

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)**

На правах рукописи

Магомедов Муртазали Шехмагомедович

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПОДКОРМОК И СОТОВ ИЗ
УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ВОЩИНЫ НА ВОСПРОИЗВОДСТВО И
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРУТНЕВЫХ ЛИЧИНОК**

**4.2.4 – Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов
и производства продукции животноводства**

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Научный руководитель - доктор биологических наук,
профессор А.Г. Маннапов

Москва, 2024

О г л а в л е н и е

Стр.

	ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
1.1	Особенности выращивания, морфофункциональные различия организма и значение трутней в семье медоносных пчел <i>Apis mellifera mellifera</i> L.	14
1.2	О биологической особенности происхождения трутней и функциональных различиях по отношению к рабочим пчелам	19
1.3	Продукция, получаемая от трутней и факторы, влияющие на его качество	27
1.4	Пробиотики, пребиотики и синбиотики и их влияние на организм медоносных пчел	35
Глава 2	СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	42
2.1	Материал и методы исследования	42
Глава 3	Биологические особенности подготовки к зимовке пчелиных семей и производству гомогената трутневых личинок в весенне-летний период с использованием инновационной трутневой вошины (результаты собственных исследований)	48
3.1	Морфофункциональные, интерьерные показатели пчел и биологические параметры пчелиных семей, обеспечивающие зимовку	48
3.2	Биологические показатели, обуславливающие зимостойкость пчелиных семей при сборке гнезда с трутневыми сотами на зимовку	52
3.3	Этологическая активность отцовских пчелиных семей при отстройке сотов из вошины с разным α углом на фоне стимулирующих подкормок	56
3.4	Биологическая роль пчелиных маток в воспроизводстве трутневого расплода	59
3.5	Содержание пчелиного молочка в ячейке и живая масса 3-х суточных трутневых личинок, при разной архитектонике основания дна ячеек сота на фоне стимулирующих подкормок	61

3.6	Биологическое обоснование возраста трутневых личинок для получения трутневого гомогената при использовании сотов с разной архитектурой ячеек на фоне стимулирующих подкормок	65
3.7	Влияние архитектуры трутневых ячеек, времени сезона и стимулирующих подкормок, на количество выращиваемого трутневого расплода оптимального возраста, их массу на одном соте	71
3.8	Биологический потенциал пчелиных семей при выращивании трутневого расплода с разной архитектурой ячеек сота и стимулирующих подкормок в июне-августе по вариантам опыта	85
3.9	Влияние на биологический потенциал пчелиных семей архитектуры ячеек сотов и стимулирующих подкормок, на общий выход массы трутневых личинок со всех сотов в июне-августе	89
3.10	Уровень некоторых незаменимых аминокислот в организме трутневых личинок в постэмбриональном онтогенезе при разной архитектонике ячеек сотов и стимулирующих подкормках	94
3.11	Содержание некоторых заменимых аминокислот в организме трутневых личинок в постэмбриональном онтогенезе при разной архитектонике ячеек сотов и стимулирующих подкормок	97
3.12	Биологическая активность и качество гомогената трутневых личинок	100
3.13	Экономическое обоснование результатов эксперимента	103
	Заключение	107
	Практические предложения	111
	Библиографический список	112

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что от пчелиных семей получают мед, воск и биологически активные продукты, такие как прополис, цветочную пыльцу, маточное молочко и пчелиный яд, первое десятилетие XXI века ознаменовалось появлением нового продукта пчеловодства, используемого для укрепления организма — трутневого гомогената. Этот продукт получают из личинок трутневого расплода. В пчелиной семье самцы — трутни появляются к концу мая, однако наибольшее их количество выращивается со второй половины июня до середины июля [Будникова Н.В., 2011; Анахина Е.А., 2022; Анахина Е.А., и др. 2022; 2023].

Гомогенат трутневых личинок представляет собой измельченные ткани будущих личинок-самцов с небольшим количеством их пищи. Однако среди других биологически активных продуктов пчеловодства он наименее изучен. В настоящее время личинок трутней используют для получения пасты и порошка, называемого гомогенатом личинок трутней (ГТЛ) [Прохода И.А., 2009; Гришина Ж.В., 2017; Митрофанов Д.В., 2022]. Этот продукт пчеловодства ранее использовался в народной медицине для улучшения здоровья [Прохода И.А., 2009; Будникова Н.В., 2011; Магомедов М.Ш. и др. 2023].

Терапевтическое действие личинок трутней в народной нетрадиционной медицине известно со времен династии Мин (Китай, 14 век н.э.). В настоящее время в Китайской Народной Республике разработано ряд лекарственных средств и биологически активных добавок с иммуномодулирующими свойствами на основе личинок трутней [Магомедов М.Ш. и др. 2023].

Приготовление функционально активного трутневого гомогената занимает важное место в работе любой пасеки, как и производство, например, маточного молочка. Обычно на пасеках пчеловодов-любителей полученный гомогенат личинок трутней сразу расфасовывают дозаторами и замораживают. В других случаях его смешивают с адсорбентом, затем доставляют на заводы. После сушки получают адсорбированное трутнее молоко, но уже в сухом

виде. Однако считают, что при сушке часть полезных веществ из этого продукта теряется, поэтому по возможности гомогенат трутневых личинок лучше приобретать в замороженном виде. Исследователи отмечают, что производства этого биологически активного продукта имеет свои особенности [Прохода И.А., 2009; Будникова Н.В., 2011; Магомедов М.Ш. и др. 2023].

Они связаны со свойствами гомогената, которые могут варьироваться в зависимости от того, какое сырье использовалось для приготовления трутневого личиночного молочка. Так, если взять нераспечатанные личинки, до 7-го дня, то по свойствам, как продукт, он будет почти таким как маточное молочко. А такое желе, приготовленное из запечатанных сот, извлеченных из гнезда на 10-12 день, будет содержать больше естественных гормонов, таких как тестостерон, прогестерон и эстрадиол. При терапевтическом применении естественные инкреты не вызывают гормональных нарушений, но оказывают стимулирующее действие на эндокринную систему, восстанавливают функцию яичников, способствуют омоложению организма, восстанавливают обмен веществ и питание тканей, способствуют нормализации артериального давления, снижению уровня холестерина в крови. При этом особо подчеркивается, что данный продукт способствует ускоренному восстановлению биохимических и массометрических характеристик яичек и простаты. В то же время являясь стимулятором центральных механизмов регуляции образования андрогенов, повышают физическую работоспособность, способствуют восстановлению нарушенной половой функции у мужчин и повышению полового влечения к женщинам.

Апитерапевтами доказано, что трутневый расплод эффективен в комплексной терапии сердечно-сосудистых заболеваний [Прохода И.А., 2009; Будникова Н.В., 2011; Магомедов М.Ш. и др. 2023]. В России трутневый расплод был рекомендован сравнительно недавно апитерапевтом Е. А. Лудянским. С этого времени начинаются исследования, направленные на отработку технологии производства и разработку пищевых добавок на его основе (Будникова Н. В., Прохода И. А.). Относительно данного продукта пчеловодства

высказывались предположения о благотворном его влиянии на организм человека, лабораторных животных, пчел и свиней [Будникова Н.В., 2011; Магомедов М.Ш. и др. 2023].

Личинки трутней являются изысканным в национальных блюдах многих народов мира. Одной из готовых к употреблению БАД на основе личинок трутней является порошковая форма Апиларнил, обладающий лечебно-профилактическими свойствами [Прохода И.А., 2009]. Исследователи показали, что пищевые добавки в виде порошка ГТЛ обладают иммуномодулирующим, тонизирующим, противоопухолевым и геропротекторным действием.

Энергетическая ценность ГТЛ составляет 240-285 ккал на 100 г. Этот продукт обладает высокой фосфатазной активностью. При этом активность щелочной фосфатазы ГТЛ по сравнению с маточным молочком на порядок выше, а неорганического фосфора - в 2,34 раза. Последний необходим для образования АТФ, энергия которого используется в различных процессах клеточного биосинтеза, а также при заболеваниях, связанных с нарушением фосфатазного обмена и энергетических процессов [Будникова Н.В., 2011; Магомедов М.Ш. и др. 2023]. В то же время идентифицированные в ГТЛ вещества играют важную роль как в окислительно-восстановительных процессах, так и необходимы для роста и нормального функционирования организма. Следовательно, одним из основных показателей качества продуктов пчеловодства, в том числе и ГТЛ является их биологическая активность, которая недостаточно изучена и требует значительных научных исследований. Как показывают исследования биологическая активность ГТЛ зависит от возраста личинок [Будникова Н.В., 2011; Магомедов М.Ш. и др. 2023]. Установлено, что трутневые личинки содержат меньшее количество ненасыщенных соединений, о чем свидетельствует показатель окисляемости, коррелирующий с меньшим количеством деценовых кислот, которые содержатся в личинках в основном в связанном состоянии, в виде эфиров с миристиновой, пальмитиновой, стеариновой и другими кислотами [Прохода И.А., 2009].

Целенаправленное получение сырья для производства ГТЛ осуществляется как с использованием пчелиных сотов с диаметром ячеек 5,2-5,7 мм, а также специальными - трутневыми, отстроенными из трутневой вошины, с диаметром ячейки 6,8-7,0 мм [Маннапов У.А., Маннапов А.Г., 2011; Маннапов А.Г., Кричевцова А.Н., 2022; Анахина Е.А. и др., 2023].

В связи с освоением в России технологии производства вошины нового поколения с α углом в основании дна ячеек в $95-110^\circ$ как для отстройки сотов с пчелиными ячейками, так и трутневыми, научно-практический интерес представляет использования его для получения гомогената трутневых личинок используя отцовские семьи в качестве семей-воспитательниц по выкармливанию трутней [Маннапов У.А., Маннапов А.Г., 2010; Храпова С.Н., 2018; Храпова С.Н. и др., 2019; Маннапов А.Г. и др., 2020; Скачко А.С. и др., 2020; Анахина Е.А., 2022]. При этом в вошине нового поколения угол α как для отстройки сотов с пчелиными ячейками, так и трутневыми соответствует природному стандарту. Вследствие этого нами проведены эксперименты по оценке биологического потенциала пчелиных семей для получения гомогената трутневых личинок использованием сотов, отстроенных из вошины нового поколения и установления качественных характеристик данного продукта на фоне стимулирующих подкормок с белковыми наполнителями.

Таким образом, с освоением технологии производства инновационной вошины и строительством сотов с ячейками, соответствующих природному образцу, появилась возможность увеличения производства как традиционных продуктов – меда, воска, так и биологически активных, в том числе гомогената трутневых личинок.

В биологическом и технологическом плане вопросы, связанные с получением трутневого гомогената с ранней весны связаны с биологическими особенностями осенней подготовки отцовских семей-воспитательниц выводящих трутней. Следовательно, биологической особенностью осеннего наращивания пчел и формирование гнезда должно осуществляться использованием трутневых сотов, помещаемых в центр гнезда, для раннего выращивания трутней,

используемых в получении трутневого гомогената из личинок определенного возраста. С другой стороны, весной отцовские семьи-воспитательницы, выкармливающие выводимых трутней, для своего роста и развития должны получать стимулирующие подкормки с белковыми наполнителями и минеральными добавками.

В настоящее время весеннюю стимуляцию яйцекладки пчелиных маток кроме белковых наполнителей и минеральных комплексов начали применять композиционные подкормки в сочетании с пробиотиками и пребиотиками [Худайбердиев А.А., Маннапов А.Г., 2020]. По мнению исследователей, на современном этапе развития пчеловодства повышаются требования к качеству производимой продукции пасек и медоносных пчел, что предполагает ограничение использования химических средств профилактики и лечения болезней пчел. Поэтому альтернативой химическим препаратам могут быть пробиотики, создаваемые на основе нормальной микрофлоры кишечника пчел повышающие не только колонизационную резистентность нормофлоры, но и иммунной системы в целом.

Также в общебиологическом плане заслуживают внимание молочные смеси для питания грудных детей, в состав которых удачно включены пребиотики. Отличием их от других молочных смесей является то, что основу его составляют белки козьего молока с более низким уровнем трудно усвояемых альфа-S1-казеина и бета-лактоглобулина. При этом натуральный молочный жир, качественные растительные масла с олигосахаридами натурального происхождения обладают ростостимулирующим действием. В то же время растительные пребиотики Orafti Synergy 1 – обеспечивает не только нормализацию пищеварения, но и способствует накоплению резервных веществ в жировом теле [Худайбердиев А.А. и др. 2020; Маннапов А.Г. и др., 2021]. Это обстоятельство особенно важно при выкармливании трутневых личинок отцовскими семьями-воспитательницами после зимовки [Худайбердиев А.А., Маннапов А.Г., 2020; Маннапов А.Г., Худайбердиев А.А., Юлдашбаев Ю.А., Маннапова Р.Т., 2021; Худайбердиев А.А., 2021].

Степень разработанности темы. Данные зарубежной и отечественной литературы показывают, что воспроизводство трутней с использованием сотов с ячейками для вывода рабочих пчел не позволяет получать биологически кондиционных 7-11-ти суточных личинок в пользовательских семьях пасек и племенных отцовских семьях, выделенных для выращивания трутней, в том числе с использованием стимулирующих подкормок [Rutner F., 1967; 1981; Rut., 1987; Бородачев А.В., 2000-2022; Аветисян Г.А., 1987; Косарев В.Н., 2018; Аветисян Г.А., Черевко Ю.А., 2002; Маннапов А.Г., 2012-2022]. Использование трутневой вошины, у которой угол основания дна ячеек не соответствует природному образцу, удлиняет сроки отстройки сотов и физиологически изнашивает рабочих пчел. При этом развернутый (тупой) α угол наклона дна ячейки уменьшает ее объем, по сравнению с природным стандартом и развивающиеся личинки не «плавают» в личиночном молочке. В России, в отличие от других стран с развитым пчеловодством, начали производить инновационную пчелиную и трутневую вошину с α углом в основании дна ячеек в $95-110^\circ$. Это позволяет решить мировую и отечественную проблему по отстройке трутневых сотов α углом в основании дна ячеек, соответствующего природному образцу. Включение в состав стимулирующих подкормок молочных смесей, содержащих пробиотики и пребиотики позволяет выращивать полноценных рабочих пчел и трутней [Кенинг, Моральди, 2008; Кутлин Ю.Н., Маннапов А.Г., Анахина Е.А., 2023].

Биологические и технологические аспекты содержания пчелиных семей, для производства традиционных продуктов медоносных пчел, представлены в исследованиях и публикациях Малкова, Губина В.А., Воробьевой С.Л., Саттарова В.Н., Маннапова А.Г., Кугейко В.О, Будниковой Н. В., Прохода И.А. Результаты исследований этих ученых были положены в основу использования пчелиных семей на медосборах разной интенсивности [Маннапов А.Г. и др., 2022]. Получение биологически активных продуктов пчеловодства, с отстрой-

кой сотов из инновационной пчелиной и трутневой вошины со стимулирующими подкормками, содержащими пребиотики начато в последние пять лет на кафедре аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Целью исследований явилось оптимизация роста и развития пчелиных семей, биологических показателей трутневых личинок, выращиваемых на сотах, отстроенных из усовершенствованной вошины с использованием стимулирующих подкормок, белковыми добавками, близкими по составу маточному молочку.

Для достижения поставленной цели исследования решались следующие **задачи**:

1. Установить влияние на биологические показатели пчелиных семей при осеннем наращивании пчел способов формирования гнезда с использованием трутневых сотов на качество зимовки отцовских семей, используемых для раннего производства гомогената трутневых личинок.

2. Определить этологические показатели, обуславливающие гнездостроительную активность в отцовских пчелиных семьях при использовании вошины с разной архитектурой ячеек на фоне стимулирующих подкормок с пробиотиками и пребиотиками.

3. Выявить биологические факторы, влияющие на выращивание расплода трутней.

4. Изучить биологические показатели трутневых личинок при воспроизводстве на сотах с разной архитектурой ячеек на фоне стимулирующих подкормок (содержание личиночного молочка в ячейке с 3-х суточными личинками, масса личинок в 3-х, 7-ми, 10-ти и 11- сут. возрасте).

5. Исследовать биологический потенциал отцовских семей по воспроизводству трутневых личинок на сотах с разной архитектурой ячеек на фоне стимулирующих подкормок с белковыми добавками.

6. Представить уровневые различия по некоторым аминокислотам и химическому составу гомогената трутневых личинок до и после запечатывания

расплода, полученных с использованием сотов с разной архитектурой ячеек, на фоне стимулирующих подкормок с белковыми добавками.

7. Рассчитать экономическую эффективность использования пчелиных семей в производстве гомогената трутневых личинок.

Предмет и объект исследования. Предметом исследования явилось изучение состояния отцовских семей при сборке гнезда на зимовку, установкой трутневых сотов и выращивании трутневого расплода с использованием сотов, отстроенных из инновационной трутневой вошины, количественные и качественные показатели гомогената трутневых личинок. Объект исследования: отцовские семьи карпатской породы, используемые для получения гомогената трутневых личинок.

Научная новизна исследований. Впервые проведена оптимизация биологических и физиологических показателей пчелиных семей с использованием стимулирующих подкормок и сотов, отстроенных из усовершенствованной вошины. Разработаны и рекомендованы методы формирования гнезд с применением трутневых сотов, которые улучшают показатели качества зимовки отцовских семей, а также способствуют ускоренному весеннему росту и развитию для раннего воспроизводства трутневых личинок. Впервые представлены данные о содержании некоторых незаменимых и заменимых аминокислот в организме трутневых личинок, а также о химическом составе их гомогената.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Результаты исследований расширяют теоретические знания о биологии трутней и восковых постройках с разной архитектурой ячеек для их выращивания, а также способов сборки гнезда на зимовку с трутневыми сотами и получения гомогената трутневых личинок. В практическом плане обоснована и доказана необходимость отстройки сотов из инновационной трутневой вошины, используемого в производстве гомогената трутневых личинок. Применение новых технологических решений показало, что при использовании трутневого

сота, по сравнению с пчелиным сотом, выход трутневого гомогената удваивается и составляет при подкормке с сахарным сиропом 298 г, при добавлении в сахарный сироп хлореллы - 350 г, с медовой сытой - 415 г, с добавлением в медовую сыту хлореллы - 487 г. На таком же уровне регистрируется выход гомогената трутневых личинок при использовании строительной рамки. Максимальный выход гомогената трутневых личинок был при использовании сотов, отстроенных из инновационной трутневой вошины (4-й группа). Его показатель превысил уровень 1-й контрольной группы при подкормке сахарным сиропом в 3,6 раза, при добавлении взвеси хлореллы или пробиотика Субтилис-С – в 4,2-4,3 раза, при подкормке медовой сытой – в 4,7 раза, при добавлении в медовую сыту взвеси хлореллы или пробиотика Субтилис-С – в 5,4-5,6 раза.

Методология и методы исследований. Методологической основой исследований явились экспериментальные работы ученых по выводу и воспроизводству трутней, оптимизации структуры гнезда при подготовке к зимовке отцовских семей постановкой трутневых сотов, влияния углеводных подкормок с белковыми, минеральными добавками и пробиотиками на количественные и качественные показатели получаемого гомогената трутневых личинок. При проведении научных исследований использованы общепринятые методы научного познания: зоотехнические, инструментальные, технологические, биологические и биохимические. Обработка экспериментальных данных выполнена с использованием статистических и математических методов, обеспечивших сравнимость, отличимость и объективность полученных результатов.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Показатели качества зимовки отцовских семей-воспитательниц при формировании гнезда с использованием трутневых сотов и стимулирующих подкормок с белковыми добавками.
2. Темпы строительства трутневых сотов при использовании вошины с разной архитектоникой ячеек и стимулирующих подкормок с белковыми добавками.

