661-664.

295. Jay, S.C., and E.V. Nelson. 1973. The effects of laying worker honeybees (*Apis mellifera* L.) and their brood on the ovary development of other worker honeybees. *Can. J. Zool.* 51: 629-632.

296. Jay, S.C., and D.H. Jay. 1976. The effect of various types of brood comb on the ovary development of worker honeybees. *Can. J. Zool.* 54: 1724-1726.

297. Johnston, N.C. *Biochemistry.* – 1965. – Vol. 4. – № 8. – P. 1615-1621.

298. Jones O.T. *Biotechnological innovation in the use of behaviour modifying chemicals in crop protection* [Соединения, действующие на поведение насекомых. (Великобритания)]. *Monogr. /Brit. Crop Protect. Council. Croydon*, 1986 p. 173-184 с.

299. Jong D. The effect construction of queen cell on the rate of invasion of brood honey bee cells by *Varroa jacobsoni*. // *Journal of Apic. Research.* 1981. N20. - 254-257.

300. Kaminski, L.-A., K.N. Slessor, M.L. Winston, N.W. Hay, and J.H. Bor-den. 1990. Honeybee responses to queen mandibular pheromone in laboratory bioassays. *J. Chem. Ecol.* 16: – № 3. – P. 841-850.
301. Kigatiira, I.K. et al. *J.apic. Res.* – 1986. (25) – N 2. – P. 85-86.
302. Koeniger N., 1978. — Das Wärmen der Brut bei der Honigbiene (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 9 (4), 301-304.
303. Koeniger, G. The role of the mating sign in honey bees, *Apis mellifera* L.: Does it hinder or promote multiple mating? // *Anim. Behaviour.* – 1990. – T. 39. – N 3. – P. 444-449.
304. Kraus, B. Unterscheidung zwischen Bienen verschiedenen Alters durch *Varroa jacobsoni* Oud. und Bevorzugung der Ammenbienen im Sommerbienen Volk. / Kraus B., Koeniger N., Fuchs S. // *Apidologie* 1986, 17, 257-266.
305. Kraus, B. Effects of honey-bee alarm pheromone compounds on the behaviour of *Varroa jacobsoni* / B. Kraus // *Apidologie.* – 1990. – T. 21. – № 2. – P. 127-134.
306. Krieg P. Feromony vcelej matky a ich vyznam // *Vcelar.* – 1994. – R. 68. – № 8/9. – S. 122-123.
307. Krieg P. Queen substitutes for small pollination colonies of the honey bee, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Искусственные заменители пчеломаток для небольших пчелосемей. (Чехия) // *Europ. J. Entomol.*, 1994; Vol. 91, N 2, P. 205-212.
308. Kropacova, S., and H. Haslbachova. 1970. The development of ovaries in worker honeybees in queenright colonies examined before and after swarming. *J. Apic. Res.* 9: 65-70.

309. Kropacova, S., and H. Haslbachova. 1971. The influence of queenlessness and of unsealed brood on the development of ovaries in worker honey bees. *J. Apic. Res.* 10: 57-61.

310. Ladd, T.L. (1974) Attraction of bumble bees and honey bees to traps baited with lures for the Japanese beetle / T.L.Ladd, T.P.McGovarn, M/Beroza // *J. Econ. Entomol.* 67: 307-308.

311. Ladd, T.L. (1983) Attraction of honey bees (Hymenoptera: Apidae) to traps baited with lures for Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) / T.L. Ladd, J.E.Tew // *J. Econ. Entomol.* 76 (4): 769-770.

312. Lait C.G. et al. *J. Econ. Entomol.* 2012. 105: 304-312.

313. Le Conte, Y. Primer effects of a brood pheromone on honeybee behavioral development./ Le Conte Y, Mohammedi A, Robinson G.E. // *Proc R Soc B.* 2001, 268: 163-168.

314. Lensky Y. The alarm pheromones of queen and worker honey bees (Изучение феромонов тревоги пчеломаток и рабочих пчел). (Израиль.Франция) / Y. Lensky, P. Cassier // *Bee World*, 1995; Vol. 76, N 3, P. 119-129.

315. Leshner, C. Baits to improve bait hive attractiveness to honey bees / C.Leshner, R.A.Morse // *Amer. Bee J.* 1983 – 123(3): 193-194.

316. Levchenko, I.A. Specificity of queen and worker bee pheromones in honey bee colony / I. A. Levchenko, P. G. Moskalenko, V. V. Baranchuk // *Pheromones.* – 1995. – Vol. 5. – N ½. – P. 37-44.

317. Liu, T.P. Robbing alarm pheromone and Varroa mites spreading / T. P. Liu // *American Bee Journal.* – 1991. – T. 131. – № 10. – P. 641.

318. Linn, C.E. Male moth sensitivity to multicomponent pheromones: Critical role of female-released blend in determining the functional role of components

and active space of the pheromone / C. E. Linn, W. L. Roelofs // *J. chem. Ecol.* – 1986. – T. 12. – № 3. – P. 659-668.

319. Linn, C.E. Specificity of male response to multicomponent pheromones in noctuid moths *Trichoplusia ni* and *Pseudoplusia includens* / C. E. Linn, W. L. Roelofs // *J. chem. Ecol.* – 1988. – T. 14. – № 1. – P. 47-57.

320. Llandres, A. L. "Social but not solitary bees reject dangerous flowers where a conspecific has recently been attacked" / A. L. Llandres, Francisco G. González, Miguel A. Rodríguez-Gironés // *Animal Behaviour* 85: 97- 102, 2013.

321. Loper, G.M. Relative attractiveness of queen mandibular pheromone components to honey bee (*Apis mellifera*) drones / G. M. Loper, J. Kochansky // *J. apic. Res.* – 1996. – Vol. 35. – № ¾. – P. 122-123.

322. Matthias, R. L'olfatto e il gusto guidano la varroa nell'oscurità dell'alveare // *Apitalia*, 1995, N 4, P. 16-23.

323. Mayer, D.F. Evaluation of Bee Scent as a honey bee attractant / D. F. Mayer, J. D. Lunden // *American Bee Journal.* – 1989. – T. 129. – № 1. – P. 41-42.

324. Mills, R. Florida beekeeper organizes Worldwide Network of Bee Removal Specialists // *Am. Bee J.*, 2004; Vol., N 7, P. 536-540.

325. Milojevic, B.D., and V. Filipovic-Moskovijevic. 1959. Gruppeneffekt bei Honigbienen. II. Eierstockentwicklung bei Arbeitsbienen im Kleinvolk. *Bull. Acad. Serbe Sci. CI. Sci. Math. Nat.* 32: 45-49.

326. Meng, G.-L. Progress in the study and application of oviposition deterrents of insects / G.-L. Meng, X.-W. Gong // *Acta entomol. Sinica.* – 2000. – Vol. 43. – № 2. –P. 214-224.

327. Möbus B. The swarm dance and other swarm phenomena / B. Möbus // *American Bee Journal.* – 1987. – T. 127. – № 4. – P. 249-255.