3. Биологические показатели трутневых личинок при воспроизводстве на сотах с разной архитектурой ячеек сотов и стимулирующих подкормок с белковыми добавками.

4. Хозяйственно полезные признаки и биологический потенциал отцовских семей по воспроизводству трутневых личинок при производстве трутневых личинок на сотах с разной архитектурой ячеек и стимулирующих подкормок с белковыми добавками.

5. Аминокислотный состав трутневых личинок до и после запечатывания трутневого расплода.

6. Экономическая эффективность использования пчелиных семей в воспроизводстве трутневых личинок для получения гомогената трутневых личинок.

Степень достоверности и апробация результатов. По теме диссертации опубликовано 4 печатных работ, все в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Материалы исследований по теме диссертации были представлены на Международной научно-практической конференции «Современные проблемы пчеловодства и апитерапии», (Рыбное, 2021, 2022г.); I Международной научно-практической конференции «Современные достижения в области апидологии», Уфа, 2021г.

Объем и структура диссертации. Диссертационное исследование изложено на 128 страницах компьютерно-набранного текста, иллюстрировано 27 таблицами и 10 рисунками. Диссертация включает: введение, обзор литературы, собственные исследования, результаты собственных исследований, заключение с выводами и практическими предложениями. В списке проработанной литературы 217 источников, в том числе 35 – на иностранном языке.

Глава 1 Обзор литературы

1.1 Особенности выращивания, морфофункциональные различия организма и значение трутней в семье медоносных пчел *Apis mellifera mellifera* L.

Необходимость выращивания трутней в семье медоносных пчел связано генетической детерминированностью, так как для *Apis mellifera mellifera* L. характерно наличие многоформности, по биологической терминологии, что принято называть полиморфизмом [2,5,25,26,34,59,60]. В сообществе пчелиных особей, кроме двух стаз, третьим членом, у общественно живущих насекомых, принято считать трутней. Так называют самцов, которые в семье *Apis mellifera mellifera* выращиваются только в активный сезон года [53,54,59-61]. В морфофункциональном плане это – крупные и плотно сбитые, много жужжащие особи. В своей жизнедеятельности они никогда никого не жалят по причине того, что лишены жалоносного аппарата. В условиях благополучного состояния семьи *Apis mellifera mellifera* и географического расположения пасеки, яйца на трутневых сотах южных регионов России появляются уже к концу марта, но, как правило, это бывает не раньше апреля. Трутневые ячейки легко отличить от пчелиных *Apis mellifera mellifera* благодаря их большому диаметру – 6,6-7,0 мм (для рабочих особей – Ø 5,2-5,7мм) [2,74-78,83,85,93-95,104].

Если в ячейках с Ø от 6,6 до 7,0 мм отложены яйца, с уверенностью можно сказать, что это яйца трутневые. Из этого не следует что яйца, из которых выводятся трутни, ничем не отличаются по виду от других яиц, откладываемых пчеломаткой. Но огромное различие в генетическом плане между ними состоит в том, что яйца, из которых выходят рабочие пчелы, являются оплодотворёнными, а трутневые – неоплодотворённые [8-10,39-40,131,132]. При этом в процессе выращивания мужские особи- трутни в семье *Apis mellifera mellifera* полностью зависят от пчел-работниц, и в частности от пчел-кормилиц. Отложенные в ячейки сотов трутневые яйца с зародышем, как и яйца рабочих особей проходят стадию эмбрионального развития. В данный период

они обслуживаются медоносными пчелами *Apis mellifera mellifera* создающими тепло и соответствующую влажность [25,26,60,61,75-78].

Отложенные в ячейки сотов трутневые яйца с зародышем, как и яйца рабочих особей проходят стадию эмбрионального развития. В данный период за ними ухаживают рабочие пчелы *Apis mellifera mellifera* создающие им тепло и соответствующую влажность в гнезде. По истечении трех суток из них выклевываются малюсенькие личинки, кажущиеся лишь обрубком ниточки и представляющие собой пятнышко на дне ячеек с пчелиным молочком [83,85,87,88]. Особым молочком, секретируемым глоточными железами, личинок младшего возраста кормят пчелы-воспитательницы, пока они не достигнут семи суточного возраста. Затем их ячейки запечатывают, причём крышечки у трутневых личинок *Apis mellifera mellifera* более выпуклые, возвышаются на 2,5 мм, чем у личинок рабочих пчел. Крышечки ячеек с трутневой детвой на соте сравнивают с рядом пуль пневматической винтовки, которые очень плотно уложены на доске одна к другой [83,143,144,146]. Молодые трутни при выходе, проре

Отпадающие крышечки восковых ячеек имеют закругленную форму и очень напоминают крышечку раскрытого маточника [83,146].

В морфофункциональном плане трутень *Apis mellifera mellifera* несколько меньше в длину, по сравнению с пчеломаткой, но при этом он, очень толстый, по такому характерному признаку его легко и безошибочно отличить от рабочих особей *Apis mellifera mellifera* [75-78]. О том, что это самцы их выдают глаза. Два сложных глаза у трутня значительно более выпуклые, занимают 2/3 лицевой поверхности, а также сенсиллы с большим количеством членников, голова толще, крылья крупнее, чем у пчелы и пчеломатки.

Характеризуя тело трутня, по наличию морфологических образований и приспособлений для сбора пищи, можно отметить, что у них нет на ножках корзиночек для складирования пыльцы и прополиса, а ротовой придаток, в частности хоботок на 30% короче [75-78,83,85,104,143,144,146,168] и не приспособлен к собиранию нектара из нектарников цветка.

Вследствие этого трутень может умереть с голода, даже при наличии рядом цветущих растений, в нектарниках которых есть сладостный углеводный секрет [109,143,144,146,168].

Хотя трутни как мужские особи не составляют экономического интереса, но в селекционно генетическом плане они представляют такую же ценность, как и пчелиные самки. При этом считается, что единственное предназначение мужских особей, трутней – это в период брачных вылетов оплодотворять неплодных пчеломаток. Молодые трутни начинают вылетать из гнезда на 14-й день, или через две недели после выхода из ячеек на соты гнезда. Обычно они совершают вылеты около полудня в тёплый, хороший и солнечный день. Они выходят из улья на проигру, часто вместе с молодыми рабочими пчёлами после 14-15 часов.

Имеются данные, доказывающие, что трутни, как и пчеломатки, могут отлетать и удаляться от улья и пасеки на значительные расстояния, на километр, два и даже больше (до 4-5 км). В большинстве случаев, однако, регистрируют встречу неплодной пчеломатки с трутнем в пределах пасечной территории [1,2,7-9,13,14]. Это чаще всего происходит в период роевой поры. Выявлено, что пчеломатки и самцы (трутни) вылетают из улья среди дня или даже после полудня, и обычно пчеломатка возвращается из брачного полёта по прошествии от 10 до 60 минут с момента покидания гнезда. На учебно-опытной пасеке РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева мы наблюдали возвращение со шлейфом пчеломатки вылетевшей на спаривание даже в течение трех минут. Однако она (самка) может возвратиться даже через 120 мин. Обычно, возвращающаяся самка на конце брюшка имеет белый комочек, который принято называть шлейфом. При рассмотрении под микроскопом установлено, что шлейф это нечто иное, как половой орган спарившегося трутня оставшийся зажатым в половых путях самки после акта спаривания. С биологической точки зрения это своеобразное закрывание камеры жала и половых путей оплодотворенной трутнями пчеломатки, предотвращающий вытекание семени самцов до перекачивания его в семяприемник [36,52-54,60,61].

Когда молодая неплодная пчеломатка вылетает для спаривания, она устремляется в поисках пристанища самцов (трутней), которых она легко находит по их жужжанию. При виде неплодной самки, и ощущении ее феромона более 20 трутней, а затем и сотен штук устремляются к ней. При этом только наиболее сильные и быстролетающие начинают кружиться вокруг неё, в конце концов они сталкиваются лицом-к-лицу и совокупляются. В таком положении они могут летать некоторое время и даже совокупившись друг с другом в вертикальном положении. Иногда они оба сразу падают на землю, иногда спускаются позднее. Затем пчеломатка старается освободиться от «объятий» трутня, между тем как трутень, наоборот, старается удержать её во что бы то ни стало. В конце концов самка внезапно отделяется от трутня, и уносит с собой его вывороченные половые органы, зажатые в камере жала [75-78,83,85,109,111,136,143-144,146,160,167].

Это можно установить, взяв в руку трутня, только что вылетающего из улья, особенно в тёплый день и массируя сдавить ему брюшка. Отмечают что при этом брюшко будет лопаться, напоминая проросшее кукурузное зерно, извергая из внутренней части орган, который в последующем мы находим в брюшке оплодотворенной пчеломатки. В последствие после совокупления и отрыва половых органов трутень корчится и в судорогах умирает [75,76,83,85,136,144,160].

Некоторые исследователи утверждали, что отделение трутней от самки после совокупления происходит в воздухе, но, однако, большая часть данных показывает, что оба они падают на землю, где пчеломатка и освобождается от трутня.

Так как спаривание и сам акт оплодотворения происходит в воздухе, благодаря этому увеличивается шансы избежать тесный инбридинг и последствия родственного оплодотворения. При этом у трутней ограничен срок жизнедеятельности в семье, так как по завершению продуктивного (главного) медосбора трутни безжалостно выталкиваются рабочими особями из гнезда и улья. Попадая окружающую среду, они умирают от голода, истощения и холода.

Считается не обязательно, что молодая неплодная самка, вылетая в окружающую естественную среду (воздушное пространство) в процессе брачного вылета, встретиться с самцами (трутнями) из своего гнезда (жилища), но в тоже время здесь более вероятным является то, что встреча ее произойдёт с каким-нибудь самцом (трутнем) из другого улья. Как только акт спаривания произошёл, впоследствии трутень умирает. Может показаться странным, однако, тот факт, что брачный вылет мужских особей - самцов сопровождается его гибелью остается реальностью биологии их предназначения. Пчелиная матка больше не нуждается в нём так как остается плодной до конца своей репродуктивной жизни. Установлено, что после возвращения пчелиной матки в гнездо она освобождается с помощью рабочих пчёл от шлейфа образованного из совокупительных органов трутня. При этом семенная жидкость остается в семяприемнике, в котором насчитывается от 12 до 14 млн. сперматозоидов и сохраняется до конца жизни пчелиной матки. Самка с этого времени становится способной откладывать оплодотворённые яйца, из которых выводятся рабочие пчелы, и неоплодотворённые яйца, из которых выводятся самцы (трутни) [75,76,83,85,136,144,160].

Однако, довольно странно, что из совершенно такого же яйца, из которого выводится рабочая пчела может вывестись и пчеломатка. Вопрос здесь в том, разовьется ли яйцо в самку или в обыкновенную рабочую особь? Всецело это зависит от условий, которую создают пчелы кормилицы и молодые пчелы свиты пчелиной матки [8,9,11,27,60,61,70,79]. При желании рабочих особей кормилец вывести одну или более пчелиных самок они строят одну или несколько специальных ячеек, напоминающих желудь, или так называемых маточников, и кормят личинок, вышедших из ячеек, отложенных пчеломаткой в эти маточники, специальным кормом – маточным молочком [9,12,27,75,76,83,85,93,94,136,144,160]. Обычно на шестнадцатый день прогрызая крышечки маточников выходят хорошо развитые неплодные пчеломатки [27,33,75,

88,148,150]. При этом рабочие пчелы, выращиваемые на грубом корме в пчелиных ячейках, выходят на соты гнезда, на 21-й день постнатального онтогенеза[27,29,143,144].

1.2 О биологической особенности происхождения трутней и функциональных различиях по отношению к рабочим пчелам

В биологическом и селекционном плане самое удивительное, касающееся трутня, или отца пчелиных особей и самих королев пчеломаток заключается в том, что он выводится из яйца в которой яйцеклетка не образует зиготу, так как в нее не проникал и не оплодотворял ее сперматозоид. Это указывает, что самцы в пчелиной семье или трутни выводятся без отца, из неоплодотворенного яйца[25,27,60,61,83,146,147]. Эту особенность хорошо можно использовать для восстановления чистопородности любой породы медоносных пчел. В генетическом отношении это связано с тем, что трутни развиваются из неоплодотворенных яиц – партеногенетически[143,144,167-169]. Поэтому установлено, что они несут только материнскую наследственность, получая гаплоидный набор хромосом ($n=16$). У пчелиных маток и рабочих особей всегда диплоидный набор хромосом, их 32 шт. Это указывает, что фенотип трутня необходимо оценивать по признакам семьи, от которой была выведена их пчеломатка[27,167-169]. К примеру, матка темной окраски среднерусской породы спаривается с трутнями желтой кавказской породы. По законам наследственности желтая окраска доминирует над темной. Рабочие особи и пчеломатки-дочери от этой самки будут помесью первого поколения и желтыми по окрасу, а трутни — чистопородными по матери и темными по окрасу, как и положено чистопородным самцам.

Таким образом здесь приходится констатировать тот факт, что трутень является сыном своей пчеломатки. Если яйцеклетка находящаяся в яйце, не было оплодотворено проникновением сперматозоида (слиянием двух половых

клеток), то данное яйцо носит в себе зародыш жизни, происходящее в результате оогенеза только от самки - ее матери. При этом сам процесс спаривания и осеменения пчеломатки на воспроизводимого самца (трутня) несколько не влияют. В селекционном плане это означает, что дочери через чистокровной оплодотворенной среднерусской матки будут производит чистокровных трутней независимо от того какой породы трутнями она была оплодотворена[27,167-169].

В биологическом плане и практическом отношении трутни могут происходить и от рабочих пчел. Однако, в морфофункциональном отношении полученные трутни от рабочих пчел-трутовок характеризуются меньшими размерами тела, чем самцы, выводимые из неоплодотворенных яиц отложенных плодной пчеломаткой[83,131-132,136,143,144]. Возникает это в результате того, что они развиваются и выводятся в пчелиных ячейках, которые не соответствуют по параметрам для вывода полноценных самцов. Установлено, что такие мужские особи всегда будут отставать в соперничестве за оплодотворение неплодной матки, так как локомоторный аппарат, в частности актомиозиновый комплекс торакальной мускулатуры у них не способен давать преимущества в полете. Хотя можно допустить что некоторые такие самцы могут оплодотворить неплодную самку. Однако данное обстоятельство будет приводить к снижению биоморфологических параметров экстерьера как у выводимых самцов, так и рабочих особей [7-13].

Получение трутней является очень важным в селекционно племенной работе и особенно на матковыводных пасеках при производстве чистопородных самок. Так некоторые специалисты, занимающиеся воспроизводством пчеломаток отмечают, что, имея одну или две трутневые пчеломатки плановой породы районированного к медосборно-климатическим условиям, и от которых можно воспроизводит трутней соответствующей породы, могут обеспечить все потребности в самцах как в начале активного сезона, так в конце[83,146]. В этом случае они считают необходимым соблюдать, одно на их взгляд, особое условие, это усиление данных семей, с такими пчеломатками

печатным расплодом из семей доноров [86]. Однако, как показали эксперименты, проведенные в последние 25 лет, более целесообразно избегать таких манипуляций получения трутней от трутовок и трутневых пчеломаток, которые не оплодотворялись самцами [83,146,167-169].

В тоже время установлено и доказано, что получаемые трутни от плодных пчеломаток которые длительно откладывали пчелиные яйца, а затем лишились данной способности с возрастом, или уменьшением сперматозоидов в семяприемнике, по биоморфологическим характеристикам и экстерьерным признакам не уступают трутням, получаемым от оплодотворенной молодой пчеломатки [75,76,78,83,146,167].

Выращивание и воспитание трутней в различные сезоны года имеет свои особенности. Так, к примеру, сохранение половозрелых трутней особенно важно в конце медосбора, так как рабочие пчелы выгоняют трутней из гнезда.

На пасеках по выводу и получению плодных маток опытные специалисты в данном случае рекомендуют поступать следующим образом. Подобрать сильную и высоко продуктивную семью на пасеке, обезматочить ее, отобрав плодную матку поместив ее в нуклеус. Затем через 2 дня собрать трутневый расплод на выходе вместе с трутнями из самых высокопродуктивных семей и поместить их в семью где была отобрана плодная пчеломатка. Эту семью где выводятся трутни использовать до тех пор, пока все выведенные неплодные пчелиные самки будут оплодотворены [83,146].

Однако подчеркивается, что в этом случае данную семью необходимо постоянно подкармливать стимулирующими подкормки, и особенно с белковыми добавками [3,4,7-13,23,26,31,42,44,49,55,57]. Стимулирующую подкормку нужно осуществлять регулярно так как если сделать даже однодневный перерыв, то рабочие пчелы кормилицы сразу начинают уничтожать и выбрасывать личинки трутней из данной семьи[83,146].

Многие пчеловоды думают, что трутней пчелиные семьи изгоняют только после главного продуктивного медосбора. Однако исследование данного вопроса показало, что из гнезд пчелиных семей трутней рабочие пчелы

могут изгонять даже в начале лета с прекращением приноса нектара и пыльцы даже в период цветения садов. Так, например, прекращение цветения груши и яблонь и наступление возвратных холодов приводит не только к прекращению выращивания трутневого расплода, но и изгнанию вышедших из ячеек трутней. Это служит своеобразным индикатором наличия или отсутствия в природе поддерживающего медосбора. В этологическом плане в поведении рабочих особей появляется одна особенность, состоящая в том, что из улья на прилётной доске появляются трутни на спине которых сидят как наездники, рабочие пчелы, которые при этом грозно жужжат и как будто пытаются их ужалить [26,75-78,83,146,]. То есть это верный физиологический признак что в природе отсутствует выделение нектара и нет приноса пыльцы. Таким образом рабочие особи семьи освобождаются от лишних потребителей кормовых ресурсов [26,83,146]. В результате таких действий они заставляют трутней покидать гнездо. Трутни хоть и отчаянно сопротивляются, но безжалостные рабочие особи не только как наездники, но и взяв их за крылья и ноги подводят их к летку и выталкивают из улья. Не выдерживая атаку рабочих пчел они (трутни) вылетает в окружающую среду, при возвращении на соты они вновь, подвергаются атакам по изгнанию их из улья. Затем, от недостатка пищи, лишивший сил, трутни падают на землю зачастую возле летка и умирают[26,60,61,75-78].

Однако в практике пчеловодства бывает так, что нужно избавить неплодных маток от спаривания с нежелательными самцами (трутнями). Такое ограничение делают с помощью ганемановской решетки, которую приставляют к летку с наружной стороны улья. При этом рабочие пчелы могут вылетать и обратно попадать, прилетая с нектаром, а трутни из-за больших размеров тела не могут вылетать. Это является довольно действенной мерой в изоляции ненужных трутней при воспроизводстве чистопородных полноценных пчеломаток на матковыводных пасеках. Ганемановские решетки могут быть дополнительно скомпонованы проволочными оснащениями на специальных штамповочных блоках. Единственное условие здесь, это размер прорези которое не должно превышать 4,11 мм[26,75-78, 83,146].

В настоящее время для своевременного избавления от трутней сделано много приспособлений называемых трутнеловками[75-78,85,136].

Принцип действия трутнеловок состоит в том, что через их прорезы в гнездо улья попадают только рабочие пчелы. При этом пчелиная матка и трутни не могут покидать гнездо из-за своих размеров. В таком случае находят пчелиную матку и заключают ее под колпачек. Со всех рамок перед летком на приставленную фанеру встряхивают всех пчел и трутней с соторамок. В результате рабочие пчелы возвращаются через леток в гнездо к расплоду, а трутни остаются с наружи улья[75-78,83,146,].