328. Moritz, R.F.A. Reaction of honey bee workers (*Apis mellifera* L.) to fatty acids in queen signals / R. F. A. Moritz, R. M. Crewe // *Apidologie*. – 1988. – Т. 19. – № 4. – P. 333-342.

329. Moritz, R.F.A., Simon, U.E. & Crewe, R.M. Pheromonal contests between honeybee workers. *Naturwiss.* 87, 395-397. (2000).

330. Morse, R.A. *Ann. Ent. Sos. Amer.* – 1971. (64). 1414-1417.

331. Mussbichler, A. 1952. Die Bedeutung ausserer Einflüsse und der Corpora Allata bei der Afterweiselentstehung von *Apis mellifica*. *Z. vergl. Physiol.* 34: 207-221.

332. Naumann, K. Grooming behaviors and the translocation of queen mandibular gland pheromone on worker honey bees (*Apis mellifera* L) *Apidologie*, 1991; T. Vol.22. N 5 P.523-531.

333. Naumann, K. Stickers do not enhance longevity of honey bee queen mandibular gland pheromone [Сравнительная оценка пяти клеящих веществ, проверяемых на увеличение периода привлечения пчел синтетическим аттрактантом (феромоном, выделяемым мандибулярной железой пчеломатки). Канада] / K. Naumann // *Am. Bee J.* – 1993 – Vol. 133. – № 8. – P. 581-583.

334. Naumann, K. Honey bee queen mandibular pheromone does not increase rate of sugar syrup and pollen supplement uptake / K. Naumann, P.H. Laflamme // *American Bee Journal*. – 1993 – Vol. 133. – № 11. – P. 797-798.

335. Nino E. L., Tarpy D. R. and Grozinger C. M. / Differential effects of insemination volume and substance on reproductive changes in honey bee queens (*Apis mellifera* L.) // *Insect Molecular Biology* (2013) **22**(3), 233-244.

336. Nitschmann, J. Die Pheromone der Honigbienen und ihre Nutzung durch den Jmker / J. Nitschmann // *Jmkerfreund*. – 1989. – Т. 44. – № 2. – S. 49-53.

337. Nitschmann, J. "Ein Cocktail halt den Staat in Trab" / J. Nitschmann // Allg. Dt. Imker-Ztg. – 1989. – T. 23. – № 8. – S. 256-257.
338. Nohrer, U.D. Eccezionale: la prima diretta della fecondazione di un'ape regina // Apitalia, 1995, N 1, P. 16-17.
339. Page, R.E. // *Experientia*. – 1988. – T. 44. – № 3. – P. 270-271.
340. Pham-Delégue, M.H. Effect of queen pheromone on worker bees of different ages: behavioural and electrophysiological responses/ M.H. Pham-Delégue, J. Trouiller, B.Roger, C.Masson // *Apidologie*. – 1993. – Vol. 24. – № 3. – P. 267-281.
341. Page, R. E., and Erickson, E. H., *Anim. Behav.* 34 (1986) 1061.
342. Page, R. E.; Blum, M.S.; Fales, H.M. *Experientia*. 1988, 44, 3:270-271.
343. Papachristoforou, A. The Bite of the Honeybee: 2-Heptanone Secreted from Honeybee Mandibles during a Bite Acts as a Local Anaesthetic in Insects and Mammals / Papachristoforou A., Kagiava A., Papaefthimiou C., Termentzi A., Fokialakis N., Skaltsounis A.-L., Watkins M., Arnold G., Theophilidis G. // *PLoS*. October 2012 | Volume 7 | Issue 10 | e47432.
344. Pain, J. // *Bee World*. – 1973. 54. (1). P. 11-24.
345. Pain, J. // *Ann. Abeille*. 1961. 4. (2) P. 73-152.
346. Pain J., Roger B. // *C.R.Acad.Sci. (Paris)*, 1976. – V283, – 797-799.
347. Paterson BA, Anikin IM, Krans JK (2010) Hysteresis in the production of force by larval dipteran muscle. *J Exp Biol* 231: 2483-2493.
348. Pedersen, J. Use of pheromones in beekeeping / J. Pedersen // *American Bee Journal*. – 2000. – Vol. 140. – № 5. – P. 381-383.
349. Perepelova, L.I. 1929. Laying workers, the egg laying activity of the queen, and swarming. *Bee World* 10: 69- 71.

350. Peteraitis R. Modification of deposition of odor molecules on chemoreceptors of worker honey bee (*Apis Mellifera* L.) antenna by antennal movements // *Pheromones*, 1999, Vol. 6, p. 47-50.
351. Pettis, J.S. The use of honey bee queen mandibular gland pheromone in mating nuclei management / J. S. Pettis, M. L. Winston, M. Malyon, K. N. Slessor // *American Bee Journal*. – 1993. – Vol. 133. – № 10. – P. 725-727.
352. Pettis, J.S.; Winston M.L., Slessor K.N. *Annals Entomol. Soc. Amer.* 1995. – 88: 580-588.
353. Pohl, F., Schwärme – gut für die Bienengesundheit. *DEUTSCHES BIENEN JOURNAL*. № 5, 2008, c. 14-15 (206-207).
354. Post, D. C, Page, R. E., and Erickson, E. H., *J. chem. Ecol.* 13 (1987) 583.
355. Post, D.C. Honeybee (*Apis mellifera* L.) queen feces: source of a pheromone that repels worker bees / Post, D. C, Page, R. E. and Erickson, E. H. // *J. chem. Ecol.* – 1987. – T. 13. – № 3. – P. 583-591.
356. Raphael, R.A., Pat. 1030491 (England).
357. Ratnieks, F.L. & Visscher, P.K. Worker policing in the honeybee. *Nature* 342, 796-797 (1989).
358. Rieth, J.P. Repelling honeybees from insecticide-treated flowers with 2-heptanone / J. P. Rieth, M. D. Levin. – *J. apic. Res.* – 1986. – T. 25. – № 2. – P. 78-84.
359. Ribbands C.R. *Proc. Roy. Society Entomology. London*, 1955, V143, N9/2. 367-379.
360. Robinson G.F. Worker and queen honey bee behavior during foreign queen introduction. *Insectes Sociaux*. 1984. – 31. – 254-263.

361. Rosenkranz, P. BIOLOGIE: PHEROMONE. Duftende Botschaften /P.Rosenkranz und P.Aumeier // DEUTSCHES BIENEN JOURNAL 9/2006 a, 14-15.
362. Rosenkranz, P. BIOLOGIE: PHEROMONE. Königliche Düfte / Peter und Pia Aumeier.// DEUTSCHES BIENEN JOURNAL 10/2006 b, 38-39.
363. Rosenkranz, P. BIOLOGIE: PHEROMONE. Lasst Düfte sprechen / P. Rosenkranz und P.Aumeier// DEUTSCHES BIENEN JOURNAL 11/2006 c, 12-13.
364. Rosenkranz, P. BIOLOGIE: PHEROMONE. Duftender Nachwuchs /P.Rosenkranz und P.Aumeier.// DEUTSCHES BIENEN JOURNAL 12/2006 d, 14-15.
365. Ruksenas, A. Investigation of the factors that control the conversion of *E-9-oxo-2-decenoic acid* in *Apis mellifera* L. honey / A. Ruksenas, A. Skirkevicius, R. Vaitkevicius // Pheromones. – 1999. – Vol. 6. – P. 51-56.
366. Ruttner F., Hänel H. (1992) Active defence against *Varroa* mites in a Carniolan strain of honeybee (*Apis mellifera carnica* Pollmann). *Apidologie* 23: 173-187.
367. Sagili, R. Division of Labor Associated with Brood Rearing in the Honey Bee: How Does It Translate to Colony Fitness? / R. Sagili, T. Pankiw, B.N. Metz. // PLoS ONE, 2011, Volume 6, Issue 2, e16785.
368. Sakagami, S.F. Occurrence of an aggressive behaviour in queenless hives, with considerations on the social organization of honeybee. *Insectes Sociaux* 1, 331-343 (1954).
369. Sakagami, S.F. 1958. The false queen: fourth adjustive response in dequeened honeybee colonies. *Behavior* 13: 280-296.
370. Sakofski, F. Transfer of *Varroa jacobsoni* by robbing. Proceeding of the European Experts' Group Meeting 1988, Udine.

371. Sammataro, D.; Avitabile A., *The Beekeeper's Handbook*. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1998.
372. Salvy, M. Les pheromones de *Varroa jacobsoni* / M. Salvy, J. Vaillant // *Sante Abeille*. – 1997. – № 160. – P. 162-165.
373. Schmidt, J.O. *American Bee Journal*. – 1987. – V.127. – № 6. – P. 435-438.
374. Schmidt, J.O. Swarm traps / J. O. Schmidt, R. Hurley // *American Bee Journal*. – 1989. – T. 129. – № 7. – P. 468-471.
375. Schmidt, J.O. // *Journal of Apicultural Research*. – 2001. – 40. – № 34. – P. 7-10.
376. Seeley T.D. and Morse R.A., / *Insectes Sociaux*. 1978. 26(4). P. 223-227.
377. Shimanuki, H. Honey bee disease interactions: the impact of chalkbrood on other bee brood diseases / H. Shimanuki, D. A. Knox, M. F. Feldlauer // *American Bee Journal*. – 1992. – 132. – P. 735-736.
378. Sisido K., Kawanisi M., and F. Norihiko, Pat. 15171 (Japan).
379. Skirkeviciene, Z. The role of the presence of the bee queen (*Apis mellifera* L.) in the colony upon the sensitivity of worker bee olfactory receptors to the queen's pheromone / Z. Skirkeviciene // *Pheromones*. – 1991. – Vol. 1. – № ¼. – P. 65-72.
380. Skirkeviciene, Z. Effect of some peculiarities of tryptophan metabolism on honeybee (*Apis mellifera* L.) sensitivity to the queen pheromone / Z. Skirkeviciene, E. Woyke // *Pheromones*. – 1993. – Vol. 2/3. – № ¼. – P. 3-10.
381. Skirkeviciene, Z., A. Skirkevicius // *Pheromones*. – 1994. – Vol. 4. – № ¾. – P. 83-92.
382. Skirkevicius, A., Z. Skirkeviciene // *Pheromones*. – 1995. – Vol. 5. – N ¾. – P. 131-146.

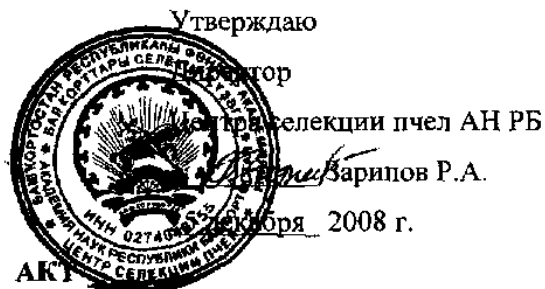
383. Skirkevicius, A. Biciu (*Apis mellifera* L.) darbininkiu jautrumo motinos feromonui metiniu ritmu elgesio ir elektrofiziologiniai tyrimai / A. Skirkevicius, Z. Skirkeviciene // Lietuvos entomologu darbai. – Vilnius, 1996. – S. 158-163.
384. Skirkevicius, A. Streso sukelti biciu (*Apis mellifera* L.) seimoje ir darbininkiu antenos receptoriu jautrumas biciu motinos feromonui / A. Skirkevicius, Z. Skirkeviciene // Lietuvos entomologu darbai. – Vilnius, 1996. – S. 164-168.
385. Skirkevicius A. Pheromones: Ref. Book. Vilnius, 1997. 520 c.
386. Skirkevicius, A., Z. Skirkeviciene // Pheromones. – 1999. – Vol. 6. – P. 21-26.
387. Skirkevicius, A. The effect of keeping conditions on the formation of conditioned reflex to queen bee pheromones in worker honeybees *Apis mellifera carnica* pollm. / A. Skirkevicius, L. Blazyte // Pheromones. – 1999. – Vol. 6. – P. 33-38.
388. Skirkevicius, A. The workers' (*Apis mellifera carnica* Pollm.) response with proboscis extension to the odour of queen extract / A. Skirkevicius, L. Blazyte-Cereskiene // J. apic. Sc. – 2004. – Vol. 48. – № 1. – P. 11-17.
389. Slessor, K.N., L.-A. Kaminski, G.G.S. King, J.H. Borden, and M.L. Winston. Semiochemical basis of the retinue to queen honey bees. 1988. - *Nature* 332: 354-356.
390. Slessor, K.N. Semiochemicals of the honeybee queen mandibular glands / K. N. Slessor, M. L. Winston // J. chem. Ecol. – 1990. – T. 16. – № 3. – P. 851-860.
391. Southwick E.E. Bee research digest. State University of Biological Sciences, State University of New York College, Brockport, New York 14420 Am. Bee J, 1985; T. 125. N 12, p. 759-760.
392. Southwick E.E. Bee research digest / E. E. Southwick // American Bee Journal. – 1993. – Vol. 133. – № 1. – P. 39-40.
393. Southwick E.E. a Bee research digest / E. E. Southwick // American Bee Journal. – 1995. – Vol. 135. – № 6. – P. 412-414.