Иногда для того чтобы удостовериться в наличие матки, ее не заключают под колпачок, а вместе с рабочими пчелами и трутнями встряхивают на фанеру, приставленную к летку, на которую установлена изоляционное устройство. При этом и трутни, и пчелиная матка оказываются снаружи. Находят ее, забирают и тотчас возвращают в гнездо, а трутней собирают и используют по назначению, чаще всего дают на корм птице[83,146].

Таким образом, пчелиные трутни – самые крупные обитатели улья. Их тело короче пчелиной матки, но толще, плотно сбитое и коренастее чем её. У них нет ни жало для самозащиты, ни хоботка для собирания мёда из цветков и корзиночек на ножках для переноса цветочной обножки, желёз и восковых зеркала для выделения и образования воска, даже зобик для нектара не значителен по объему и наполняемости [2,7-13,26,32,35,46,61,83,146,75-78].

Следовательно, по своему физическому строению они не могут выполнять в семье внутри ульевые работы по чистке ячеек сотов (рис.10) по выкармливанию личинок, переработке нектара в мед, возводить восковые постройки и строить соты[2,7-12,75-78].

Несмотря на то, что первые трутневые особи появляются в апреле или в мае, ранее или позднее, что зависит от погодных и природно-климатических условий, а также силы семьи их половые органы могут исполнить свое назначение только тогда, когда брюшко его вздуто. Это происходит только при быстром полёте за преследуемой неплодной самкой. И наоборот в улье трутни,

сколько бы их сотен и даже тысяч не было, они не обращают внимание на пчелиную матку и не преследуют её своими ухаживаниями. Но с вылетом пчелиной матки в естественную окружающую среду, в частности в воздухе, целые сотни самцов бросаются за нею[83,146]. Привлекаемые характерным строением брюшка, издаваемым шумом крыльев, а также испускаемым запахом феромона неплодной пчеломатки, которому они очень чувствительны за счет обонятельных клеток, расположенных в члениках сенсилл, и наконец её наружностью, которая является более совершенной, чем наружность рабочих особей *Apis mellifera mellifera* [1,2,5,7-14,25,26,85,104,109,143,144,167-169].

В сравнительном плане в отличие от трутней рабочие пчелы *Apis mellifera mellifera* выполняют самые разные работы как в гнезде-улье, так и вне его.

С рождения и во все периоды постнатального онтогенеза в соответствии с определенным возрастным периодом они выполняют работы, которые зачастую связаны с функционированием желез, секретирующих определенные вещества белковой и небелковой природы[1,2,26,27,143,144].

Так после выхода из ячейки, на 4-5 день, они становятся пчелами кормилицами расплода младшего возраста, которую успешно осуществляют они за счет секреторной функции глоточных желез, вырабатывая пчелиное молочко. При этом они постоянно опускаются в ячейки сотов для выкармливания личинок как рабочих пчел, так и трутневых[2,26,27,143,144].

Установлено, что в течение 10-15 мин рабочая особь, выкармливающая личинки 35-45 раз отрывает секрет глоточных желез представляющего собой пчелиное молочко, которым и питаются личинки младшего возраста. При этом выкармливаемые личинки быстро увеличиваются в живой массе[2,26,83,146]. При этом молодые рабочие особи, составляющие свиту пчелиной матки, даже при отправке в пересылочных клеточках кормят ее маточным молочком которая отличается по составу от пчелиного.

Они также обеспечивают чистоту в улье, а с 7-8-суточного возраста, с функционированием грудной железы вырабатывающей фермент инвертазу, часть молодых пчел участвуют в инвертировании сложного сахара в простые

моносахара, такие как глюкоза и фруктоза. При этом они продолжают кормить выращиваемых личинок секретом слюнных желез, которые максимально вырабатывают личиночное молочко в 9 суточном возрасте [26,75-78].

К 12 суткам у рабочих пчел под стернитами начинают функционировать гиподермальные клетки формирующие восковую железу, и рабочие особи переходят, в данном возрастном периоде, в разряд пчел устроительниц гнезда – строят соты. При этом они гирляндами свисая между рамками поддерживают необходимую температуру и возводят гнездовые постройки, соты, которые располагаются в гнезде параллельно друг другу [26].

Если в улье жарко, то рабочие пчелы становятся активными вентилировщицами, создавая оптимальный температурный диапазон в зоне выкармливания молодого расплода и поддержания соответствующей влажности, не менее 75%, что предотвращает высыхание личинок. Такую работу трутни даже, находясь в гнезде не производят [26,27,60,61,75-78].

В отличие от трутней они настоящие санитары, в гнезде поддерживают чистоту не только в улье, но и в ячейках сотов – удаляют остатки кокона (рис. 22), покрывают внутреннюю поверхность их в виде тонкой пленки специальным природным антибиотиком – прополисом, к которому нет привыкания патогенных микроорганизмов [26,27,75-78].

Даже при приближении гибели они покидают гнездо и умирают вне гнезда, тем самым сохраняя чистоту своих улочек, сотов и их ячеек. Последняя функция рабочих особей внутри улья — это выполнение ими сторожевой миссии, которую не выполняют мужские особи - трутни несмотря на то, что в сенсиллах у них больше члеников с клетками, воспринимающими различные запахи. Так как у них нет орудия защиты от чужих пчел и пчел-воровок - жалоносного аппарата. Поэтому лишь рабочие пчелы выполняют данную функцию – ведя и сторожевую деятельность. Они способны узнавать своих и чужих, и впускают в улей только своих сестер, которые обычно возвращаются с пыльцой в корзиночках, или нектаром в медовом зобике. После сторожевой службы, с 20 сут возраста, рабочие особи составляют самую многочисленную

касту – пчел сборщиц нектара, особенно в период главного медосбора. Данную функцию трутневые особи выполнять не могут, ввиду ограниченности объёма нектарного мешочка – зобика и незначительной длины хоботка[26,27,75,146,168].

Другая часть вне ульевых рабочих особей переходят в разряд разведчиц. Это самые опытные и самые старшие по возрасту пчелы. Они способны распознавать цветущие медоносы и возвратившись в гнездо, на сотах, своеобразными мобилизационными танцами, направляют своих сестер на принос нектара. Таким образом они собирают кормовые запасы на период зимовки[1,2,26,27,146,168].

Установлено, что при выращивании трутневых особей в пчелиных ячейках в них развиваются неполноценные, в частности так называемые «карликовые» по биоморфологическим параметрам мужские особи. Отмечается, что такие мужские особи при достижении пубертатного возраста имеют меньше 15-18% сперматозоидов, чем у трутней выращенных с использованием трутневых сотов. Следовательно, выращивание мужских особей в трутневых ячейках, отстроенных из трутневой вошины, даже по сравнению со строительным сотом, выгодно для пчелиной семьи. При этом выращиваемые мужские особи *Apis mellifera mellifera* приобретают повышенные потенции по конкурентоспособности во время брачного вылета на спаривание [7-12, 105,106,116,117,119].

Выше представленные данные подтверждаются концентрацией азотсодержащих веществ, накапливаемых в процессе индивидуального развития в теле мужских особей перед выходом из ячейки, по сравнению с таковым показателем у рабочих пчел, оно у трутней больше на 45%[7-12]. При этом до 9 сут возраста в имагинальной стадии жизни, содержание белка в их организме увеличивается на 45-49%. Их накопление осуществляется в двух системах трутней. Первое место - это тораксе, где развиваются мышечные ткани летательных мышц, второе - в брюшке – по месту нахождения половых органов[7,11,13,26]. Тем не менее исследователи подчеркивают, что выращивание

трутней без пчел-кормилец не создает им благоприятных условий для развития даже к примеру, мукусных желез, а у трутней, получавших в процессе выращивания переработанную медоперговую кашу с участием пчел-кормилец, наоборот регистрировали повышение мукусных белков в первые пять семь суток их жизни[26,47,83,143,146,168].

Продолжительность жизни у трутней *Apis mellifera mellifera* очень изменчива[167-169]. С понижением летной деятельности, к осени, она увеличивается, а летом наоборот уменьшается, что связано, во-первых, с выполнением генетического предназначения, после совершения акта спаривания сразу погибают[2,26]. При этом присутствие в гнезде трутней осенью является верным клиническим признаком отсутствия пчелиной самки в гнезде, либо пчелиная матка неплодная. Из полноценной семьи, где имеется одна плодная матка и до 30-35 тыс. рабочих особей, после главного медосбора самцов изгоняют из гнезда. Отмечается, что рабочие пчелы распознают трутней вероятнее всего по запаху [60].

1.3 Продукция, получаемая от трутней и факторы, влияющие на его качество

Первым и основным биологическим продуктом, получаемым от трутней, является сперма. У половозрелых самцов массой 250-280 мг объем репродуцируемой спермы может колебаться от 1,4 до 1,7 мм³[8,53,54,167-169]. При этом его качественный показатель — это количество спермиев в 1 мм³. Установлено что на данный параметр влияют много факторов, но среди них главными являются породная принадлежность, условия выращивания и полноценное кормление будущих мужских особей в пчелиной семье в процессе онтогенеза. При этом качество оплодотворяемых пчелиных маток может понижаться при поражении трутней *Varroa destructor* так как в данном случае регистрируют низкую густоту спермиев в эякуляте. В результате даже после спаривания со многими трутнями семяприемник пчелиных маток будет только частично заполнен данным биологическим материалом. У некондиционных

трутней, выращенных на пчелином соте, объем получаемой спермы на 12-15% меньше, по сравнению с самцами, выращенными на специально отстроенных трутневых сотах[8,167-169].

В исследованиях Губайдуллина В.М., (2006); Маннапова А.Г., Губайдуллина В.М., (2009) показано «...подкормки сывороткой гидролизованной, обогащенной лактатами в комплексе с микробиологическим препаратом Микровитам или в сочетании с пробиотиком Апиник и профилактике варроатоза препаратом Апифит, стабилизирует системы организма трутней в постэмбриональном онтогенезе» [51,101]. При этом как отмечают авторы.... «Высокие показатели биологических и хозяйственно полезных признаков приходится на брачный период трутней масса трутней увеличивается на 20,1 и 21,57 %, сухая масса после обезвоживания - на 11,24 и 16,16 %, масса репродуктивных органов (testis) –на 15,15 и 21,21%, объем эякулята –на 5,0 и 5,56 %, концентрация половых клеток в 1 мм³ – на 7,79 и 10,39 %» [51,101]. По результатам экспериментов автор рекомендует обращать пристальное внимание на воспроизводство трутней указывая «... стабилизацию физиологических показателей, параметров экстерьера и интерьера трутней в онтогенезе и, особенно к брачному периоду производить инвертированным сахарным сиропом с сывороткой гидролизованной обогащенной лактатами в комплексе с препаратом Микровитам (5 мл на литр сиропа), или с добавлением микробиологического препарата Апиник (1 г на литр сиропа), на фоне противоварроатозной терапии Апифитом» [51,101].

При выводе трутней и получении от них качественной семенной продукции отмечают, что здесь должны быть соответствующие условия и в гнездовых постройках. Так Анахина Е.А. сообщает «ячейки, построенные для вывода трутней на сотах в колодных ульях и бортях, имеют острый угол дна ее основания в 97,04°, которые однотипны по высоте и диаметру - 15,97 и 6,85 мм, а рамочном пчеловодстве как *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera carpatica* на пчелином соте – ячейки меньше по высоте и диаметру на 0,85 и 0,33 мм, угол ячеек - развернутый - 132,0°. При достраивании ячеек по высоте,

диаметр их остается уменьшенным не соответствующим полноценному развитию трутней» [7-13]. Вследствие этого для получения полноценных трутней отцовские пчелиные семьи как *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera carpatica* начали оснащать трутневой вощиной с углом основания дна ячейки в 110° [7-13]. Здесь установлено, что количество отстроенных сотов из такой вошины было больше контрольного показателя на 150%, а на фоне стимулирующей подкормкой содержащую молочную смесь Нэнни 2 с пребиотиком на 200,0%. При этом этим автором установлено.... «Воспроизводство трутней пчел *Apis mellifera carpatica* на отстроенных из такой вошины сотах и обработке против варроатоза препаратом фумисан, на фоне стимулирующих подкормок, содержащих гормональные препараты Апирой и гонадотропин способствуют рождению самцов, превосходивших трутней контрольной группы в суточном возрасте по живой массе в 1,32-1,34 раза, в половозрелом возрасте - в 1,29-1,3 раза; по объему гемолимфы 1,1-1,17 раза и 1,36-1,6 раза; по объему спермы в половозрелом возрасте - 1,49-1,7 раза и 1,41-1,62 раза, по количеству половых клеток в эякуляте – 2,73-3,37 раза и 3,16-3,84 раза, соответственно» [7-13]. Следовательно, для получения высокого качества и большого объема спермы трутней как *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera carpatica* необходимо их выращивать с использованием восковых построек, и в частности сотов, составляющие гнездо, с углом дна основания ячейки, соответствующего природному образцу [7-13,79,81,93,117].

Учет параметров архитектоники ячеек сота в особенности на трутневых сотах, отстроенных из вошины нового поколения в процессе индивидуального развития трутневых особей, позволяет выращивать самцов *Apis mellifera mellifera* с достаточным уровнем в организме белков, липидов и углеводов. При этом как показывают данные представленные в работах [7-13,79,81,93,117] ... «использование сотов, соответствующих природному образцу позволяет выращивать кондиционных трутней с биоресурсным потенциалом способствующим максимальному проявлению хозяйственно полезных признаков, особенно при подкормке с медовой сытой в комплексе с молочной смесью «Нэнни

2 с пребиотиком». Здесь у трутневых особей регистрировали максимально развитые септы в семенниках обеспечивающие выработку большого объема спермы с высокой концентрацией сперматозоидов, что сопровождалось высоким уровнем аминокислот пролина, лизина, тирозина, гистидина и триптофана в гемолимфе» [8,12,13,93,94].

В других исследованиях по выращиванию ранних трутней *Apis mellifera mellifera* с использованием модернизированной восковой вошины отмечается, «здесь также важно осуществление ветеринарных мероприятий против клеща *Varroa destructor* с препаратом фумисан на фоне стимулирующих подкормок с гормональным препаратом Апирой (аналог 9КДК) или гонадотропина обеспечивающих полноценное развитие и появление кондиционных самцов на сотах. В суточном возрасте они превосходили своих братьев из контрольной группы по живой массе на 25,3-34,0%, в 14- 28 суточном возрасте (пубертантные самцы) - на 19,0-25,6%; по объему гемолимфы – на 10-15,4%; по объему спермы в половозрелом возрасте (12-21 суток) - на 35,7-45,8%, по количеству сперматозоидов в 1 мм³ – 65,8-69,3%» [7-12].

Выше изложенное обстоятельство особенно важно при чистопородном разведении медоносных пчел *Apis mellifera mellifera* для выделения линий. При этом в специализированных линиях, и в частности в отцовских семьях не только масса трутней увеличивается, но также улучшаются качественные характеристики эякулята – спермы. Здесь в первую очередь регистрируется увеличения объема спермы и количества сперматозоидов в эякуляте. Это определяет качество спаривания трутней с пчелиными матками[167-169].

Установлено, что выращивание трутневого расплода у *Apis mellifera mellifera* является верным клиническим признаком наличия достаточного количества белкового и углеводного корма в гнезде пчелиной семьи. Обнаружение пустых трутневых ячеек в разгар сезона как у пчел *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera carpatica* служит тревожным сигналом о недостаточности описанных выше кормов. Исследователи показывают, что данный вид расплода чувствителен температурным перепадам. Оптимальным диапазоном

данного показателя является 34,2-35,4°C [7-13,26,36, 51,101,142].

В биологическом плане регистрация появления трутневого расплода в гнезде медоносных пчел *Apis mellifera mellifera*, главный и верный признак о готовности семьи к размножению, при котором выращивается большое количество трутней. В технологическом плане это позволяет пчелиные семьи использовать в производстве нового продукта – гомогената трутневых личинок, который является физиологически (биологический) активным продуктом, используемым в качестве пищи и биологически активной добавки [26,36, 93,94,142].

Из всех физиологически активных продуктов пчеловодства получаемого от рода *Apis* менее всех изучен и охарактеризован качественными показателями расплод трутневых личинок как *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera caucatica*. Данный вид физиологически активного продукта, в частности трутневый расплод определенного возраста в России начали использовать в получении пасты и порошка – называемого гомогенатом трутневых личинок (ГТЛ) [36, 93,94,142].

О терапевтическом эффекте трутневых личинок в народной нетрадиционной медицине известно с эпохи династии Минь (Китай, 14 столетие нашей эры). В настоящее время в этой стране на основе трутневых личинок китайской восковой пчелы *Apis indica* разработано ряд лекарств и БАД с иммуномодулирующими свойствами [36, 93,94,142].

В отечественной апитерапии трутневой расплод пчел *Apis mellifera mellifera*, сравнительно недавно был рекомендован главным врачом клинической областной больницы г. Вологды Э.А. Лудянским, затем были выполнены исследования направленные на разработку технологии производства и разработке БАД на их основе [36, 93,94,142]. Уже до этого об этом продукте пчеловодства высказывались предположения о благотворном воздействии этого продукта на организм человека, лабораторных животных, пчел и свиней. Трутневые личинки многие народы мира употребляют в пищу, и они являются одним из изысканных национальных блюд. По высказыванию Проходы И.А. и

других авторов ... «БАД на основе трутневых личинок как пчел *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera carpatica* готовый к поеданию сразу после технологического цикла производства стал лиофилизированный порошок «Апипарнил» обладающий лечебно- профилактическими свойствами» [36, 93,94,142]. Исследователями показано, что БАД в форме порошка из ГТЛ обладает иммуномодулирующим, тонизирующим, противоопухолевым, геропротекторным действием. Исследователи указывают, что при использовании пчел *Apis mellifera carpatica* в гомогенате трутневых личинок увеличивается выход белка. Коррекция валина и лизина в организме пчел *Apis mellifera carpatica* особенно в зимний период способствует активному выращиванию расплода пчелиных и трутневых особей в весенний период [36, 93,94,137,138,142].

Энергетическая ценность ГТЛ 240-285 ккал на 100 г. Данный продукт обладает высокой фосфатазной активностью. При этом активность щелочной фосфатазы ГТЛ в сравнении с маточным молочком на порядок выше, а неорганического фосфора - в 2,34 раза. Последний необходим для образования АТФ, энергия которого используется в разных процессах биосинтеза клеток, а также при заболеваниях, связанных с нарушениями фосфатазного обмена, энергетических процессов [36, 93,94,142]. При этом выявленные в ГТЛ вещества играют важную роль как в окислительно- восстановительных процессах, так и необходимы для роста и нормальной жизнедеятельности человека и организма животных. Следовательно, одним из основных показателей качества продуктов пчеловодства, в том числе и ГТЛ является их биологическая активность, которая недостаточно изучена и требует значительных научных исследований. Как показывают исследования биологическая активность ГТЛ зависит от возраста личинок. Если брать незапечатанные личинки, до 7-го дня, то свойства данного продукта будут схожи с маточным молочком. Если готовить трутневое молочко из запечатанных сотов, изъятых из гнезда на 10-12 день, в ней будет содержаться большее количество естественных гормонов. Доказано, что трутневые личинки медоносных пчел как *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera carpatica* содержат меньшее количество ненасыщенных соединений,

о чем свидетельствует показатель окисляемости, коррелирующий с меньшим количеством деценовых кислот, которые содержатся в личинках в основном в связанном состоянии, в виде эфиров с миристиновой, пальмитиновой, стеариновой и другими кислотами [36, 93,94,142].

Выращивание трутней *Apis mellifera mellifera* как было указано выше осуществляется при высоком уровне в кормовом балансе белковых ингредиентов. При раннем воспроизводстве трутней обязательным условием считается проведение подкормок пробиотиками, а также с белковыми добавками пчелиных семей. Так, например, пробиотический ветеринарный препарат Субтилис-С –используемый в животноводстве созданный на основе белков *Bacillus subtilis* (сенная палочка), практикуют для усиления роста и развития пчелиных семей после зимнего ослабления, а также применяют ее для стимуляции иммунной системы. При этом препарат являясь естественным антагонистом условно-патогенных микроорганизмов, в особенности энтеропатогенных, таких как *E. coli*, *Proteus*, *Staphylococcus* сдерживает их развитие. Для нормализации пищеварения содержит дополнительные источники пищеварительных ферментов амило-липазной группы.

Современный арсенал подкормок очень значителен, тем не менее здесь в воспроизводстве трутней как у пчел *Apis mellifera mellifera*, так и у *Apis mellifera carpatica* необходимо использовать добавки двух направлений. Первый для стимуляции выращивания трутневого расплода, а второй для профилактики от клеща *Varroa destructor*. Причем самки данного клеща отдадут большее предпочтение паразитированию на трутневом расплоде как пчел *Apis mellifera mellifera*, так и *Apis mellifera carpatica*[11,22,23,36,41,48].

Установлено, что личинки трутней *Apis mellifera mellifera* к моменту запечатывания при воспроизводстве в здоровых семьях должны иметь живую массу в пределах от 360 до 425 мг. Если семьи поражены варроатозом живая масса трутневых личинок быстро начинается понижаться. Это происходит ввиду того что самки клеща варроа и появляющееся от нее потомство прокалывая кутикулу высасывают гемолимфу для своего питания и развития, что

приводит к потере массы личинок трутней на 35-45%. Для профилактики варроатоза пчелиных семей применяют препараты фумисан, байворол, бипин, варроадез, амипол, экопол и другие [69,71,84,90,91,96,98,]. Сущность действия данных препаратов состоит в том, что после контакта с пчелами их действующие вещества попадают в желудочно-кишечный тракт. Затем они поступают в гемолимфу, последняя высасывается клещем *Varroa destructor*, которое оказывает на них нервнопаралитическое действие и клещи осыпаются на ловушки установленные на дне улья. При этом заклещеванность понижается очень быстро и семьи продолжают наращивать расплод. Однако, клещи успевают оказывать паразитическое действие, при котором живая масса и интерьерные параметры трутневых личинок и взрослых особей понижаются. Выходом из данной ситуации является применение стимулирующих подкормок с белковыми добавками. При этом в стимулирующие подкормки можно добавлять ветеринарные препараты, оказывающие воздействие не только от инвазионных болезней, и в частности клещей *Varroa destructor*[20,125], но также против инфекционных болезней возбудителями которых являются микробы [110,111,123], грибки [124], вирусы [4,21,22,126], одноклеточные паразиты [130].

Данные возбудители ослабляют организм не только пчел и трутней, но и их личинок. Следовательно, здесь необходимо проводить стимуляцию конкретных систем организма и в личиночной стадии развития трутневых особей, особо уделяя внимание иммунной и воспроизводительной системам, а также накоплению живой массы. Контроль личиночной стадии развития, в особенности трутневых особей пчел рода *Apis*, вызвано тем, что паразитирование клещей *Varroa destructor*, а также сочетанное течение инвазионных и вирусных заболеваний вызывает не только отставание самцов по накоплению живой массы, но на фоне их, многие мужские особи достигнув пубертатного возраста, остаются без спермы, которыми должны наполняться их семенные пузырьки [60,61]. При этом если заниматься получением гомогената трутневых личинок необходимо иметь полноценных личинок 8 – 11 суточного возраста,

так как в данный возрастной период состав ГТЛ почти напоминает маточное молочко[36,142]. Это указывает, что в активный сезон с началом откладки неоплодотворенных яиц пчелиные (отцовские) семьи должны получать подкормки, чтобы в химическом плане состав тела личинок по составу не отличался от секрета слюнных желез которыми рабочие особи, кормят личинок до запечатывания.

В этой связи подкормки, даваемые семьям, начали обогащать пробиотиками [8,28,50,97,98,123,125,130,141], минеральными добавками[96,99,173-176], аминокислотами[81,116,118,126,133,134,177], пребиотиками[16-19,179]. Многие исследователи вполне оправданно начали применять молочные смеси, используемые для грудных детей, особенно трудно переваривающих лактозу[165,166]. В состав некоторых молочных смесей вводят и пребиотики, что очень важно для пищеварения даже у личинок, при котором активное размножение нормофлоры повышает усвоение питательных веществ корма.

1.4 Пробиотики, пребиотики и синбиотики и их влияние на организм медоносных пчел

Организм пчел подвержен воздействию различных факторов окружающей среды и пищевых добавок, что может влиять на их здоровье, продуктивность и устойчивость к болезням. В последние годы активно изучаются различные натуральные и искусственные добавки для улучшения здоровья пчел, такие как пробиотики, пребиотики и микроводоросли [13, 15-19, 139-143, 192, 197].

В биологическом плане пробиотики, пребиотики и синбиотики – это вещества, направленные на поддержку и восстановление микробиоты организма, влияющие на иммунную, пищеварительную и метаболическую системы животных. Так, пребиотики и пробиотики широко используются в пчеловодстве для поддержки и восстановления микробиома кишечника пчел, укрепления иммунитета и повышения устойчивости к патогенам[47, 49-51, 66,

67, 121-127, 197]. Подчеркивается, что у пчел пробиотики могут улучшать здоровье кишечной микробиоты, способствуя снижению уровня патогенов и повышению устойчивости к болезням. Например, добавление *Lactobacillus spp.* в корм пчел снижает влияние кишечных инфекций, вызванных патогенными микроорганизмами, такими как *Nosema ceranae*. Исследования показали [67,97,98,115], что пробиотик «Субтилис-С» обладают антимикробными и ферментативными свойствами. Применение этого препарата на пчелиных семьях помогает укрепить иммунитет, улучшить микробиоту кишечника, повысить усвояемость питательных веществ и снизить риск заболеваний. Использование «Субтилис-С» перед главным медосбором способствует повышению продуктивности семей, а перед зимовкой — улучшению их выживаемости в неблагоприятных условиях. В функциональном отношении данный пробиотик улучшает общее состояние здоровья всех членов пчелиного гнезда в улье, увеличивает продолжительность жизни рабочих пчел и способствует повышению их продуктивности. Более сбалансированная микрофлора позволяет пчелам более эффективно перерабатывать пищу и защищаться от инфекций [121-127, 192, 197]. В то же время пребиотики – представляют собой не перевариваемые компоненты пищи, которые стимулируют рост и активность полезных микроорганизмов в кишечнике. В отличие от пробиотиков, пребиотики не содержат живых бактерий, а создают условия для их роста [139-143, 205-210].

В этой связи также большой интерес представляет молочная смесь "Нэнни 2 с пребиотиком", содержащая козье молоко и пребиотики, и пробиотический препарат «Субтилис-С» на основе живых бактерий *Bacillus subtilis*. Эти бактерии способны синтезировать ферменты и антимикробные вещества, которые улучшают состояние кишечника пчел, предотвращают развитие болезней, таких как американский гнилец. В кишечнике они необходимы и важны тем, что повышают колонизационную резистентность нормофлоры, улучшают усвоения питательных веществ корма, синтеза витаминов и защиты от патогенов. В тоже время пребиотики, содержащиеся в молочной смеси

"Нэнни 2 с пребиотиком", способствуют росту и активизации полезных микроорганизмов. Влияние на пчел заключается в поддержке кишечного микробиома, что повышает устойчивость к неблагоприятным условиям и снижает заболеваемость. Сочетание пребиотиков с козьим молоком может быть полезным для пчел, увеличивая их устойчивость к стрессам и инфекциям[121-127, 205-210].

Так по данным авторов [] молочная смесь «Нэнни 2 с пребиотиком» содержащее в своем составе козье молоко и пребиотики, улучшало здоровья пчел, нормализовало и стабилизировало кишечный микробиом. Ее использование перед главным медосбором помогало повысить устойчивость пчелиных семей к заболеваниям расплода, повышала их силу на 25-35%. Вследствие этого исследователи рекомендуют применять ее за 3–4 недели до начала продуктивного медосбора, добавляя в сахарный сироп в пропорции 10 г «Нэнни 2» на 1 литр сиропа, скармливая небольшими порциями (200-300 мл) через день. Это стимулировало развитие пчелиных семей проявлявшегося повышенным в 3-4 раза выращиванием расплода, улучшало микробиоту кишечника пчел и состояние торакальной мускулатуры к интенсивному сбору нектара. При этом летная медособирательная активность пчелиных семей увеличивалась до 35%, по сравнению с контрольной группой, где применяли чистый сахарный сироп. В физиологическом плане использование «Нэнни 2 с пребиотиком» способствует увеличению продолжительности жизни рабочих пчел на 7-9%, помогает рабочим особям более эффективно перерабатывать корм и лучше переносить неблагоприятные условия, такие как резкие изменения погоды или повышенная нагрузка в период медосбора.

Другим наиболее исследуемым пребиотиком является инулин, который помогает улучшить состояние здоровья кишечника пчел, повышает их устойчивость к патогенам и снижает уровень заболеваемости. При этом формируемая более здоровая микробиота повышает уровень усвояемости кормов и, соответственно, влияет на продуктивность пчелиных семей при содержании в

ульях различных систем. Кроме того, пребиотики помогают снижать негативные последствия применения антибиотиков, которые могут разрушать естественную микрофлору пчел [121-127, 205-210].

В последние 20 лет активно изучается влияние живой взвеси хлореллы — из штамма микроводорослей *Chlorella vulgaris* bin которая известна своими биологически активными свойствами и действием на все системы организма. В биологическом отношении хлорелла (*Chlorella vulgaris* bin) — это микроводоросль, известная своим высоким содержанием белка, витаминов, минералов и антиоксидантов. Хлорелла содержит хлорофилл, который способствует детоксикации организма и улучшению обменных процессов. Введение хлореллы в рацион пчел может положительно влиять на их здоровье, повышая иммунитет и устойчивость к заболеваниям. Биологически активные вещества, содержащиеся в хлорелле, также способны стимулировать рост и развитие пчел, улучшать усвоение питательных веществ [121-127, 205-208]. Начинать подкормку исследователи рекомендуют за 3–4 недели до начала главного медосбора. Сахарный сироп с хлореллой дают пчелам 1–2 раза в неделю. Для каждой семьи достаточно 200-300 мл сиропа на одну подкормку. Подкормку проводят в вечернее время, чтобы избежать возможного возникновения воровства среди пчел.

Исследователи указывают, что физиологическое воздействие хлореллы на организм заключается в том, что она содержит биологически активные вещества, белки и незаменимые аминокислоты, которые способствуют ускоренному развитию расплода, и в частности увеличению количества печатного расплода в гнезде в 5-7 раз, что особенно важно в период медосбора[122]. При этом она также участвует в детоксикации и улучшение углеводного, белкового и жирового обмена, осуществляя очищающий эффект, выводя из организма пчел токсины. Это помогает пчелам лучше справляться с повышенной физиологической нагрузкой, в особенности пчел сборщиц нектара во время медо-

сбора. При этом уровень нагрузки нектарного зобика, по сравнению с контрольной группой, которых подкармливали сахарным сиропом без добавки хлореллы, повышается до 65-75 мг (в контроле он составляет 57-60 мг).

Исследования показывают, что использование хлореллы способствует повышению выживаемости пчел и улучшению их репродуктивных способностей[140-143]. За счет высокого содержания антиоксидантов хлорелла защищает пчел от окислительного стресса, который часто является следствием неблагоприятных факторов окружающей среды. Ее использование за 45 дней до главного медосбора увеличивает численность рабочих особей до 75-85 тыс. шт. интерьерные показатели которых (содержание белка, жира, гликогена) соответствуют к выполнению интенсивной работы в период главного медосбора, особенно с липовым типом взятка[92].

В последние годы широкое распространение получило использование в животноводстве и ветеринарной практике синбиотиков – представляющих собою комбинацию пробиотиков и пребиотиков, которые действуют синергично, обеспечивая максимальный положительный эффект для организма. Исследователями установлено, что применение синбиотиков в корме пчел показало еще более выраженные положительные эффекты, чем использование пробиотиков или пребиотиков по отдельности. Синбиотики способствуют более эффективному восстановлению кишечной микрофлоры, повышают устойчивость пчел к заболеваниям, включая нозематоз и варроатоз, и уменьшают смертность рабочих пчел. Синбиотические добавки также улучшают качество меда и продуктивность каждой пчелиной семьи независимо от породной принадлежности, поскольку здоровая микробиота способствует лучшей переработке нектара и пыльцы[102,103, 205-210].

Общее заключение.

Таким образом, использование пробиотических и пребиотических добавок, таких как смесь "Нэнни 2 с пребиотиком" и пробиотический препарат Субтилис-С, а также добавление микроводорослей хлореллы в рацион пчел

может оказать благоприятное воздействие на их здоровье. Пребиотики и пробиотики поддерживают микрофлору кишечника, улучшая пищеварение и иммунитет, тогда как хлорелла способствует детоксикации и улучшению метаболизма. Сочетание этих компонентов может повысить устойчивость пчел к патогенам и улучшить их общее состояние, что делает такие добавки перспективными в пчеловодстве. В то же время мы считаем, что усвояемость корма (пищи) будет только повышаться, если в ней меньше трудно усвояемого альфа 1 казеина, а содержание фосфолипидных образований, нуклеотидов, незаменимых аминокислот, растительных масел и пищевых волокон, наоборот, будет в достатке для роста и развития трутневых особей на личиночной стадии онтогенеза. В настоящее время таким требованиям соответствует молочная смесь Нэнни 2 с пребиотиком, производимый на основе козьего молока[117,122,165,166]. Также белковым добавкам нового поколения можно отнести живую взвесь хлореллы (ЖВХ), которую производят в больших количествах используя штамм микроводорослей *Chlorella vulgaris* bin, с использованием искусственного освещения и раствора углекислого газа[15-19,92,]. По химическому составу данный вид белковой добавки очень близок пчелиному молочку, которым выкармливают пчелы кормилицы двух видов стад в семье медоносных пчел – личинок пчелиных особей и трутневых[102]. В связи с вышеизложенным мы обратили внимание на данную белковую добавку, который по составу хорошо вписывается в подкормку пчелиных семей в активный сезон выращивания трутневого расплода.

Однако недостатком технологии воспроизводства трутневого расплода для получения сырья производству ГТЛ является как использование пчелиных, а также трутневых сотов, отстроенных из трутневой вошины, с диаметром ячейки 6,8-7,0 мм. При этом как пчелиные, так и трутневые соты по углу дна основания ячеек не соответствуют природному образцу. Вследствие этого объем трутневой ячейки если он отстроен на пчелином соте меньше на 34-39%, а на трутневом – на 30-37%. [7,8,11]. Производимая во всем мире вошина для отстройки как пчелиных сотов, так и трутневых имеет угол дна основания

ячеек 130-140°, а по природному образцу этот угол должен быть в пределах 95-110°. В России создана уникальная технология производства вошины как для отстройки сотов с пчелиными ячейками, так и трутневыми, которые по параметрам удачно вписываются требованиям природного образца (стандарта)[92,93,106]. Вследствие этого нами проведены эксперименты по получению гомогената трутневых личинок использованием сотов, отстроенных из вошины нового поколения, и установления качественных характеристик данного продукта на фоне стимулирующих подкормок с белковыми добавками, такими как молочная смесь Нэнни 2 с пребиотиком, живая взвесь хлореллы из штамма микроводорослей *Chlorella vulgaris* bin и пробиотика Субтилис – С.

Глава 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материал и методика исследований

Опыты по теме диссертации проводились в условиях учебно-опытной пасеки и лабораторий кафедры аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

В первой серии опытов проводили осеннее наращивание пчел, сборку гнезда с трутневыми сотами на зимовку и изучали показатели, обуславливающие зимостойкость пчелиных семей. Наращивание силы пчелиных семей предназначенных в качестве отцовских семей-воспитательниц по выкармливанию трутневого расплода, в новом весеннем сезоне, начинали с 8 августа. Для опытов были подобраны пчелиные семьи массой 2,8 кг, количество печатного расплода было в пределах 156-160 сотен ячеек, пчелиные матки в возрасте 18 месяцев, состояние глоточных желез, оценённых по методике Гесса колебалась в пределах 3,45-3,50 балла, а состояние жирового тела - 3,25-3,30 балла (схема опыта в табл. 1). Общая схема исследований представлена на рис. 2.1, а по сериям опытов в таблицах 1-2.

Объектом исследования являлись пчелиные семьи карпатской породы, содержащиеся в 16 –ти рамочных лежаках, на рамки размером 435*300мм и системы Дадана-Блатта с аналогичными размерами рамки.

Состояние силы пчелиных семей устанавливали визуально, в улочках с переводом на массу учитывая, что в 1-й улочке 300 г пчел. Состояние жирового тела и глоточных желез определяли по А.Маурицио (1954) и Гессу (1965). Массу рабочих особей, трех дневных личинок и уровня содержания молочка в ячейках определяли взвешиванием на торсионных весах с точностью до 0,00 единиц.

Динамику печатного расплода рабочих особей и трутневых/мужских особей в контрольной и опытных семьях определяли рамкой-сеткой, со сторонами квадрата 5*5 см.