394. Southwick E.E. Bee research digest / E. E. Southwick // American Bee Journal. – 1995 – Vol. 135. – № 8. – P. 549-550.
395. Struye MH, Mortier HL, Arnold G, Miniggio C, Borneck R (1994) Microprocessor-controlled monitoring of honeybee flight activity at the hive entrance. *Apidologie* 25: 384-395.
396. Tarpy, D.R. Comparison of Parasitic Mites in Russian-Hybrid and Italian Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Colonies across Three Different Locations in North Carolina / Tarpy D.R., Summers J., Keller J.J. // J. Econ. Entomol. (2007). – 100(2): 258-266.
397. Townsend, G.F., J. F. Morgan and B. Hazlett // Nature. – 1959. – № 183. – P. 1270-1271.
398. Vaitkeviciene, G., V. Apsegaite // Acta entomol. Lituanica. – Vilnius, 1992. – Vol. 10. – P. 80-89.
399. Vaitkeviciene, G. Evaluation of air flow-pheromone carrier-effect on antennal receptors of bee *Apis mellifera* L. / G. Vaitkeviciene, R. Peteraitis, Z. Skirkeviciene // Pheromones. – 1994. – Vol. 4. – N ½. – P. 39-50.
400. Vaitkeviciene, G., A. Budriene // Pheromones. – 1999. – Vol. 6. – P. 39-46.
401. vanEngelsdorp, D. Weighing Risk Factors Associated With Bee Colony Collapse Disorder by Classification and Regression Tree Analysis / vanEngelsdorp D., Speybroeck N., Evans J.D., Nguyen B.K., Mullin C., Frazier M., Frazier J., Cox-Foster D., Chen Y., Tarpy D.R., Haubruge E., Pettis J.S., AND Saegerman C. // J. Econ. Entomol. 2010. 103(5): 1517-1523.
402. Velthuis, H.H.W., F.J. Verheijen, and A.J. Gottenbos. 1965. Laying worker honey bee: similarities to the queen. *Nature* 207: 1314.
403. Velthuis, H.H.W. 1970. Ovarian development in *Apis mellifera* worker bees. *Entomologia exp. appl.* 13: 377- 394

404. Verheijen-Voogd, C. 1959. How worker bees perceive the presence of their queen. *Z. vergl. Physiol.* **41**: 527- 582.
405. Vierling, G., and M. Renner. 1977. The secretion of the tergite glands and the attractiveness of the honey bee queen. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **2**: 185-200.
406. Visscher, P.K., A. M. Khan // *American Bee Journal*. – 1995. – Vol. 135. – № 8. – P. 567-570.
407. Villa, J.D., J. O. Schmidt // *Journal of Apicultural Research*. – 1992. – 31. – № 3-4. – P. 165-167.
408. Voogd, S. Inhibition of ovary development in worker bees by extraction fluid of the queen. *Experientia*. – 1955. – 11: 181-182.
409. Waller G.D. *Journal of Apiculture Research*, 1973. – V12. – N1. – 55-59.
410. Weaver M., B. Weaver Catching swarms. *Am. Bee J.*, 2004; Vol. N 5, P. 369-373.
411. Williams, I.H. The Nasonov pheromone of the honeybee / I.H.Williams, J. A. Pickett, A. P. Martin // *J. Chem. Ecol.* – 1981. 7(2) 225-237.
412. Williams, I.H. The Nasonov pheromone of the honeybee / I.H.Williams, J. A. Pickett, A. P. Martin // *J. Chem. Ecol.* – 1982. 8(2) 367-374.
413. Williams, J.L. and Harbo, J.R. (1982) Bioassays for diluents of honey bee semen. *Ann Entomol Soc Am* **75**: 457–459.
414. Williams, J.L. // *J. econ. Entomol.* – 1987. – T. 80. – № 2. – P. 532-536.
415. Willis, L.G. Queen honey bee mandibular pheromone does not affect worker ovary development / L. G. Willis, M. L. Winston, K. N. Slessor // *Canad. Entomologist*. – 1990. – T. 122. – № 11/12. – P. 1093-1099.
416. Wilson, E.O. *The Insect Societies*. Harvard University Press, Cambridge, Mass. (1971).
417. Winston, M.L. 1987. *The Biology of the Honey Bee*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

418. Winston, M. L. et al. *Insect Sociaux.* // 1989. 36. (1). – C. 15-27.
419. Winston, M.L., H.A. Higo, and K.N. Slessor. 1990. The effect of various dosages of queen mandibular pheromone on the inhibition of queen rearing in the honey bee (Hymenoptera: Apidae). *Ann. ent. Soc. Am.* 83: 234-238.
420. Winston, M.L. Enhanced pheromone lures to attract honey bee swarms / M. L. Winston, K. N. Slessor, W. L. Rubink, J. D. Villa // *American Bee Journal.* – 1993. – Vol. 133. – № 1. – P. 58-60.
421. Winston, M.L. Applications of queen honey bee mandibular pheromone for beekeeping and crop pollination / M. L. Winston, K. N. Slessor // *Bee World.* – 1993. – Vol. 74. – № 3. – P. 111-128.
422. Winston, M.L. Honey bee pheromones do not improve requeening success / M. L. Winston, J. Marceau, H. Higo, S. Cobey // *American Bee Journal.* – 1998. – Vol. 138. – № 12. – P. 900-903.
423. Witherell, P.C. A review of the scientific literature relating to honey bee bait hives and swarm attractants / P. C. Witherell // *American Bee Journal.* – 1985. – T. 125. – № 12. – P. 823-829.
424. Witherell, P.C. (1986) Studies on the effectiveness of bait hives and lures to attract honey bee swarm... / P.C.Witherell, J.E.Lewis // *American Bee Journal.*
425. Woodrow, A.W. Evaluation of chemicals as honey bee attractants and repellents. N.Green, N.Tacker, M.N.Schenhorst, K.C.Hamilton, J. *Econ. Entomol.* 1969. - 78 (6) 1101-1102.

ПРИЛОЖЕНИЕ



**производственных испытаний феромонных препаратов
на пчелиных семьях Центра селекции пчел АН РБ**

Мы, нижеподписавшиеся, с. н. с., к. б. н. Кугейко В.О., с. н. с., к. с.-х. н. Гнездин А.П. и с. н. с. Бахтиярова С.М., составили настоящий акт о том, что в период с 10 мая по 1 сентября 2004-2006 гг. на 27 пасеках (3800 п/с) БОСП АН РБ было проведено широкое производственное испытание феромонных композиций «Апимил-М», «ТОС-3» и глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата – синтетического компонента феромона расплода медоносных пчел – с целью выяснения действия препаратов на пчелиные семьи.

Для проведения опыта препарат «Апимил-М» использовали в начале ожидаемого срока роения в количестве 1 г однократно и, обновляя его ежедневно в течение всего срока роения, путем нанесения на внутреннюю верхнюю часть роевни и в варианте использования однократно в количестве 10 г.

В результате испытания оказалось, что «Апимил-М» обеспечивает высокую привлекательность для вылетевших роев, тогда как использование травы мелиссы дает эффективность 20%, а в контрольные роевни (без «Апимила-М» и мелиссы) рои не залетают.

В результате комиссионного испытания установлено, что при скармливании ТОС-3 в составе сахарного сиропа большим европейским гнильцом пчелосемьям через 3 суток они начали отстраивать вошину, а через 10 суток степень поражения расплода на свежоотстроенных сотах сначала резко снижалась, а затем признаки болезни исчезали.