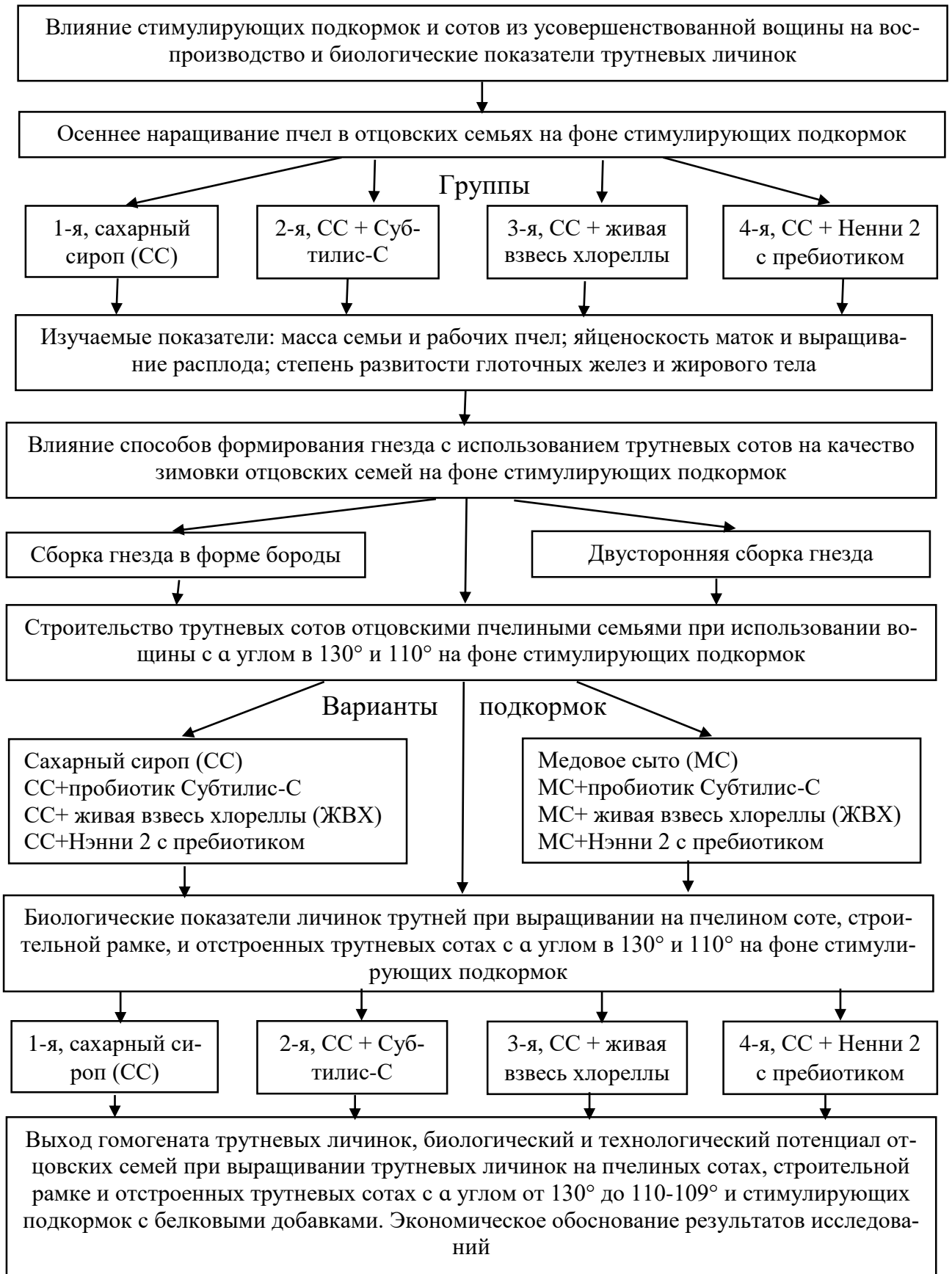


Рис. 2.1. Общая схема исследований

Таблица 1

Схема опыта по осеннему наращиванию силы семей

Показатели		Группы, n=10			
		1-я, сахарный сироп (СС)	2-я, СС+ Субтилис-С	3-я СС+ хлорелла	4-я СС + Нэнни 2 с пребиотиком
Масса пчелиных семей, кг:	1	По 300 мл, через день, 15 раз	По 300 мл СС, через день, 15 раз с добавле- нием пробио- тика Субти- лис- С по 1г на 1 л сиропа.	По 300 мл СС, через день, 15 раз с до- бавлением живой взвеси хло- реллы 100 мл на 10 л сиропа.	По 300 мл СС, через день, 15 раз с добавлением молочной смеси Ненни 2 с пребиоти- ком 5 г на 1 л сиропа
	2				
	3				
Яйце продуктивность самок к 3-му учету на 4.09.					
Печатный расплод в Σ за три последних учета, квадратов					
Масса пчелиных особей, мг:	1				
	2				
	3				
Степень развития гло- точных желез, баллы:	1				
	2				
	3				
Степень развития жиро- вого тела, баллы	1				
	2				
	3				
Примечание. 1 - показатели в начале опытов на 08 августа; 2 - при постановке в зиму на 11 ноября; 3 – на 24 марта.					
Схема опыта по изучению зимостойкости при двух вариантах сборки гнезда с использованием трутневых сотов					
Группы		Показатели обеспечивающие зимостойкость			
Сборка гнезда в форме бороды с 2-мя трутневыми соторамками в центре с кормом по 3,5 кг в каждой					
1. СС – контроль,		Сохранность семей, %			
2. СС + Субтилис-С		Расход кормов на 1 ул. пчел, кг			
3. СС + хлорелла		Ослабление семей, улочек			
4. СС + Нэнни 2		Уровень Str. Faseium в кишечнике, lgKOE/г			
		Каловая нагрузка, 24.П, мг			
Двусторонняя сборка гнезда с 2-мя трутневыми соторамками в центре с кормом по 1,6 кг в каждой					
1. СС – контроль,		Сохранность семей, %			
2. СС + Субтилис-С		Расход кормов на 1 ул. пчел, кг			
3. СС + хлорелла		Ослабление семей, улочек			
4. СС + Нэнни 2		Уровень Str. Faseium в кишечнике, lgKOE/г			
		Каловая нагрузка, 24.П, мг			

Таблица 2

Изучение строительства трутневых сотов отцовскими пчелиными семьями из вошины с разным α углом на фоне стимулирующих				
Группы и α угол вошины, °		Варианты подкормок		Показатель
1-я, 130		сахарным сиропом СС	медовой сытой МС	
2-я, 130°		СС+ Субтилис-С	МС+Субтилис-С	
3-я, 130°		СС+ЖВХ	МС+ЖВХ	
4-я, 130°		СС+Нэнни 2	МС+Нэнни 2	
5-я, 110°		СС	МС	
6-я, 110°		СС+Субтилис-С	МС+Субтилис-С	
7-я, 110°		СС+ЖВХ	МС+ЖВХ	
8-я, 110°		СС+Нэнни 2	МС+Нэнни 2	
Отстроено сотов из трутневой вошины, шт.				
Определение биологических показателей пчелиных семей с разной архитектурой основания дна ячеек сотов используемых в производстве гомогената трутневых личинок				
Группа и использованный вид подкормки	Вид сота и α угол дна основания ячейки, n=25			
	пчелиный	трутневый	строительная рамка	трутневый сот из новой вошины
	130°	130°	109°	110°
1. СС – контроль	Исследуемые показатели: Содержание пчелиного молочка и масса 3-х суточных личинок; Масса 7-, 8-, 10-, 11-суточных трутневых личинок; Количество выращиваемых трутневых личинок 8-11суточного возраста и их масса на 1 соте, на всех сотах в июне, июле и августе. Выход общей массы трутневых личинок для производства гомогената трутневых личинок; Уровень незаменимых и заменимых аминокислот.			
2. СС + Субтилис-С				
3. СС + ЖВХ				
4. СС + Нэнни 2				

Среднесуточную яйценоскость пчелиных маток по рабочим пчелам рассчитывали по формуле, используя данные содержания печатного расплода: $M_{ср.} = n \cdot 100 / 12$; где n – количество квадратов на конкретный срок, число 100 – это количество ячеек в одном квадрате; 12 – количество дней нахождения рабочих особей в запечатанном состоянии, а трутневого расплода - $M_{ср.} = n \cdot 75 / 15$; где n – количество квадратов на конкретный срок, число 75 – это

количество ячеек в одном квадрате; 15 – количество дней нахождения трутневых особей в запечатанном состоянии.

Сила семей медоносных пчел как биологической и хозяйственной единицы зависит от рождения и гибели пчёл. Наименьшую силу имеют семьи после зимовки за счёт отхода части пчёл зимой. Определение силы пчелиных семей проводили визуально в утренние или вечерние часы, когда отсутствует лёт пчёл, а затем переводили в килограммы, учитывая, что в одной улочке находится 300 г пчел. Для определения массы, общего азота, жира, однодневных трутней получали путем помещения зрелого расплода в изолятор рамочный. Массу пчел определяли взвешиванием на аналитических весах. Для определения лётной активности рабочих пчёл в отцовских семьях выделяли 2-3 улья разных номеров, в определённый период времени (как правило, в утренние часы). Валовой сбор меда устанавливали путем взвешивания, откачанного и оставленного в гнезде меда. Массу медового зобика с содержимым измеряли путем препарирования и взвешивания на торсионных весах ВТ-500. Эту работу проводили одновременно во всех исследуемых пчелиных семьях.

Так как практически невозможно во время интенсивного лёта пчел определить количество вылетающих или прилетающих в улей пчел, летную активность определяли при помощи видеокамеры, фиксируя изображение по времени, а затем в замедленном режиме просматривая на телеэкране.

Определение содержания и состава аминокислот в гемолимфе пчел проводили согласно общепринятой методике. Навеску образца 50 мг (размер навески зависит от содержания белка), взятую на аналитических весах с точностью до четвертого знака, помещали в химически чистую сухую ампулу, добавляли 10 мл 6 н. HCl (объем кислоты рассчитан на 50 мг). При выборе навесок исходили из того, что 1 мг белка содержит 0,3 – 1 μ моль отдельных аминокислот. 6 н HCl добавляется в 200 кратном избытке. После продувки быстро запаивали ампулу, предварительно плотно закрыв ампулу пробкой.

Подготовленные таким образом запаянные ампулы ставили на гидролиз, в сушильный шкаф при температуре 105°C, на 24 часа. После 24 – часового гидролиза содержимое количественно переносили в выпарительную чашку и ставили на водяную баню при температуре не выше 50 - 60°C. После выпаривания первого объема многократно добавляли по 5 мл дистиллированной воды, каждый раз выпаривая ее. Процедура повторялась до нейтральной реакции на лакмусовой бумаге. Сухой остаток в чашке использовали для анализа аминокислот. Определение фракции свободных аминокислот проводили на автоматическом аминокислотном анализаторе в мкмоль/л (система СИ), аккредитованной Исследовательской лаборатории кафедры аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева марки Elite Lachrom VWR Hitachi.

Расширение гнезда пчелиных семей в процессе опытов производили рамками с вощиной в соответствие со схемой опытов. Вощину с α углом в 110° получали на линии по производству вощины «Маргарите – 1», которая установлена в лаборатории переработки воска учебно-опытной пасеки.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики с проверкой достоверности результатов с использованием t-критерия Стьюдента и уровня значимости (P) с использованием компьютерных программ.

Глава 3. Биологические особенности подготовки к зимовке пчелиных семей и производству гомогената трутневых личинок в весенне-летний период с использованием инновационной трутневой вошины (результаты собственных исследований)

3.1 Морфофункциональные, интерьерные показатели пчел и биологические параметры пчелиных семей, обеспечивающие зимовку

Наращивание силы пчелиных семей предназначенных в качестве отцовских семей-воспитательниц по выкармливанию трутневого расплода, в новом весеннем сезоне, начинали с 8 августа. Для опытов были подобраны пчелиные семьи массой 2,8 кг, количество печатного расплода было в пределах 156-160 сотен ячеек, пчелиные матки в возрасте 18 месяцев, состояние глоточных желез, оценённых по методике Гесса колебалась в пределах 3,45-3,50 балла, а состояние жирового тела - 3,25-3,30 балла.

По результатам опытов установлено, что стимулирующие подкормки по-разному влияли на рост силы, накопление массы в пчелиных семьях и их интерьерные параметры. Так масса пчел перед постановкой на зимовку в 1-й контрольной группе, по сравнению с первоначальным уровнем, увеличилась в 1,19 раза, во 2-й опытной группе – в 1,2 раза, в 3-й и 4-й опытных группах – в 1,42 раза.

Данному процессу способствовала яйце продуктивность пчелиных самок в опытных группах. Регистрация данного параметру к 3-му учету на 4 сентября показала, что максимальным она была в 3-й, и, особенно 4-й группах, превосходя контрольную цифру в 1,09 и 1,1 раза, соответственно. Во 2-й группе описываемый показатель превысил контрольное значение лишь в 1,04 раза. Лучшим подтверждением действия стимулирующих подкормок на рабочих особей-кормилец является количество печатного расплода в семье (табл. 3).

Таблица 3

Показатели осеннего наращивания пчел в семьях контрольной и опытных групп

Показатели		Группы, М±m, n=10			
		1-я, сахарный сироп (СС)	2-я, СС+ Субтилис-С	3-я СС+ хло- релла	4-я СС + Нэнни 2 с пребиоти- ком
Масса пчелиных семей, кг:	1	2,80±0,02	2,80±0,03	2,80±0,01	2,80±0,03
	2	3,35±0,01	3,38±0,02	4,00±0,01*	4,00±0,02*
	3	2,50±0,01	2,80±0,03	3,51±0,02***	3,52±0,03***
Яйце продуктивность са- мок (шт.) к 3-му учету на 4.09.		1512,0±4,12	1575,0±2,20*	1663,0±3,45***	1672,00±6,15***
Печатный расплод в Σ за три последних учета, квадратов		580,00±3,21	614,00±2,54*	637,5±3,92***	640,16±5,11***
Масса пчелиных особей, мг:	1	102,10±1,10	102,50±1,00	102,40±1,18	102,70±1,16
	2	108,20±0,90	109,30±1,10*	114,50±1,13**	114,90±1,17**
	3	101,30±1,20	105,40±1,30*	110,70±1,20**	111,00±1,19***
Степень развития гло- точных желез, баллы:	1	3,50±0,01	3,50±0,01	3,45±0,01	3,47±0,01
	2	3,70±0,01	3,72±0,01	3,84±0,01*	3,86±0,01*
	3	3,14±0,02	3,43±0,01*	3,52±0,02**	3,58±0,01**
Степень развития жи- рового тела, баллы:	1	3,26±0,01	3,30±0,02	3,28±0,02	3,25±0,03
	2	4,20±0,01	4,30±0,03	4,50±0,03*	4,70±0,02**
	3	2,70±0,01	3,50±0,02*	4,00±0,02***	4,10±0,01***

Примечание. 1 - в начале опытов на 08 августа; 2 - при постановке в зиму на 11 ноября; 3 – на 24 марта. Здесь и далее в таблицах * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$ по сравнению с 1-й контрольной группой

Так регистрация данного показателя при осеннем наращивании силы и воспроизводстве осенней генерации молодых пчел, в сумме за три учета показало, что минимальным он был при подкормке пчелиных семей сахарным сиропом (1-я группа), максимальным – при подкормке семей сахарным сиропом с добавлением молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком, разность показателей между сравниваемыми группами была в пределах 60,16 сотен ячеек ($P \geq 0,99$).

Аналогично высоким данный параметр был у пчелиных семей 3-й группы, где в качестве подкормки использовали сахарный сироп в комплексе с ЖВХ. Здесь преимущество в пользу семей 3-й группы было в 57,50 сотен ячеек ($P \geq 0,95$).

Одним из показателей, обеспечивающих жизнеспособность пчелиных семей является их масса и масса каждой особи в конце зимовки. По результатам эксперимента можно отметить, что в 1-й контрольной группе общая масса семьи понизилась на 0,85 кг, во 2-й группе – на 0,58 кг, в 3-й и 4-й группа – на 0,49 и 0,48 кг. Данный параметр в биологическом плане, как векторная величина, зависит от массы каждой особи. Результаты опытов показали, что самый высокий уровень описываемого параметра регистрировался при подкормке пчелиных семей сахарным сиропом в композиции с ЖВХ (3-я группа) или с добавлением молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком (4-я группа). Так живая масса рабочих пчел описываемых групп была больше, по сравнению с контрольной цифрой, в 1,09 раза. Это свидетельствует о том, что при подкормке пчелиных семей сахарным сиропом в процессе зимовки рабочие пчелы больше используют резервные запасенные вещества собственного организма, при котором их масса уменьшается, и наоборот лучше сохраняются при подкормке с добавлением таких ингредиентов как пробиотик Субтилис-С, а еще лучше ЖВХ или молочную смесь с пребиотиком Нэнни 2. Здесь в конце зимовки масса пчелиных особей 2-й группы была больше, по сравнению с особями из контрольной группы на 4,1 мг, а в 3-й и 4-й группах – на 9,4 и 9,7 мг. Потеря в массе у рабочих особей, по сравнению с таковыми данными, имевшимися на момент постановки на зимовку, составила в 1-й контрольной группе 6,9 мг, во 2-й группе 3,9 мг, в 3-й группе 3,8 мг, в 4-й группе 3,9 мг.

Выше отмеченные обстоятельства сказались и на сохранности структур глоточных желез и жирового тела пчелиных особей к концу зимовки. Так наибольшей дегенерации подверглись глоточные железы пчелиных особей, которых готовили к зимовке подкармливая сахарным сиропом. К концу зимовки степень развитости глоточных желез, у рабочих особей описываемой

группы понизились с 3,7 до 3,14 балла, во 2-й группе при добавлении в сахарный сироп пробиотика Субтилис-С с 3,72 до 3,43 балла, в 3-й группе – с 3,84 до 3,52 балла, в 4-й группе – с 3,86 до 3,58 балла. Дегенерация глоточных желез в процессе зимовки у рабочих особей 1-й контрольной группы составила 15,14%, 2-й группы – 7,8%, 3-й группы – 8,34%, 4-й группы – 7,26%. К началу активной деятельности по выкармливанию личинок рабочие особи 2-й группы превосходили контрольных особей по степени развитости глоточных желез на 9,23%, 3-й группы – на 11,21%, 4-й группы – на 11,40%. Следовательно, в весенний период для качественного обновления состава семьи на молодых пчел весенней генерации наибольшими потенциальными возможностями обладают пчелиные семьи опытных групп, и, в особенности из 3-ей и 4-ой групп.

Аналогичную закономерность регистрировали в отношении использования сохранности резервных веществ, аккумулированных в жировом теле у рабочих пчел исследованных групп.

Так, если к началу эксперимента степень развития жирового тела пчел в контрольной и опытных группах колебалась в пределах от 3,25 до 3,3 балла, то при постановке в зимовку этот показатель был максимальным в 4-й группе, семьи которых подкармливались сахарным сиропом с добавлением молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиками. Здесь описываемый параметр составил 4,7 балла. Такой же высокий уровень, но несколько ниже предыдущей группы, регистрировали в 3-ей группе, где пчелиные семьи подкармливали сахарным сиропом с добавлением живой взвеси хлореллы - 4,5 балла. Во 2-ой опытной группе семьи которых подкармливались с добавлением сахарный сироп пробиотика subtilis – С также имели высокий показатель чем в контрольной группе оставивший 4,3 балла.

Процесс зимовки является критическим периодом для рабочих особей так как происходит истощение их жирового тела от аккумулированных здесь не только липидов, предназначенных для использования в весенний период, но и углеводов, аминокислот, белков и витаминов. Это приводит появлению так называемого расходного жирового тела, где резервных веществ у рабочих

особей остается незначительно. Такое расходное жировое тело, оцененное в 2,7 балла в конце зимовки, регистрировали у пчел в 1-й контрольной группе. Уменьшение уровня запасенных резервных веществ в описываемой группе составило 35,71%.

Более лучшая сохранность жирового тела в конце зимовки, по сравнению с вышеописанной группой, отмечается у рабочих особей из 2-й группы, которые в процессе подготовки к зимовке получали сахарный сироп с пробиотиком – 3,5 балла. Здесь количество резервных запасенных веществ уменьшилось, с момента постановки на зимовку, на 18,6%.

Самые высокие уровни сохранности запасенных резервных веществ регистрировали в 3-й, и, особенно в 4-й группах. Здесь обилие питательных компонентов поступала в жировое тело пчел при подкормке как с композиционной подкормкой с добавлением в сахарный сироп ЖВХ, так и при добавлении смеси Нэнни 2 с пребиотиком. В описываемых группах сохранность степени развитости жирового тела составила в 3-й группе 4,0 балла, в 4-й группе – 4,1 балла. Расход резервных питательных элементов жирового тела пчел 3-й группы к концу зимовки составила 11,11%, в 4-й группе – 12,8%.

3.2 Биологические показатели, обуславливающие зимостойкость пчелиных семей при сборке гнезда с трутневыми сотами на зимовку

Показатели зимостойкости пчелиных семей при сборке гнезда двумя распространенными способами, но с использованием трутневых сотов, отстроенных из вощины нового поколения на зимовку, представлены в таблице 4.

Для сборки гнезда с использованием трутневых сотов, отстроенных из вощины нового поколения, вначале их ставили в пользовательские семьи, у которых выращивание трутней было ограничено. Такие соты ставили с краю вторыми после кормовых в третью декаду июля. По мере заполнения как полно медные массой не менее 3,5 кг и заполненные до 1,6 кг отбирали

Зимостойкость пчелиной семьи — это ее способность переносить критический период в своей жизнедеятельности, которым является зимовка. При

этом исследователи считают, что зимостойкость общественно живущих насекомых — это комплексный показатель, при оценке которого учитывают количество съеденного корма (израсходованного) всей семьей и в пересчете на улочку пчёл. Другим признаком данного показателя является сохранность пчёл, их ослабление в зимний период и опоношенность гнёзда. Перед выставкой пчелиных семей также важно учитывать особый вид бактерий рода энтерококков, входящий в состав нормальной микрофлоры пищеварительного тракта медоносных пчел – *Str. Faecium* и каловую нагрузку заднего отдела кишечника.

Результаты исследований показателей зимостойкости пчелиных семей по вариантам опыта при сборке гнезда двумя способами, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели зимостойкости пчелиных семей по вариантам опыта,
(в среднем на 1 пчелиную семью, 31 марта, n = 10)

Группы	Сохранность семей, %	Расход кормов на 1 ул. пчел, кг	Ослабление семей, улочек	Str. faecium, lgKOE/г	Каловая нагрузка, 24.III, мг
Сборка гнезда бородой с 2-мя трутневыми рамками в центре с кормом по 3,5 кг в каждой					
1. СС – контроль,	93,0	2,40±0,02	2,83±0,08	1,00±0,06	36,40±0,46
2. СС+Субтилис-С	96,0	1,56±0,03**	1,73±0,09***	1,30±0,08**	33,19±0,69**
3. СС + ЖВХ	98,0	1,34±0,04***	1,38±0,15***	1,42±0,03***	29,84±0,82***
4. СС + Нэнни 2	98,0	1,35±0,03***	1,37±0,80***	1,43±0,30***	30,00±0,41***
Двусторонняя сборка гнезда с 2-мя трутневыми рамками в центре с кормом по 1,6 кг в каждой					
1. СС – контроль,	91,0	2,60±0,05	2,90±0,19	0,90±0,22	38,23±0,39
2. СС+Субтилис-С	95,0	2,32±0,04	1,97±0,16**	1,20±0,14***	36,40±0,31*
3. СС + хлорелла	97,0	1,80±0,02***	1,63±0,07***	1,38±0,03***	34,25±0,42**
4. СС + Нэнни 2	97,0	1,82±0,05***	1,62±0,09***	1,41±0,09***	32,81±0,27***

По результатам экспериментов установлено, что при сборке гнезда бородой, с 2-мя трутневыми соторамками в центре с кормом по 3,5 кг в каждой, показатели зимостойкости улучшаются, по сравнению с двусторонней сборкой с 2-мя трутневыми рамками в центре, с кормом по 1,6 кг в каждой. Однако, численные различаются в разрезе сравниваемых контрольной и опытных групп. Так сохранность пчел иных семей при сборке гнезда бородой была самой высокой в 3-й и 4-й группах – 98,0%, и наоборот, пониженной в 1-й контрольной группе – 93,0%. Разность между сравниваемыми показателями в данных группах составила 5,0%. Промежуточное значение сохранности пчелиных семей относительной контрольной и 3-й, 4-й групп регистрировали во 2-й группе – 96,0%.

При двухсторонней сборке гнезда численные значения сохранности семей в критический период, в частности зимовки, уступали таковым данным вышеописанного варианта. В 1-й контрольной группе он составил 91,0%, во 2-й группе – 95,0%, в 3-й и 4-й группах – 97,0%.

В процессе зимовки пчелиных семей исследователи обращают внимание на расход корма в зимний период, так как это один из важных показателей, характеризующих зимостойкость общественных насекомых. Его рассчитывают по разности кормовых запасов, имевшихся в гнезде осенью и весной определяя их массу в оставшихся соторамках с мёдом. Результаты опытов показали, что больший расход корма регистрируется в варианте с двухсторонней сборкой кормовых запасов на зимовку. При первом варианте сборки гнезда (сборка бородой) минимальный расход корма в процессе зимовки регистрировали в 3-й, 4-й опытных группах. Здесь в расчете на 1 улочку пчел было съедено 1,34-1,35 кг кормового меда. Во 2-й группе данный параметр составил 1,56 кг. При этом по сравнению с 1-й контрольной группой пчелиные семьи опытных групп данного варианта сборки гнезда израсходовали меньше корма по 3-й группе на 1,06 кг, по 4-й группе – на 1,05 кг, по 2-й группе – на 0,84 кг.

Исследователи, изучавшие зимовку пчелиных семей, отмечают, что в условиях нормальной зимовки обычно расходуется до 1,4 кг кормового меда

на улочку пчёл. Следовательно, при втором варианте сборки гнезда, двухсторонним расположением кормового меда, пчелиные семьи больше съедают кормовых запасов за период зимовки. Так в описываемом варианте кормового меда израсходовали в расчете на 1 улочку пчел в 1-й группе 2,6 кг, во 2-й группе – 2,32 кг, в 3-й и 4-й группах – 1,8 и 1,82 кг.

Аналогичную закономерность описанную выше регистрировали в отношении показателя ослабления семей, определяемого в улочках. Так меньшее ослабление семей регистрировали в пчелиных семьях с первым вариантом сборки гнезда, чем со вторым. При этом в разрезе групп между контрольной и опытными группами эти различия тоже были значительными. Максимальное ослабление пчелиных семей регистрировали у семей, которые получали в качестве подкормки сахарный сироп без белковых ингредиентов как с первым, так и со вторым вариантом сборки гнезда. Так у пчелиных семей контрольной группы за период зимовки ослабление семей было в пределах 2,83-2,9 улочек/пчел. При добавлении в сахарный сироп пробиотика Субтилис-С (2-я группа) ослабление семей замедляется при сборке гнезда бородой данный параметр здесь составил 1,73 улочки, а при двухсторонней сборке – 1,97 улочек.

Самые минимальные уровни зимнего отхода, а, следовательно, и ослабления семей регистрировали в 3-й и 4-й опытных группах. По сравнению с контрольной группой с первым вариантом сборки гнезда ослабление у пчелиных семей 3-й группы было меньше в 2,05 раза (на 1,38 улочки), в 4-й группе – в 2,06 раза. Со вторым вариантом сборки гнезда в 1,77, 1,79 раза, соответственно.

По результатам опытов можно отметить, что лучшая колонизационная резистентность кишечника будет осуществляться в 3-й и 4-й группах, так как здесь регистрируется преобладание молочнокислого стрептококка *Str. Faecium* – 1,42-1,43 lgKOE/г. В контрольной группе описываемого микробного представителя было несколько пониженным – 1,0 lgKOE/г. Во 2-й группе данный вид микроорганизма превышал значение контрольного показателя, но уступал таковым данным 3-й и 4-й опытных групп.

Показателем жизнеспособности пчелиных семей к завершающему периоду зимовки является каловая нагрузка. Это связано с тем, что во вторую половину зимовки расход кормов увеличивается в 1,8-2,1 раза, что ведет к быстрому увеличению каловой нагрузки за счет накопления непереваренных остатков белковой пищи в толстом отделе кишечника. Результаты исследований данного показателя по вариантам опытов показывают, что минимальное количество непереваренных остатков белковой пищи накапливаются в толстом отделе кишечника у пчел 3-й и 4-й групп. По сравнению с контрольной группой в первом варианте каловая нагрузка была меньше в 1,21 раза, при двухсторонней сборке (второй вариант) - 1,18 и 1,11 раза, соответственно. Таким образом обобщая материал, представленный в данном разделе можно констатировать, что осенняя подготовка отцовских семей к следующему сезону зависит как от способа сборки гнезда, так и использованных стимулирующих подкормок, так как в опытных группах с первым вариантом сборки гнезда во 2-й, и, особенно в 3-й и 4-й группах колонизационная резистентность *Str. Faecium* повышается, а пребиотики ЖВХ и молочной смеси Нэнни 2 наиболее полно осуществляют пищеварение, создавая благоприятные условия для размножения бактерий нормофлоры, которые в кишечнике пчел сдерживают развитие гнилостных микробов условно-патогенной группы.

3.3 Этологическая активность отцовских пчелиных семей при отстройке сотов из вошины с разным α углом на фоне стимулирующих подкормок

Результаты строительной активности сотов из трутневой вошины представлены в таблице 5. Анализ результатов опыта показывает, что с первым вариантом подкормки, в частности сахарным сиропом и использовании заводской трутневой вошины с углом основания ячейки сотов 130° строительная активность была не высокой, она колебалась от 4 до 7 соторамок. При этом самый минимальный показатель регистрировался в контрольной группе. Здесь было отстроено всего четыре листа вошины, во 2-й группе при добавлении в

сахарный сироп пробиотика Субтилис-С количество отстроенных сотов увеличивается на две штуки и составляет 6 шт.

Таблица 5

Строительство сотов отцовскими пчелиными семьями контрольной и опытных групп

Группы и а угол вошины, °	Стат. показат.	Варианты подкормок с сахарным сиропом (СС)	Отстроено сотов, шт.	Варианты подкормок с медовой сытой (МС)	Отстроено сотов, шт.
1-я, 130°	M±m	СС	4,10±0,17	МС	4,80±0,24
	Cv, %		13,69		15,59
2-я, 130°	M±m	СС+ Субтилис-С	6,20±0,25**	МС+Субтилис-С	7,00±0,21**
	Cv, %		12,91		10,05
3-я, 130°	M±m	СС+ЖВХ	7,00±0,24***	МС+ЖВХ	7,50±0,20***
	Cv, %		11,07		8,94
4-я, 130°	M±m	СС+Нэнни 2	7,00±0,20***	МС+Нэнни 2	7,80±0,24***
	Cv, %		9,04		9,59
5-я, 110°	M±m	СС	5,00±0,25	МС	6,80±0,23*
	Cv, %		15,49		12,90
6-я, 110°	M±m	СС+Субтилис-С	8,00±0,24***	МС+Субтилис-С	8,30±0,20***
	Cv, %		11,07		7,71
7-я, 110°	M±m	СС+ЖВХ	11,10±0,28***	МС+ЖВХ	12,00±0,37***
	Cv, %		11,18		9,86
8-я, 110°	M±m	СС+Нэнни 2	11,20±0,24***	МС+Нэнни 2	12,00±0,25***
	Cv, %		9,68		6,45

* - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$ по сравнению с 1-й контрольной группой

При добавлении в сахарный сироп живой взвеси хлореллы или молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком строительная активность повышается, увеличиваясь относительно значения, регистрируемого в контрольной группе на 3,0 шт. составляя 7 штук.

Отстройка сотов с использованием листов вошины с углом основания дна ячеек 110° и аналогичных подкормок, описанных выше ускоряет темпы

работы по строительству трутневых сотов. Так по результатам эксперимента видно, что количество отстроенных сотов из трутневой вошины в 5-й группе увеличивается до пяти, в 6-й группе при добавлении в сахарный сироп пробиотика достигает 8-ми штук, а при добавлении живая взвеси хлореллы или молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком достигает максимума - 11 штук. Так, работа по отстройке сотов в отцовских пчелиных семьях 7-й и 8-й групп, по сравнению с контрольной группой (1-я группа), повысилась в 2,75 раза, 6-й группы – в 2,0 раза.

При использовании в качестве подкормки медовый сыты (2-й вариант подкормки) изученный показатель и её параметры отличались в разрезе контрольной и опытных групп и были более высокими по сравнению с 1-м вариантом. Так количество отстроенных сотов из заводской вошины отцовскими семьями в 1-й группе увеличилась до 4,8 штук, во 2-й группе при добавлении в медовое сыто пробиотика *subtilis*, число отстроенных сотов - достигла 7-ми штук, а при добавлении живой взвеси хлореллы/ или Нэнни 2 с пребиотиком - 7,5 и 7,8 штук, соответственно.

Изменение остроты угла основания дна ячеек со 130° до 110° повышает строительную активность установленных в гнезда листов вошины. Так в 5-й группе при подкормке отцовских семей медовой сытой и угле основании дна ячейки вошины в 110° данный параметр составляет 5,8 штук, при добавлении пробиотика из сенной палочки он увеличивается до 7,3 штуки. Максимальный уровень строительной работы в гнездах отцовских семей регистрируется в седьмой и восьмой группах при добавлении в медовое сыто живой взвеси хлореллы или молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиками растительного происхождения – по 12 шт., соответственно. В описываемых группах (7-я и 8-я группы) данный параметр был выше, аналогичного показателя отцовских семей 1-й контрольной группы, где использовалась вошина с углом основания дна ячеек в 130° , в 3,0 раза, 6-й группы – в 2,07 раза, 5-й группы – 1,7 раза. При этом разность в показателях работы отцовских семей по отстройке листов вошины между 1-м и 2-м вариантами в 7-й и 8-й группах была всего лишь в 1,09 раза

(1 лист вошины), что может служить основанием для использования в качестве стимулирующей подкормки только сахарного сиропа вместо медового сыта.

3.4 Биологическая роль пчелиных маток в воспроизводстве трутневого расплода

Биологическая роль пчелиных маток в семье состоит в том, чтобы воспроизводить потомство откладывая яйца двух видов. Из откладываемых оплодотворенных яиц развиваются рабочие особи и пчелиная самка, а из неоплодотворенных – трутни – мужские особи.

В первые два года пчелиная матка откладывает преимущественно оплодотворенные яйца. Пчелиные матки старше двух лет уменьшают откладку оплодотворенных яиц и увеличивают на 25-30% откладку неоплодотворенных. Вследствие этого при производстве гомогената трутневых личинок необходимо выявить воспроизводительные возможности пчелиных самок и возможности повышения продуктивного использования синтетическим феромоном и сотами, отстроенными из вошины нового поколения.

Результаты экспериментов по влиянию возраста пчелиных маток и синтетического феромона апирой на динамику печатного расплода с трутневыми личинками и разной архитектоники основания дна ячеек сота, представлены в таблице 6.

Анализ представленных данных в таблице 6, позволяет отметить, что молодые пчелиные матки в возрасте одного года неохотно откладывают неоплодотворенные яйца в трутневые соты как с углом дна ячейки в 130° , так и в 110° . Так у годовалых самок количество квадратов с трутневыми яйцами на трутневых сотах с углом дна ячейки в 130° по срокам исследований, колеблется в пределах от 65 до 86,0 квадратов, а при 110° - от 58 до 96 квадратов.

У пчелиных самок в возрасте два года яйцекладущая способность по откладке трутневых яиц повышается, особенно заметно она увеличивается при обработке сотов синтетическим феромоном пчелиной матки Унирой с углом основания дна ячеек в 110° .

Таблица 6

Влияние возраста пчелиных маток и синтетического феромона унирой, на динамику печатного расплода с трутневыми личинками и разной архитектуры основания дна ячеек сота, квадратов

Возраст самок, год	Стат. показ.	Даты учета		
		5.06	20.06	5.07
	3 трутневых сота с α углом дна основания ячейки 130°			
1	M \pm m	45,00 \pm 0,50	68,00 \pm 1,10	79,00 \pm 1,20
2	M \pm m	69,00 \pm 1,30**	130,0 \pm 0,50***	140,00 \pm 0,60***
2,5	M \pm m	120,00 \pm 0,90***	156,00 \pm 0,80***	198,00 \pm 0,70***
3	M \pm m	159,00 \pm 0,30***	190,00 \pm 0,25**	225,00 \pm 0,60***
	3 трутневых сота с α углом дна основания ячейки 110°			
1	M \pm m	65,00 \pm 0,50	79,00 \pm 0,45	86,00 \pm 0,40
2	M \pm m	84,00 \pm 0,86**	140,00 \pm 0,84***	169,00 \pm 0,98***
2,5	M \pm m	136,00 \pm 1,10***	178,00 \pm 1,20***	224,00 \pm 1,10***
3	M \pm m	174,00 \pm 1,20***	210,00 \pm 1,00***	238,00 \pm 0,84***
	3 трутневых сота с α углом дна основания ячейки 130° + Унирой			
1	M \pm m	58,00 \pm 0,24	81,00 \pm 0,53	96,00 \pm 0,75
2	M \pm m	85,00 \pm 0,36***	160,00 \pm 0,60***	180,00 \pm 0,92***
2,5	M \pm m	145,00 \pm 0,60***	186,00 \pm 0,46***	224,00 \pm 0,74***
3	M \pm m	160,00 \pm 1,00***	230,00 \pm 1,20***	238,00 \pm 1,10***
	3 трутневых сота с α углом дна основания ячейки 110° + Унирой			
1	M \pm m	71,00 \pm 0,30	89,00 \pm 0,42	104,00 \pm 0,56
2	M \pm m	92,00 \pm 0,48***	179,00 \pm 0,64***	193,00 \pm 0,80***
2,5	M \pm m	198,00 \pm 0,90***	208,00 \pm 0,70***	228,00 \pm 0,58***
3	M \pm m	221,00 \pm 0,80***	237,00 \pm 0,72***	240,00 \pm 0,49***

Примечание. Здесь в таблицах * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$ по сравнению с однолетними самками

Так пчелиные матки в возрасте два года превосходили своих однолетних сестер по срокам исследований при использовании трутневых сотов с α углом дна основания ячейки 110° с добавлением синтетического феромона Унирой в 1,29- 1,85 раза, на сотах с углом в 130° - 1,46-1,87 раза. В возрасте 2,5 года кратность превышения по сравнению с однолетними составила при угле основания ячейки сота в 110° - 2,79-2,33 раза, при угле в 130° - 2,5-2,29 раза, у трехлетних – 3,11-2,3 раза и 2,75-2,47 раза, соответственно.

Таким образом при производстве гомогената трутневых личинок необходимо использовать пчелиных самок в возрасте от 2,0 до 2,5 года, для усиления яйцекладущей способности использовать соты с углом основания дна ячеек в 110° с добавлением синтетического феромона Унирой.

3.5 Содержание пчелиного молочка в ячейке и живая масса 3-х суточных трутневых личинок, при разной архитектонике основания дна ячеек сота на фоне стимулирующих подкормок

Для получения высококачественного трутневого гомогената будущие самцы в процессе раннего постнатального онтогенеза должны получать в качестве корма пчелиное молочко. Пчелиное молочко — это корм рабочих пчёл и трутней, получаемый ими в первые три дня личиночной стадии развития. Она представляет собой белую полу прозрачную жидкость и секретируется мандибулярными и гипофаренгиальными железами рабочих пчёл-кормилиц. В пищевом отношении данный корм характеризуется высокими питательными свойствами так как содержит белки, жиры, углеводы и витамины группы В, а также минеральные вещества. Однако химический состав пчелиного молочка постоянно меняется и определяется возрастом личинок. Так в первые два дня их жизни пчелиное молочко очень богато белком (78,0-80,0 % сухого вещества) и жирами (17,0-19,0 %), затем содержание белка в ней уменьшается до 50,0-52,0%, жира - до 6,0-7,0%. Одновременно при этом возрастает содержание углеводов, в частности моносахаров. По химическому составу пчелиное молочко, используемое для выкармливания личинок рабочих особей и трутневых личинок, отличается от маточного молочка, которым кормят рабочие пчелы-кормилицы семей-воспитательниц при выводе пчелиных маток.

Результаты исследования содержания личиночного молочка в ячейках с 3-х суточными трутневыми личинками при разной архитектонике основания дна ячеек сота на фоне стимулирующих подкормок, представлены в таблице 7.