Также установлено, что композиция смеси феромона расплода и биосила на коконе маточника проявляет аттрактивные свойства для ульевых пчел, тогда как в отдельности составные компоненты и их иные сочетания пчел не привлекали. Данная композиция начинает привлекать пчел в первые 5 мин (1-4 пчелы), максимальное количество привлеченных пчел наблюдается через 1-1,5 ч (4-12 пчел) после выставления рамки с исследуемыми веществами. Затем количество пчел несколько уменьшается (через 2-3 ч - 2-5 пчелы), но и после 12-17 часов одиночные пчелы на мисочке с композицией феромона расплода и биосила на коконе маточника задерживаются на 3-5 сек.

с. н. с., к. б. н.

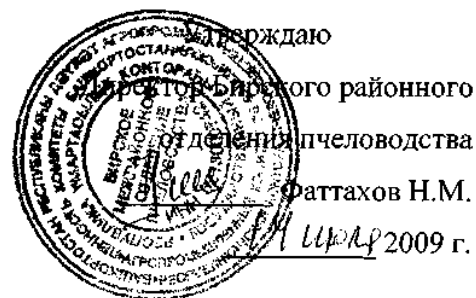
с. н. с., к. с.-х. н.

с. н. с.

Кугейко В.О.

Гнездин А.П.

Бахтиярова С.М.



АКТ
производственных испытаний феромонных препаратов
на пчелиных семьях в Бирском районе
Республики Башкортостан

Мы, комиссия в составе директора Бирского МРО пчеловодства Фаттахова Н. М., пчеловодов Пермина С.Ю. и Сафина А.Ф., составили настоящий акт о том, что в период с 2001 по 2008 гг. на пасеках Бирского района Республики Башкортостан (5000 п/с) было проведено широкое производственное испытание феромонных композиций «Апимил-М», «ТОС-3» и глицерил-1,2-диолеат-3-пальмитата – синтетического компонента феромона расплода медоносных пчел – с целью выяснения действия препаратов на пчелиные семьи.

Для проведения опыта препарат «Апимил-М» использовали в начале ожидаемого срока роения в количестве 1 г однократно и, обновляя его ежедневно в течение всего срока роения, путем нанесения на внутреннюю верхнюю часть роевни и в варианте использования однократно в количестве 10 г.

В результате испытания оказалось, что «Апимил-М» обеспечивает высокую привлекательность для вылетевших роев, тогда как использование травы мелиссы дает эффективность 20%, а в контрольные роевни (без «Апимила-М» и мелиссы) рой не залетает.

В результате комиссионного испытания установлено, что при скармливании ТОС-3 в составе сахарного сиропа большим европейским гнильцом пчелосемьям через 3 суток они начали отстраивать вошину, а через 10 суток степень поражения расплода на свежестроенных сотах сначала резко снижалась, а затем признаки болезни исчезали.

Также установлено, что композиция смеси феромона расплода и биосила на коко-не маточника проявляет аттрактивные свойства для ульевых пчел, тогда как в отдельности составные компоненты и их иные сочетания пчел не привлекали.

Пчеловод  Сафин А.Ф.

Пчеловод  Пермин С.Ю.

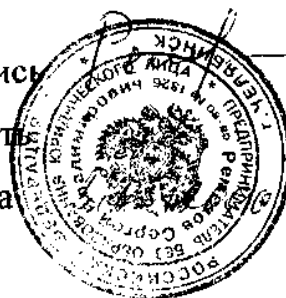
СПРАВКА

Дана сотруднику лаборатории биорегуляторов насекомых ИОХ УНЦ РАН Тамбовцеву Константину Александровичу о том, что он в июне месяце 1999 года участвовал в реализации 400 четырехрамочных пчелопакетов карпатской породы, завезенных ЧП «Ремезов» в Челябинскую область. Во всех пакетах матки были изолированы поставщиком согласно ГОСТа в клеточки Титова. В комплект поставки входили также около 200 запасных плодных маток линии №77 карпатской породы в деревянных стандартных клеточках. Подсадка маток по стандартным методикам не давала желаемого результата. Тамбовцеву К.А. удалось успешно решить проблему подсадки маток в производственных условиях.

Подпись

Печать

Дата



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(РОСПАТЕНТ)

ПАТЕНТ

N 2045175

на ИЗОБРЕТЕНИЕ:

"Способ противороевой обработки пчелиных семей"

Патентообладатель(ли): Институт органической химии Уральского
отделения РАН

Страна:

Автор (авторы): Толстикова Генрих Александрович, Одинокое Виктор
Николаевич, Абдрахманов Ильдус Бариевич, Ишмуратов Гумер
Юсупович, Тамбовцев Константин Александрович, Ладенкова
Инна Михайловна, Богдан Лариса Петровна, Вахидов Рафкат
Гинатович, Харисов Ринат Яшиганурович, Мустафин Ахат
Газизьянович, Казадаев Виктор Иванович, Титов Владимир
Федорович, Кузьмина Эмма Викторовна, Галин Санур Суфарович
и Светлый Сергей Сидорович

Приоритет изобретения 31 марта 1992г.

Дата поступления заявки в Роспатент, 31 марта 1992г.

Заявка N 5034795

Зарегистрировано в Государственном
реестре изобретений 10 октября 1995г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РОСПАТЕНТА

Роспатент



(19) RU (11) 2045175 (13) C1
 (51) 6 A 01 K 51/00

Комитет Российской Федерации
 по патентам и товарным знакам

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ
 к патенту Российской Федерации

1

(21) 5034795/15
 (22) 31.03.92
 (46) 10.10.95 Бюл. № 28
 (71) Институт органической химии Уральского от-
 деления РАН, Башкирский сельскохозяйственный
 институт, Всесоюзный научно-исследовательский
 институт энтомологии и арахнологии
 (72) Толстикова Г.А.; Одинокоев В.Н.; Абдрахманов И.Б.;
 Ишмурагов Г.Ю.; Тамболицев К.А.; Паденкова И.М.;
 Боцман Л.П.; Вахидов Р.Р.; Харисов Р.Я.; Мустафин
 А.Г.; Казадаев В.И.; Титов В.Ф.; Кузьмина Э.В.; Галин
 Ф.З.; Светлый С.С.
 (73) Институт органической химии Уральского от-
 деления РАН
 (56) Сегьянова Н. М. Феромоны матки и расплода.

2

Ж.Пчеловодство, 1981, с.18 и 19
 (54) СПОСОБ ПРОТИВОРОЕВОЙ ОБРАБОТКИ
 ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ
 (57) Использование: в пчеловодстве. Сущность
 изобретения в период появления в семье трутнево-
 го расплода и массового выхода трутней в семью
 вносят феромон, содержащий в равных соотноше-
 ниях по объему 1%-ный раствор 9-кето-2E-деце-
 новой кислоты, 0.1%-ный раствор метилового эфи-
 ра фенилуксусной кислоты и 0.1%-ный раствор ме-
 тилового эфира фенилпропионовой кислоты в
 96%-ном этиловом спирте. Феромон вносят в дозе
 0.02 - 0.03 мл в каждую свободную от личинок
 роющую мисочку

RU
 2045175
 C1

Изобретение относится к сельскому хозяйству и касается подавления роевого состояния в пчелиной семье.