Анализ данных представленных в таблице 6 позволяет выделить две закономерности. Первое состоит в том, что чем острее α угол тем больше содержится на дне ячейки пчелиное молочко, которым питаются трутни после эмбрионального развития и вылупления из яйца. Второе – это то, что рабочие пчелы кормилицы употребляя более обогащенное белковыми наполнителями стимулирующие подкормки обильнее секретируют пчелиное молочко, уровень которого заметно повышается в разрезе опытных групп, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 7

Содержание пчелиного молочка в ячейке с 3-х суточными трутневыми личинками при разной архитектонике основания дна ячеек сота, мг

Группа	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, n=25			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый сот из новой вощины
		130°	130°	109°	110°
1	M	12,00	17,00**	23,52***	23,40***
	$\pm m$	0,29	0,29	0,42	0,25
	Cv, %	12,02	8,48	8,85	5,27
2	M	13,60	17,24*	25,00***	24,72***
	$\pm m$	0,22	0,27	0,29	0,25
	Cv, %	8,05	7,74	5,77	5,06
3	M	19,64	21,32*	25,40***	25,80***
	$\pm m$	0,27	0,16	0,22	0,25
	Cv, %	6,89	3,69	4,31	4,78
4	M	22,60	23,00	28,92***	28,52***
	$\pm m$	0,18	0,30	0,21	0,25
	Cv, %	3,96	6,51	3,65	4,45

Так в трутневых ячейках 1-й контрольной группы минимальный уровень пчелиного молочка регистрируется на пчелином соте с α углом в 130° на фоне

подкормки сахарным сиропом, что составляет 12,0 мг, на трутневом соте при аналогичном угле – увеличивается на 5 мг и составляет в абсолютном выражении 17,0 мг. Самый высокий уровень пчелиного молочка регистрируется в ячейках с трутневыми личинками на отстроенной строительной рамке с α углом в 109° . По сравнению с пчелиным сотом описываемый параметр здесь увеличивается в 1,96 раза, и составляет 23,52 мг. Таким же высоким он был на сотах, отстроенных из вошины нового поколения с α углом дна ячейки в 110° – 23,40 мг, кратность превышения относительно пчелиных сотов с перестроенными ячейками для вывода трутней была в 1,95 раза.

Подкормки с пробиотиком Субтилис – С и пребиотиками содержащимися в составе ЖВХ и Нэнни 2 оказывали стимулирующее влияние на секреторную функцию желез рабочих особей, вырабатывающих пчелиное молочко. При этом уровень их был неодинаковым в разрезе с вариантами использованных сотов. При использовании пчелиных сотов, на которых отстраивались трутневые ячейки уровень пчелиного молочка увеличивается на 1,6 мг, на трутневых сотах – на 5,24 мг, на строительной рамке – на 13,0 мг, на соте с α углом в 110° – на 12,72 мг.

Более заметное увеличение содержания пчелиного молочка в ячейках с разными типами сотов регистрировали при даче подкормок с ЖВХ (3-я группа), и, особенно с молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком (4-я группа).

Так в 3-й группе при использовании пчелиного сота уровень личиночного молочка в ячейках повышается до 19,64 мг, что больше контрольной цифры в 7,64 мг, на трутневом соте – на 9,32 мг, строительной рамке – на 13,40 мг, на соте из инновационной вошины – на 13,8 мг. В 4-й группе стимулирующее действие подкормок было самым максимальным. Здесь кратность превышения уровня личиночного молочка в ячейках относительно контрольной цифры с пчелиным сотом составила на пчелином соте в 1,88 раза (10,6 мг), на трутневом соте – в 1,92 раза (на 11,0 мг), строительной рамке – в 2,41 раза (на 16,92 мг), трутневом соте из инновационной вошины – в 2,37 раза (на 16,52

мг). Следовательно, при производстве гомогената трутневых личинок предпочтительно использование как строительной рамки, так и, в особенности, трутневого сота, отстраиваемого из инновационной вощины с α углом дна ячейки в 110° . Это подтверждается и массой трутневых личинок установленного на использованных вариантах сотов (таблица 8).

Таблица 8

Масса 3-х суточных трутневых личинок, выращенных на сотах с разной архитектурой основания дна ячеек, мг

Группа	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, n=25			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вощины
		130°	130°	109°	110°
1	М	88,00	92,44**	99,00***	98,72***
	$\pm m$	0,96	0,34	0,74	0,75
	Cv, %	5,44	1,81	3,73	3,78
2	М	89,84	93,88***	100,28***	99,00***
	$\pm m$	1,27	1,12	0,45	1,05
	Cv, %	7,04	5,98	2,27	5,31
3	М	90,00	95,52**	101,88***	100,40***
	$\pm m$	0,77	0,50	0,46	0,60
	Cv, %	4,29	2,63	2,28	2,98
4	М	95,80	96,72	106,72***	105,88***
	$\pm m$	0,28	0,45	0,50	0,40
	Cv, %	1,45	2,31	2,36	1,89

Так масса 3-х суточных трутневых личинок была максимальной во 2-й, и особенно, в 3 и 4-й опытных группах с использованием строительной рамки и сотов, отстроенных из вощины нового поколения на фоне стимулирующих подкормок с ЖВХ и Нэнни 2 с пребиотиком. Разность средних значений кон-

трольной цифры и аналогичных значений 3-й и 4-й опытных групп была высоко достоверной. Кратность превышения здесь составила по 3-й группе относительно 1-й группы с пчелиным сотом, с использованием строительной рамки в 1,16 раза, трутневого сота из вошины нового поколения – в 1,14 раза, по 4-й группе – 1,21 раза и 1,2 раза, соответственно.

3.6 Биологическое обоснование возраста трутневых личинок для получения трутневого гомогената, при использовании сотов с разной архитектоникой ячеек на фоне стимулирующих подкормок

При организации производства гомогената трутневых личинок большую роль играет биологическая векторная величина, в частности масса личинок в постнатальном онтогенезе, особенно в возрасте от 7-ми до 11-ти дневного возраста. Так как накапливаемая масса трутневых личинок будет влиять на выход продукции, а возраст на качественные показатели гомогената трутневых личинок.

Результаты исследования накопления массы трутневыми личинками в онтогенезе в возрасте от 7 до 11 дней представленные в таблицах 9-12 показало, что активный прирост ее происходит до 10 суточного возраста. У трутневых личинок в 11 суточном возрасте уровень данного параметра, наоборот уменьшается по сравнению с таковыми данными предыдущего срока наблюдения. При этом уровень описываемого параметра значительно выше по сравнению с аналогичными данными как у 7-ми суточных, так и 8-ми суточных личинок трутней.

Так если проанализировать материалы таблицы 9 с данными живой массы у 7-суточных трутней, то наибольший ее прирост отмечается при использовании отстроенных сотов с углом основания дна ячеек в 109° (строительная рамка) и 110° (отстроенная из вошины нового поколения). При этом стимулирующие подкормки такие как живая взвесь хлореллы (ЖВХ) и молочная смесь Нэнни 2 с пребиотиками усиливают процесс накопления живой массы трутнями в указанный возрастной период, составляя в 3-й группе 294,0 и 299,0

мг, а в 4-й группе 298,0 и 302,8 мг, соответственно.

Таблица 9

Масса 7-ми суточных трутневых личинок, выращенных на сотах с разной архитектурой основания дна ячеек, мг

Группа и вид подкормки	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, $n=25$			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вощины
		130°	130°	109°	110°
1	M	115,56	120,52*	128,20***	132,00***
	$\pm m$	1,74	1,06	0,65	0,86
	Cv, %	7,52	4,39	2,53	3,27
2	M	270,12	274,32*	290,48***	297,20***
	$\pm m$	1,44	1,92	1,85	1,57
	Cv, %	2,66	3,49	3,19	2,64
3	M	283,36	287,88*	294,00***	299,00***
	$\pm m$	1,73	2,20	1,07	1,15
	Cv, %	3,05	3,82	1,83	1,92
4	M	289,64	290,72	298,60***	302,80***
	$\pm m$	1,40	1,62	1,69	1,36
	Cv, %	2,43	2,79	2,83	2,24

При стимулирующей подкормке сахарным сиропом пчелиных семей 1-й контрольной группы данный параметр на много уступал по уровню таковым данным вышеописанных групп, составляя на пчелином соте 115,56 мг, на трутневом – 120,52 мг, при использовании строительной рамки – 128,20 мг, на соте из инновационной вощины 132,0 мг. При этом кратность накопления живой массы отставала по сравнению с личинками из 3-й и 4-й групп в варианте с пчелиным сотом в 2,45 и 2,58 раза, с трутневым сотом – в 2,38 и 2,41 раза, на строительной рамке – в 2,29 и 2,32 раза, на соте из вощины нового поколения

– в 2,26 и 2,29 раза, соответственно.

Данные представленные в таблице 10 по росту массы трутневых личинок 8-ми суточного возраста можно отметить, что в данном возрастном периоде происходит значительное накопление массы в 1-й группе.

Таблица 10

Масса 8-ми суточных трутневых личинок, выращенных на сотах с разной архитектурой основания дна ячеек, мг

Группа и вид подкормки	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, $n=25$			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вощины
		130°	130°	109°	110°
1	2	3	4	5	6
1	М	265,00	269,80	288,32	294,60
	σ	8,68	13,22	6,09	6,32
	$\pm m$	1,74	2,64	1,22	1,26
	Cv, %	3,27	4,90	2,11	2,15
2	М	272,24	276,76	293,36	299,76
	σ	6,28	9,07	10,40	9,44
	$\pm m$	1,26	1,81	2,08	1,89
	Cv, %	2,31	3,28	3,55	3,15
3	М	286,00	290,76	295,52	301,36
	σ	6,32	10,09	5,81	6,07
	$\pm m$	1,26	2,02	1,16	1,21
	Cv, %	2,21	3,47	1,97	2,01
4	М	292,12	293,60	300,84	304,92
	σ	3,93	5,73	6,47	5,95
	$\pm m$	0,79	1,15	1,29	1,19
	Cv, %	1,35	1,95	2,15	1,95

При этом в опытных группах данный процесс замедляется, но незначительно в разрезе групп повышается. Так по сравнению с предыдущим сроком наблюдений здесь кратность увеличения живой массы составила в варианте с пчелиным сотом в 2,29 раза, на трутневом соте – в 2,23 раза, на строительной рамке – в 2,24 раза, рамке отстроенном из новой вошины -2,23 раза.

Разность прироста живой массы в разрезе опытных групп, по сравнению с контрольной группой в данном возрастном промежутке составила по 2-й группе на пчелином соте – 7,24 мг, на трутневом соте – 6,24 мг, на строительной рамке – 5,04 мг, на соте из новой вошины – 5,16 мг. По 3-й группе – на 21,0, 20,96, 7,20, 6,7 мг, соответственно. По 4-й группе – на 27,12, 23,8, 12,52, 10,32 мг, соответственно.

По данным таблицы 11 можно заключить, что у личинок будущих трутней в данном возрастном периоде, в частности на 10 сутки постэмбрионального развития, происходит стабилизация веса и окончание прироста живой массы. Однако в данном возрастном периоде, особенно заметным становится различие в росте массы личинок в зависимости от вида сота и его архитектуры в котором они развивались и фона использованных подкормок. Здесь, проявляется общая закономерность относительно угла и вида сота использованного для воспроизводства трутней. Так при использовании пчелиного сота и трутневого сота с тупым углом дна ячеек, равное 130° , на фоне подкормки сахарным сиропом масса трутневых личинок колебалась в пределах от 337,0 до 342,0 мг. При выращивании трутней на сотах с острым углом дна ячеек, составляющем 109° и 110° данный показатель увеличивается на 17,48 и на 32 мг.

На фоне подкормки с пробиотиком Субтились – С сохраняется такая же закономерность по росту массы личинок, однако их уровни были несколько выше по сравнению с вышеописанной группой. Здесь различие наблюдалось и по использованным сотам. С тупым углом на пчелином соте масса личинок была ниже чем в аналогичном трутневом соте, разность средних величин составляла 6,92 мг. На сотах с острым углом уровень описываемого параметра повышался, составляя 357,0 и 377,0 мг. По сравнению с пчелиным сотом здесь

он был больше на 18,1 (в 1,05 раза) и 37,8 мг (в 1,11 раза), соответственно.

Таблица 11

Масса 10-ти суточных трутневых личинок, выращенных на сотах с разной архитектурой основания дна ячеек, мг

Группа	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, $n=25$			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вощины
		130°	130°	109°	110°
1	М	337,00	342,40*	354,48**	369,00***
	$\pm m$	2,27	1,69	1,83	2,54
	Cv, %	3,37	2,47	2,57	3,44
2	М	339,80	346,72**	357,00***	377,60***
	$\pm m$	1,95	1,81	1,25	2,31
	Cv, %	2,87	2,61	1,74	3,06
3	М	348,32	351,80*	359,60***	386,52***
	$\pm m$	1,48	1,85	2,51	2,00
	Cv, %	2,13	2,64	3,49	2,59
4	М	356,40	360,00***	378,84***	392,00***
	$\pm m$	2,23	2,39	2,50	3,43
	Cv, %	3,13	3,32	3,31	4,38

Более высокие уровни в накоплении живой массы при выводе трутней регистрировали на сотах с острым углом основания дна ячеек в 3-й, и, особенно в 4-й группах. Так в описываемых группах масса трутневых личинок в 3-й группе достигла 359,6 и 386,52 мг, а в 4-й группе – 378,84 и 392,0 мг. Описываемый параметр был больше, по сравнению с таковыми данными 1-й контрольной группы в варианте с пчелиным сотом и трутневым сотом где угол дна основания ячейки был тупым в 1,06 -1,13 и 1,12-1,14 раза, соответственно.

В 11 суточном возрасте постэмбрионального развития личинка превращается в предкуколку. Поэтому живая масса у них в данный период понижа-

ется, что связано с гистолизом и разрушением тканей и органов личинки и формированием новых тканей и органов будущей куколки (табл. 12).

Таблица 12

Масса 11-ти суточных трутневых личинок, выращенных на сотах с разной архитектурой основания дна ячеек, мг

Группа и вид подкормки	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, $n=25$			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой воицины
		130°	130°	109°	110°
1	М	315,92	333,00**	345,40***	348,52***
	σ	10,08	7,49	9,86	12,20
	$\pm m$	2,02	1,50	1,97	2,44
	Cv, %	3,19	2,25	2,86	3,50
2	М	317,72	335,32***	347,32***	360,00***
	σ	10,77	10,67	10,51	11,27
	$\pm m$	2,15	2,13	2,10	2,25
	Cv, %	3,39	3,18	3,03	3,13
3	М	322,60	341,20***	350,76***	367,20***
	σ	4,34	10,33	10,14	14,90
	$\pm m$	0,87	2,07	2,03	2,98
	Cv, %	1,34	3,03	2,89	4,06
4	М	330,48	344,68***	363,08***	370,40***
	σ	10,99	7,90	13,21	5,81
	$\pm m$	2,20	1,58	2,64	1,16
	Cv, %	3,33	2,29	3,64	1,57

В это время они находятся в коконе. Здесь интересен тот факт, что уровни численных значений живой массы остаются высокими при выращивании трутней на строительной рамке, и особенно соте из инновационной воицины для которых характерен острый угол дна основания ячеек в 109 и 110°.

Так в варианте с подкормки сахарным сиропом он колеблется в пределах от 345,4 до 348,52 мг, при даче сиропа с добавлением субтилис-С – 347,32 и 360,0 мг, с добавлением ЖВХ – 350,76-367,2 мг, с молочной смесью Ненни 2 – 363,08-370,4 мг. Представленные параметры живой массы будущих трутней на предкуколочной стадии были ниже по уровни чем у 10-суточных личинок, однако они довольно значительно превосходили аналогичные значения по сравнению с 8 суточными личинками.

Таким образом оптимальный возраст трутневого расплода для производство трутневого гомогената следует считать от 8 до 11 суточного возраста, что подтверждается высокой живой массой, особенно при выращивании на сотах с острым углом основания дна ячеек, на фоне стимулирующих подкормок с живой взвесью хлореллы или молочной смесью Ненни 2 с пребиотиком.

3.7 Влияние архитектоники трутневых ячеек, времени сезона и стимулирующих подкормок, на количество выращиваемого трутневого расплода оптимального возраста, их массу на одном соте

Выращивание трутневого расплода является биологическим показателем, который определяет возможность пчелиных семей по выкармливанию личинок будущих мужских особей. Исследователи указывают что в активный сезон года в пчелиных семьях может выращиваться разное количество трутней. Замечено что количество выращиваемых личинок трутней прежде всего зависит от вида сота и наличия в природе взятка как нектара, так и особенно пыльцы являющегося белковой пищей. Нами проведены исследования количества выращиваемого трутневого расплода и массы личинок с 15 июня по 15 августа на одном соте с использованием четырех разновидностей сотов на фоне стимулирующих подкормок, которые представлены в таблицах 13-18 и рис.2.1 - 2.3.

Установлено, что самое минимальное количество трутневых личинок выращивается во все сроки наблюдений на пчелином соте при стимулирующей подкормке с сахарным сиропом.

Таблица 13

Количество трутневых личинок на одном соте и масса одной личинки в июне, шт./мг

Группа и вид подкормки	Вид сота и α угол дна основания ячейки				
	пчели- ный		трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вощины
	130°		130°	109°	110°
	1-я повторность, 15 июня				
1-я, контрольная, са- харный сироп (СС)	1	320	859	878	995
	2	337,0	342,4	354,5	369,0
2-я, СС + Субтилис-С	1	412	935	911	1035
	2	339,8	346,7	357,0	377,6
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	445	970	974	1120
	2	348,3	351,8	359,6	386,5
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	570	1280	1300	1360
	2	356,4	360,0	378,8	392,0
	2-я повторность, 20 июня				
1-я, контрольная, СС	1	314	1117	1234	1313
	2	340,2	345,3	356,4	367,0
2-я, СС + Субтилис-С	1	405	1225	1453	1562
	2	334,5	348,0	353,6	379,4
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	435	1412	1627	1748
	2	345,1	348,0	356,4	382,3
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	590	1540	1809	1986
	2	354,0	357,2	374,1	390,0
	3-я повторность, 25 июня				
1-я, контрольная, СС	1	340	1241	1382	1429
	2	349,0	352,6	359,5	368,7
2-я, СС + Субтилис-С	1	493	1297	1520	1607
	2	354,4	360,5	366,3	382,1
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	598	1489	1610	1813
	2	359,2	364,03	370,5	390,2
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	632	1611	1768	2014
	2	362,1	369,5	378,6	396,3

Примечание. 1 – количество личинок на соте; 2- средняя масса 50 личинок.

Таблица 14

Количество выкармливаемых трутневых личинок на 1 соте в июне, шт.
(1-3-я повторность)

Группа	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, $n=25$			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой во- щины
		130°	130°	109°	110°
1	M	324,67	1072,33***	1164,67***	1245,67***
	$\pm m$	6,43	91,98	122,26	106,05
	Cv, %	3,42	14,84	18,16	14,73
2	M	436,67	1152,33***	1294,67***	1401,33***
	$\pm m$	23,08	90,44	157,61	150,11
	Cv, %	9,15	13,58	21,06	18,53
3	M	492,67	1290,33***	1403,67***	1560,33***
	$\pm m$	43,12	132,19	175,66	180,63
	Cv, %	15,14	17,72	21,65	20,03
4	M	597,33	1477,00***	1625,67***	1786,67***
	$\pm m$	14,93	82,24	133,46	174,52
	Cv, %	4,33	9,63	14,20	16,90

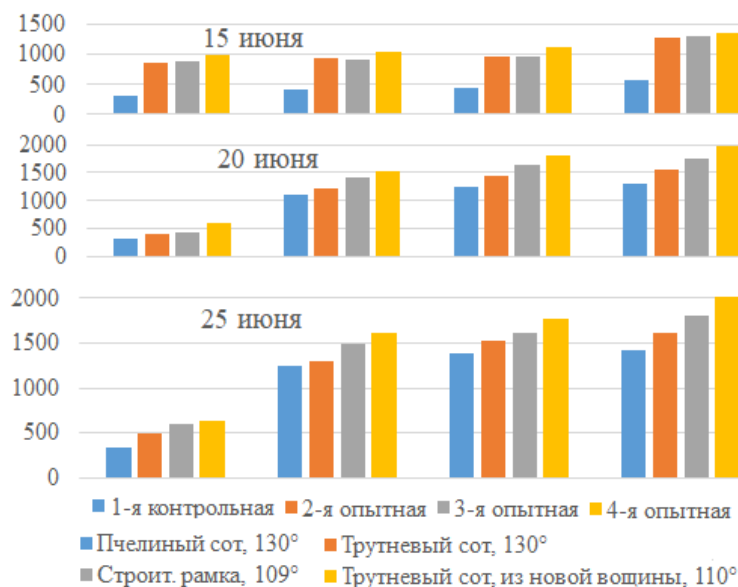


Рис. 2.2 – Количество выращиваемых трутневых личинок на одном соте в июне по вариантам опыта, шт.