Известен способ противороевой обработки пчелиных семей (на примере среднерусской породы пчел) синтетическим феромоном, представляющим смесь (1:1:1, по объему) 1%-ного раствора 9-кето-2Е-деценовой кислоты, 0,1%-ного раствора метилового эфира фенилуксусной кислоты и 0,1%-ного раствора метилового эфира фенилпропионовой кислоты в 96%-ном этиловом спирте, путем нанесения его дважды в сутки в течение 20 дней на деревянные патрончики, помещенные в каждую улочку, в дозе 0,2 мл. К контрольной группе применяют обычные методы ухода. В результате обработки синтетическим феромоном число отроившихся пчелиных семей составляет 3 из 18 (16,7%), а в контрольной группе - 7 из 18 (38,9%).

Основными недостатками известного способа противороевой обработки пчелиных семей являются недостаточно высокая эффективность противороевого действия ($\Delta = 38,9\% - 16,7\% = 22,2\%$); большой расход раствора синтетического феромона в расчете на одну пчелосемью за сезон вследствие высокой кратности обработок и дозы (0,2 мл) раствора феромона [0,2 мл x 10 улочек x 20 дней x 2 (дважды в день) = 80 мл].

Целью изобретения является повышение эффективности противороевой обработки пчелиных семей, снижение расхода феромона.

Способ осуществляют следующим образом.

Синтетический феромон, представляющий смесь (1:1:1, по объему) 1%-ного раствора 9-кето-2Е-деценовой кислоты,

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

СПОСОБ ПРОТИВОРОЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ, включающий введение в пчелиную семью синтетического феромона, содержащего в равных соотношениях по объему 1%-ный раствор 9-кето-2Е-деценовой кислоты, 0,1%-ный раствор метилового эфира

0,1%-ного раствора метилового эфира фенилуксусной кислоты и 0,1%-ного раствора метилового эфира фенилпропионовой кислоты в 96%-ном этиловом спирте в дозах 0,02-0,03 мл наносят однократно в роевые мисочки в период появления трутневого расплода и массового выхода трутней. В роевых мисочках должны отсутствовать яйца или личинки. В противном случае необходимо удаление личинок из роевых мисочек без разрушения последних. После разовой обработки синтетическим феромоном пчелиные семьи (20 штук) среднерусской породы не роятся, и на роевых мисочках появляется побелка воском. В контрольной группе, где применяют обычные методы ухода, число отроившихся пчелиных семей составляет 9 из 20 (45%). Следует отметить, что снижение дозы раствора синтетического феромона до 0,01 мл ведет к появлению отроившихся пчелиных семей [3 из 20 (15%)], а повышение дозы свыше 0,03 мл нецелесообразно.

Основными отличиями предлагаемого способа противороевой обработки пчелиных семей являются место нанесения синтетического феромона (роевые мисочки) и его доза (0,02-0,03 мл раствора против 0,2 мл в известном способе), а также ее однократность.

Преимуществами предлагаемого способа противороевой обработки пчелиных семей являются высокая эффективность противороевого действия ($\Delta = 45,0\% - 0\% = 45\%$); малый расход синтетического феромона в расчете на 1 пчелосемью за сезон вследствие разовой обработки и низкой дозы 0,02-0,03 мл раствора феромона [(0,02-0,03 мл) x (30 роевых мисочек) x 1 (кратность обработки) = 0,6-0,9 мл раствора].

фенилуксусной кислоты и 0,1%-ный раствор метилового эфира фенилпропионовой кислоты в 96%-ном этиловом спирте, отличающийся тем, что феромон вносят в пчелиную семью однократно в период появления трутневого расплода и массового выхода трутней в дозе 0,02 - 0,03 мл в каждую свободную от яиц и личинок роевую мисочку.

Редактор Т.Горячева

Составитель В.Тимофеева
Техред М.Моргентал

Корректор Е.Папп

Заказ 924

Тираж

Подписное

НПО "Поиск" Роспатента
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2282985

**ПРЕПАРАТ "АПИМИЛ-М" ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ И
ПОИМКИ ПЧЕЛИНЫХ РОЕВ**

Патентообладатель(ли): *Институт органической химии
Уфимского научного центра РАН (RU), Бирский
государственный педагогический институт (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № **2004112582**

Приоритет изобретения **26 апреля 2004 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **10 сентября 2006 г.**

Срок действия патента истекает **26 апреля 2024 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам*



Б.П. Симонов

**Автор(ы): Толстиков Генрих Александрович (RU),
Ишмуратов Гумер Юсупович (RU), Тамбовцев
Константин Александрович (RU), Яковлева Марина
Петровна (RU), Ишмуратова Наиля Мавлетзяновна
(RU), Гумеров Ильдар Равгатович (RU), Боцман Лариса
Петровна (RU)**

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU. ПО96. В11924

Срок действия с 20.05.2008 по 20.05.2010

8085176

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU. 0001.11П096
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ
ГНУ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ВETERИНАРНОЙ САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ
(ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии)
123022, Москва, Звенигородское шоссе, д 5 Тел. 253-13-97

ПРОДУКЦИЯ

АПИСИЛ[®] марки ТОС-3
Выпускается по ТУ 9152-004-52972267-2008
Серийное производство

КОД ОК 005 (ОКП):

91 5229

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

“Ветеринарные препараты. Показатели качества, требования и нормы”
№ 13-5-2/1062 от 17.10.97 г.

КОД ТН ВЭД России:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО “НПФ “Биомаг”
450054, Республика Башкортостан, г. Уфа
просп. Октября, д.69, к.208
ИНН 0274070218

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО “НПФ “Биомаг”
450000, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Лесотехникума, д. 26/2, кв.216
Тел./347/ 233-17-85

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № 277 -П/08 от 20.05.2008 г.-ИЛ ПППСиК ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии
(РОСС RU.0001.21АЮ77 от 14.11.2006 г.)
Инструкции от 28.04.08 г.
Акта о состоянии производства от 13.05.2008 г. - ОСП ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации № За. Фасовка в шприц-тюбики по 1 мл или во флаконы по 10 и 20 мл.
Знак соответствия наносится на сопроводительную документацию и этикетку.



Руководитель органа

подпись

В.В. Светличкин

инициалы, фамилия

Эксперт

подпись

В.И. Дорожкин

инициалы, фамилия

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU. ПО96. В11919

Срок действия с 20.05.2008 по 20.05.2010

8085171

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU. 0001.11П096
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ
ГНУ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ
(ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии)
123022, Москва, Звенигородское шоссе, д 5 Тел. 253-13-97

ПРОДУКЦИЯ

АПИМАГ® марки Апимаг
Выпускается по ТУ 9152-003-52972267-2008
Серийное производство

код ОК 005 (ОКП):

91 5229

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

“Ветеринарные препараты. Показатели качества, требования и нормы”
№ 13-5-2/1062 от 17.10.97 г.

код ТН ВЭД России:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО “НПФ “Биомаг”
450054, Республика Башкортостан, г. Уфа
просп. Октября, д.69, к.208
ИНН 0274070218

СЕРТИФИКАТ ВЫДАНО ООО “НПФ “Биомаг”
450000, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Лесотехникума, д. 26/2, кв.216
Тел./347/ 233-17-85

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № 276 -П/08 от 20.05.2008 г. -ИЛ ПППСиК ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии
(РОСС RU.0001.21АЮ77 от 14.11.2006 г.)
Инструкции от 28.04.08 г.
Акта о состоянии производства от 13.05.2008 г. - ОСП ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации № 3а. Фасовка в полимерные банки по 25 и 40 г. Знак соответствия наносится на сопроводительную документацию и этикетку.



Руководитель органа

Светличкин
подпись

В.В. Светличкин

инициалы, фамилия

Эксперт

Дорожкин
подпись

В.И. Дорожкин

инициалы, фамилия

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU. ПО96. В11925

Срок действия с 20.05.2008 по 20.05.2010

8085177

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU. 0001.11П096
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ
ГНУ ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ
(ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии)
123022, Москва, Звенигородское шоссе, д 5 Тел. 253-13-97

ПРОДУКЦИЯ

АПИСИЛ® марки ТОС-БИО
Выпускается по ТУ 9152-004-52972267-2008
Серийное производство

код ОК 005 (ОКП):

91 5229

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

“Ветеринарные препараты. Показатели качества, требования и нормы”
№ 13-5-2/1062 от 17.10.97 г.

код ТН ВЭД России:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО “НПФ “Биомаг”
450054, Республика Башкортостан, г. Уфа
просп. Октября, д.69, к.208
ИНН 0274070218

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО “НПФ “Биомаг”
450000, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Лесотехникума, д. 26/2, кв.216
Тел./347/ 233-17-85

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № 277 -П/08 от 20.05.2008 г.-ИЛ ПППСиК ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии
(РОСС RU.0001.21АЮ77 от 14.11.2006 г.)
Инструкции от 28.04.08 г.
Акта о состоянии производства от 13.05.2008 г. - ОСП ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации № 3а. Фасовка в шприц-тюбики по 1 мл или во флаконы по 10 и 20 мл.
Знак соответствия наносится на сопроводительную документацию и этикетку.



Руководитель органа

В.В. Светличкин
подпись

В.В. Светличкин
инициалы, фамилия

Эксперт

В.И. Дорожкин
подпись

В.И. Дорожкин
инициалы, фамилия

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации



Рис. 2. Рой, пойманный в обработанную препаратом Апимил-М роевню



Рис. 3. Процесс обработки роевых мисочек

Медонос *Evodia hupehensis* Dode, плоды которого содержат 2-оксо-13-тридеканол, изображен на рисунках 5 и 4.



Рис. 4. Медонос *Evodia hupehensis* Dode



Рис. 5. Цветение и ствол медоноса *Evodia hupehensis* Dode

Автоматический счетчик движущихся предметов на ИК-лучах

Принцип действия счетчика основан на перекрытии светового потока, идущего от ИК-излучателя на ИК-приемник. Принцип обычен, но устройство интересно тем, что в качестве счетчика предметов выступает обычный дешевый китайский микрокалькулятор. Используется то свойство микрокалькулятора, что если выполнить действие " $0 - 1 = (-1)$ ", а затем " $(-1) + 1$ " и потом нажать "=", то сначала появится "0", а затем, при каждом последующем нажатии на "=", показания будут увеличиваться на единицу. Таким образом, кнопка "=" является входом счетчика, который будет считать число нажатий на эту кнопку.

На схеме показано несложное устройство, построенное на таком принципе (рис. 6). Мультивибратор на элементах микросхемы D1 вырабатывает импульсы частотой около 4 кГц. Эти импульсы поступают на транзисторный ключевой импульсный усилитель на VT1 и VT2. В коллекторной цепи VT2 включен ИК-светодиод VD3. В результате этот светодиод излучает импульсные вспышки ИК-излучения с частотой около 4 кГц. При отсутствии предмета между этим светодиодом и интегральным фотоприемником D3, световые ИК-вспышки от VD3 беспрепятственно поступают на фотоприемник. На выходе фотоприемника формируются импульсы, следующие с частотой около 4 кГц.

Эти импульсы детектируются в постоянное напряжение детектором на диодах VD1, VD2 и конденсаторе C5. Уровень этого напряжения соответствует логическому уровню единицы, и ключ на элементе D2.1 оказывается открытым. "Замкнутые контакты" этого ключа шунтируют цепь управляющего электрода второго ключа — на элементе D2.2. В результате на его управляющем электроде оказывается логический ноль, и ключ D2.2 остается закрытым.

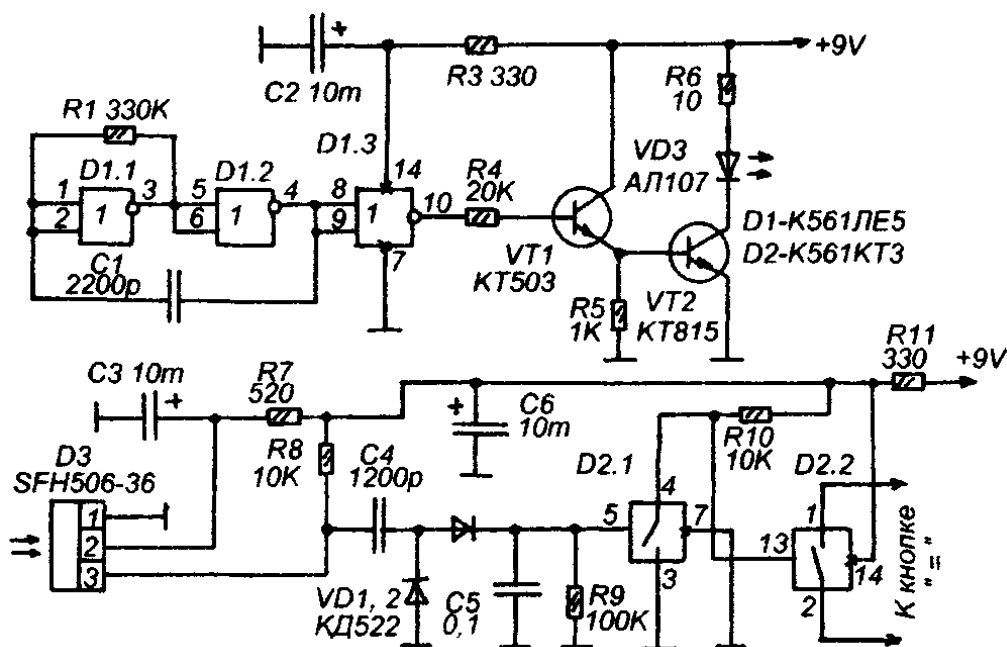


Рис. 6. Принципиальная схема автоматического счетчика движущихся предметов на ИК-лучах

При появлении между светодиодом VD3 и фотоприемником D3 некоего предмета, происходит перекрывание этим предметом светового потока, и на выходе фотоприемника D3 в этот момент импульсы прекращаются. Конденса-

тор С5 разряжается через резистор R9, и напряжение на управляющем электроде ключа D2.1 становится равным логическому нулю. Ключ закрывается и перестает шунтировать цепь управляющего электрода второго ключа. В результате, через резистор R10 на управляющий вход ключа D2.2 поступает напряжение единичного логического уровня, и этот ключ открывается. Поскольку выходы ключа D2.2 подключены параллельно кнопке " = " микрокалькулятора, то в данный момент происходит имитация нажатия этой кнопки, и показания микрокалькулятора увеличиваются на единицу. Приемный и передающий узлы этой схемы фактически независимы, их даже можно питать от разных источников. Это сводит к минимуму все ограничения, связанные с размерами считаемых предметов, потому что расстояние между фотоприемником и фотопередатчиком может быть от 5 миллиметров для прохода одной пчелы до четырех-пяти метров (в случае увеличения дальности нужно уменьшить R6 до 1-3 Ом). Недостаток же такого счетчика в том, что он не может определять направление движения пчел. То есть, если пчелы перемещаются то внутрь улья, то наружу, он не сможет определить, сколько же пчел реально вылетело из улья. Но это и не нужно для оценки летной активности пчел.

Налаживание устройства сводится к подбору всего двух резисторов — R6 по требуемой дальности реакции и R9 по требуемому быстродействию.

Радиомикрофон для акустического контроля пчелиных семей

Устройство уменьшено до минимальных размеров – собрано в батарейном отсеке на три стандартных пальчиковых элемента. При использовании устройства на небольших расстояниях (до 15 м) питание можно снизить до 3 В и даже до 1,5 В. Радиомикрофон питается от одного или двух элементов по 1,5 В, а в отсеке для третьего элемента расположена сама электронная схема. Ток потребления устройства составляет 3...4 мА (рис. 7).

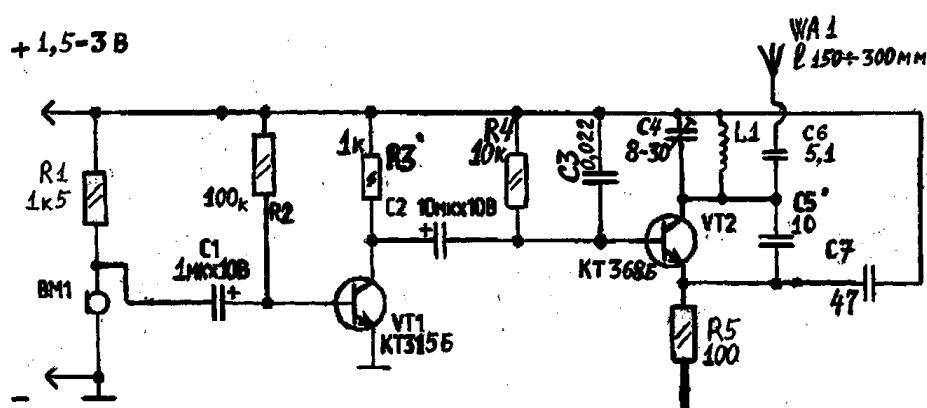


Рис. 7. Принципиальная схема радиомикрофона

Рабочая частота передатчика — 66... 74 МГц, которая может регулироваться подстроечным конденсатором. Катушка L1 — содержит 5 витков провода ПЭВ-2 0,5 мм и намотана на каркасе диаметром 5 мм с шагом намотки 1...1,5 мм. Частота генератора на VT2 изменяется сдвиганием (раздвиганием) витков катушки L1. Номиналы конденсаторов C1 и C2 следует подбирать в пределах 4,7...33 мкФ до получения наилучшего качества сигнала и максимальных чувствительности и девиации частоты. Резисторы R1 и R2 следует подбирать в пределах 330...420 кОм и 4,7...9,1 кОм соответственно для получения наилуч-

шего качества. Транзистор VT1 следует выбирать с наибольшим коэффициентом усиления по току. Вместо C4 после настройки можно включить постоянный конденсатор. Если увеличивать сопротивление резистора R3, будет увеличиваться девиация частоты, что ведет к увеличению чувствительности, но при этом уменьшается выходная мощность. Конденсатор C5 подбирается в пределах 3,3...8 пФ для нормального запуска ВЧ-генератора при изменении напряжения питания от 3 до 10 В. Если антенну подключить непосредственно к коллектору VT2, минуя C6, то увеличится мощность и дальность действия устройства. В предлагаемом устройстве на выходе стоит транзистор с положительной базой КТ368Б, поэтому коллектор подключается к положительному полюсу источника питания (у П416 база отрицательная). Экспериментально подобраны параметры катушки L1. В конечном варианте прибора установлена частота 88 МГц.

Результаты применения радиомикрофона представлены в таблице 45. Хорошо зимующие пчелы издавали ровный, еле слышный гул. 28 Декабря в улье № 3 гул изменился – возник повышенный шум. Оказалось, что мед в рамках закристаллизовался. Пчеловод заменил корм – пчелы успокоились. 3 Февраля в улье № 4 наблюдался нестройный шум с отдельными резкими звуками. Действительно, по каким-то причинам в семье погибла матка. Пчеловодом были проведены специальные мероприятия, которые позволили спасти эту семью. 4 Февраля в улье № 10 уровень акустического шума резко повысился. В улье была обнаружена мышь, которая была удалена пчеловодом. Далее все семьи зимовали благополучно. 5 Апреля пчелы всех семей совершили очистительный облет.

Внедрение электронной техники на пасеках будет способствовать преращению пчеловодства России в высокорентабельную отрасль сельского хозяйства.

Таблица 50. Акустические наблюдения с помощью радиомикрофона в зимовнике

Дата	Ульи									
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
1.11	Пчелы помещены в зимовник									
2.11-27.12	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
28.12	A	A	S	A	A	A	A	A	A	A
29.12-2.02	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3.02	A	A	A	O	A	A	A	A	A	A
4.02	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M
5.02-1.03	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2.03	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3.03-5.04	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
5.04	Пчелы выставлены из зимовника. Первый облет пчел.									

A – ровный, еле слышный шум (хорошо зимующие пчелы)

S – повышенный уровень шума (мед в рамках закристаллизовался)

O – нестройный шум с отдельными резкими звуками (погибла матка)

M – повышенный уровень шума (в улей проникла мышь)