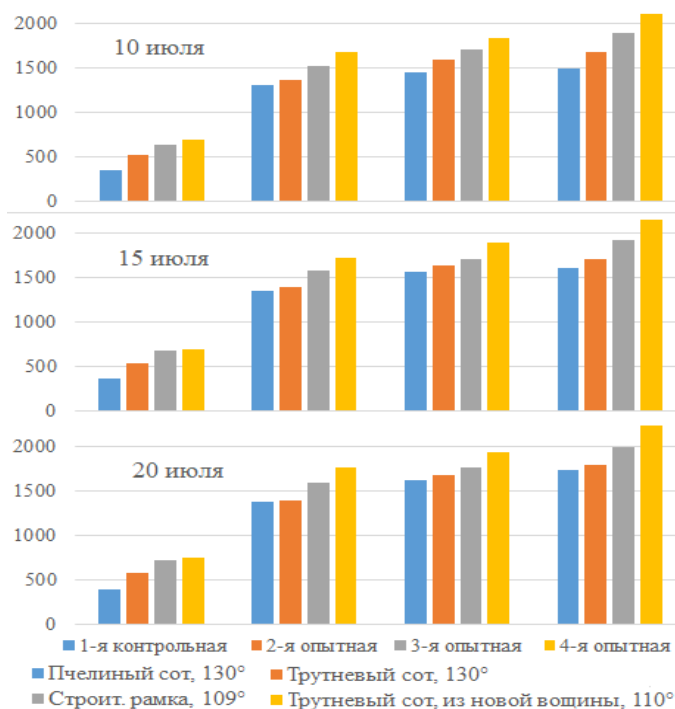


Рис. 2.3 – Количество трутневых личинок, выкармливаемых на одном соте в июле, шт.

Количество выкармливаемых личинок в июле, по сравнению с предыдущим сроком наблюдений, увеличивается в разрезе всех исследованных групп. Пиковые значения здесь регистрировали к 20 июля в 4-й группе на соте из инновационной вошины – 2237,0 шт., в 3-й группе при использовании строительной рамки он был на 246 шт. меньше, 1991,0 шт.

Таблица 15

Количество трутневых личинок на одном соте и масса одной личинки в
июле, шт./мг

Группа и вид подкормки	Вид сота и α угол дна основания ячейки				
	пчели- ный		трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вошины
	130°		130°	109°	110°
	1-я повторность, 10 июля				
1-я, контрольная, са- харный сироп (СС)	1	352	1304	1451	1492
	2	355,2	358,3	363,1	372,4
2-я, СС + Субтилис-С	1	517	1364	1589	1676
	2	360,7	367,2	372,1	389,3
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	629	1512	1697	1891
	2	366,4	368,0	375,6	394,8
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	682	1667	1826	2105
	2	368,7	374,3	381,5	398,0
	2-я повторность, 15 июля				
1-я, контрольная, СС	1	367	1355	1563	1611
	2	350,6	352,2	360,0	369,1
2-я, СС + Субтилис-С	1	539	1389	1636	1709
	2	355,3	360,7	368,4	380,5
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	681	1575	1702	1913
	2	360,0	363,4	370,5	390,2
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	694	1712	1895	2145
	2	362,6	370,1	375,2	392,3
	3-я повторность, 20 июля				
1-я, контрольная, СС	1	384	1369	1615	1726
	2	344,0	350,4	352,2	361,3
2-я, СС + Субтилис-С	1	572	1391	1678	1784
	2	351,1	356,0	361,3	375,0
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	711	1588	1753	1991
	2	354,2	360,3	365,4	380,6
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	739	1763	1926	2237
	2	356,4	367,3	372,1	390,0

Примечание. 1 – количество личинок на соте; 2- средняя масса 50 личинок.

Таблица 16

Количество выкармливаемых трутневых личинок на 1 соте в июле, шт.
(1-3-я повторность)

Группа и вид подкормки	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки, $n=25$			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вошины
		130°	130°	109°	110°
1	M	367,67	1342,67***	1543,00***	1609,67***
	$\pm m$	7,56	16,15	39,55	55,22
	Cv, %	3,56	2,08	4,43	5,94
2	M	542,67	1381,33***	1634,33***	1723,00***
	$\pm m$	13,07	7,10	21,01	26,12
	Cv, %	4,17	0,89	2,22	2,62
3	M	673,67	1558,33***	1717,33***	1931,67***
	$\pm m$	19,58	19,18	14,63	24,80
	Cv, %	5,03	2,13	1,47	2,22
4	M	705,00	1714,00***	1882,33***	2162,33***
	$\pm m$	14,18	22,67	24,16	31,95
	Cv, %	3,48	2,29	2,22	2,56

Таблица 17

Количество трутневых личинок на одном соте и масса одной личинки в августе, шт./мг

Группа и вид подкормки	Вид сота и α угол дна основания ячейки				
	пчели- ный		трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вошины
	130°		130°	109°	110°
	1-я повторность, 5 августа				
1-я, контрольная, са- харный сироп (СС)	1	304	1106	1220	1403
	2	341,3	342,1	347,0	353,0
2-я, СС + Субтилис-С	1	347	1119	1332	1445
	2	348,4	351,2	357,5	368,6
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	405	1187	1401	1507
	2	350,5	356,2	360,0	374,2
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	516	1207	1453	1620
	2	352,7	363,6	368,4	384,3
	2-я повторность, 10 августа				
1-я, контрольная, СС	1	301	918	1010	1221
	2	340	343,5	349	355
2-я, СС + Субтилис-С	1	332	945	1057	1282
	2	337,5	340	342,3	345,2
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	368	1092	1120	1330
	2	348,4	351	356,3	363,6
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	423	1101	1182	1401
	2	344	347,4	352,1	361,2
	3-я повторность, 15 августа				
1-я, контрольная, СС	1	313	845	914	1103
	2	350,5	356,2	360	374,2
2-я, СС + Субтилис-С	1	321	916	984	1180
	2	347,1	351,4	357,2	370
3-я, СС+ живая взвесь хлореллы	1	343	997	1039	1241
	2	352,7	363,6	368,4	384,3
4-я, СС + Ненни 2 с пребиотиком	1	402	1036	1100	1290
	2	350,8	360,9	361,7	378,1

1 – количество личинок на соте; 2- средняя масса 50 личинок.

Количество выкармливаемых трутневых личинок на 1 соте в августе, шт.
(1-3-я повторность)

Группа	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вошины
		130°	130°	109°	110°
1	М	306,00	956,33***	1048,00***	1242,33***
	$\pm m$	2,95	63,55	73,86	71,33
	Cv, %	1,67	11,50	12,19	9,93
2	М	333,33	993,33***	1124,33***	1302,33***
	$\pm m$	6,16	51,82	86,61	63,08
	Cv, %	3,20	9,02	13,33	8,38
3	М	372,00	1092,00***	1186,67***	1359,33***
	$\pm m$	14,72	44,84	89,67	63,91
	Cv, %	6,85	7,10	13,07	8,13
4	М	447,00	1114,67***	1245,00***	1437,00***
	$\pm m$	28,63	40,74	87,19	79,25
	Cv, %	11,08	6,32	12,12	9,54

При выращивании личинок на специальных трутневых сотах как с α углом дна основания ячейки в 130°, так и в 109° в контрольной группе (1-я группа, подкормка сахарным сиропом) количество их резко увеличивается 2,68-3,11 раза. При этом максимальные уровни численности выкармливаемых личинок регистрировались в 3-й, и, особенно 4-й группах.

В 3-й группе данный параметр колебался от 970,0 до 1120,0 шт. на одном соте, в 4-й – от 1280,0 до 1360,0 шт., что было выше контрольной цифры с пчелиным сотом в 3,03- 3,5 раза и в 4,0-4,25 раза, соответственно.

К концу июня параметр описываемого показателя достигал пикового уровня. Сопоставление средних значений трех замеров за июнь показало, что в разрезе групп они имеют свои градации. При этом максимальный уровень выкармливаемых личинок регистрировали на сотах с острым углом в 3-й (со строительной рамкой) и 4-й группах (сот из инновационной вошины). В 3-й

группе данный показатель варьировал от 1403,64 до 1560,30 шт., в 4-й группе – от 1625,69 до 1786,67, что было выше контрольной цифры с использованием пчелиного сота в 4,3 и 4,8 раза, в 5,0 и 5,5 раза, соответственно.

В августе численность выкармливаемых личинок трутней в контрольной и 2-4 опытных группах понижается (рис. 2.4). Особенно заметное снижение численности личинок трутней регистрируется к 15 августа в контрольной группе при выкармливании их на пчелином соте. Среднее значение данного показателя за август в 1-4-й группах на пчелином соте колеблется от 306,0 до 447,0 шт. на одном соте.

На трутневом соте с тупым углом параметр данного показателя увеличивается, но остается низким по сравнению с предыдущим месяцем. Здесь он колеблется от 956,33 до 1114,67 шт. на одном соте.

При выращивании трутней использованием строительной рамки, с острым углом дна ячейки, по сравнению с предыдущим вариантом сота, их численность была выше и колебалась в пределах от 1048,0 до 1245,0 шт.

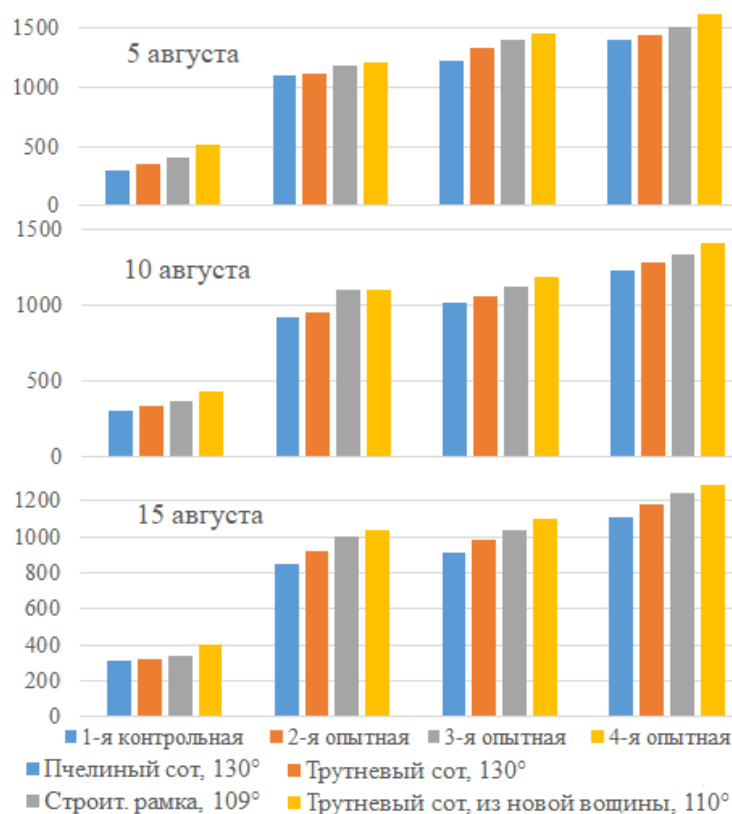


Рис. 2.4 – Количество выкармливаемых личинок на одном соте в августе, шт.

На соте из инновационной вошины данный показатель в разрезе описываемых групп был самым максимальным, но уступал таковым данным регистрируемого в июле, колеблясь в пределах от 1242,33 до 1437,0 шт. При этом он был выше контрольной цифры с пчелиным сотом в 4,05-4,69 раза.

Живая масса выращиваемых трутневых личинок 8-10 суточного возраста имела свои особенности как в разрезе примененных вариантов подкормок и использованных сотов с различным углом основания дна ячейки, так и месяца учета данного параметра.

Подкормка сахарным сиропом или с добавлением в нее пробиотика Субтилис – С при выращивании трутней на пчелином соте существенно не влияли на повышение массы личинок трутней в июне (рис. 2.5).

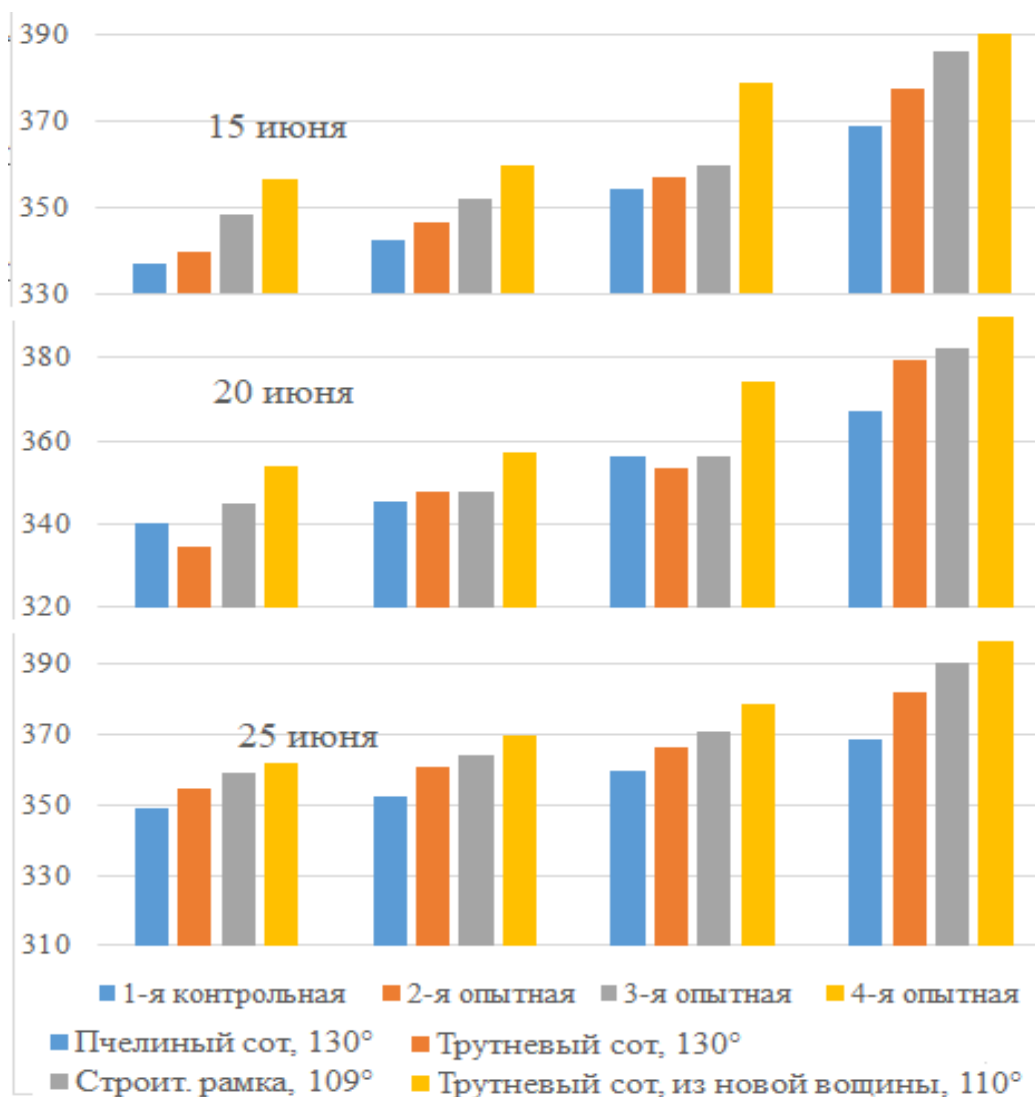


Рис. 2.5 – Масса трутневой личинки в июне, по вариантам опыта, мг.

Так при подкормке сахарным сиропом и выращивании трутней на пчелином соте данный показатель колебался от 337,0 до 349,0 мг, а с использованием строительной рамки от 386,5 до 390,2 мг, на соте из инновационной вошины – от 392,0 до 396,3 мг. Что было выше контрольной цифры в 1,14- 1,18 раза.

В первой декаде июля описываемый показатель в 1-й - 4-й группах достигает максимального уровня и колеблется в пределах 355,2-398,0 мг (рис.2.6). Затем, ко второй декаде стабилизируется на уровне 350,6-392,3 мг, а к третьей декаде – понижается незначительно, составляя 344,0-390,0 мг.

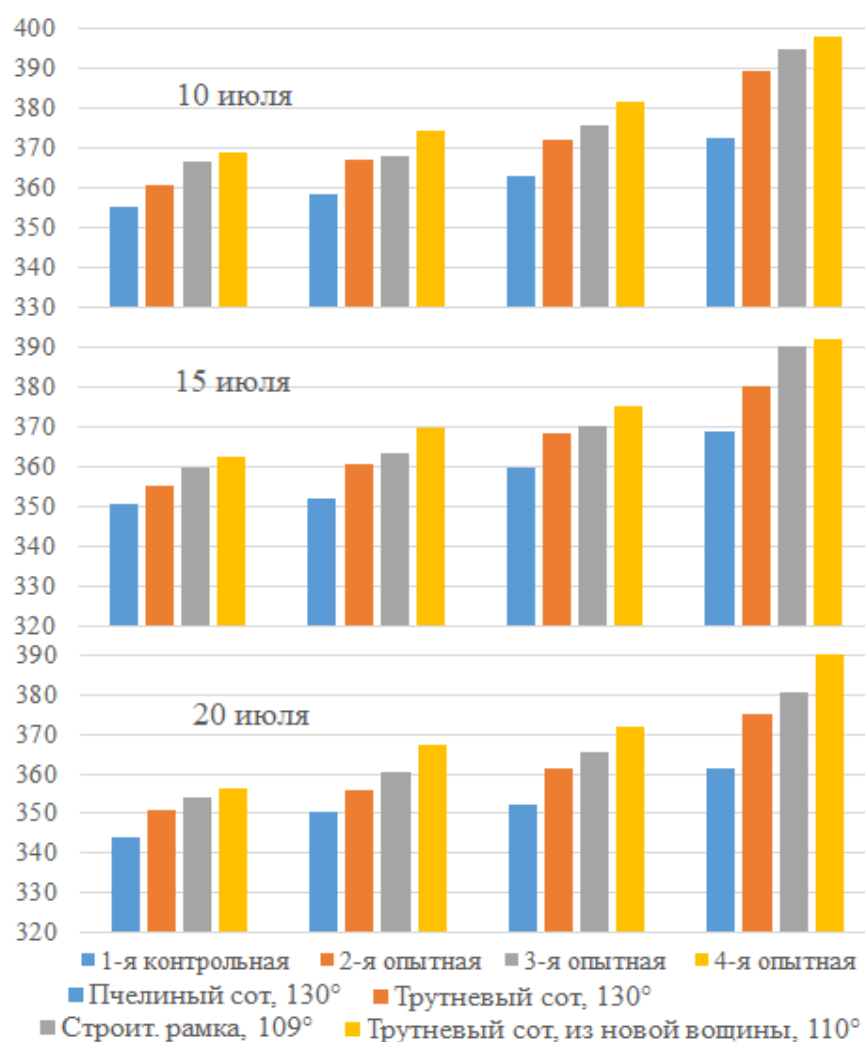


Рис. 2.6 – Масса одной трутневой личинки в июле, по вариантам опыта, мг

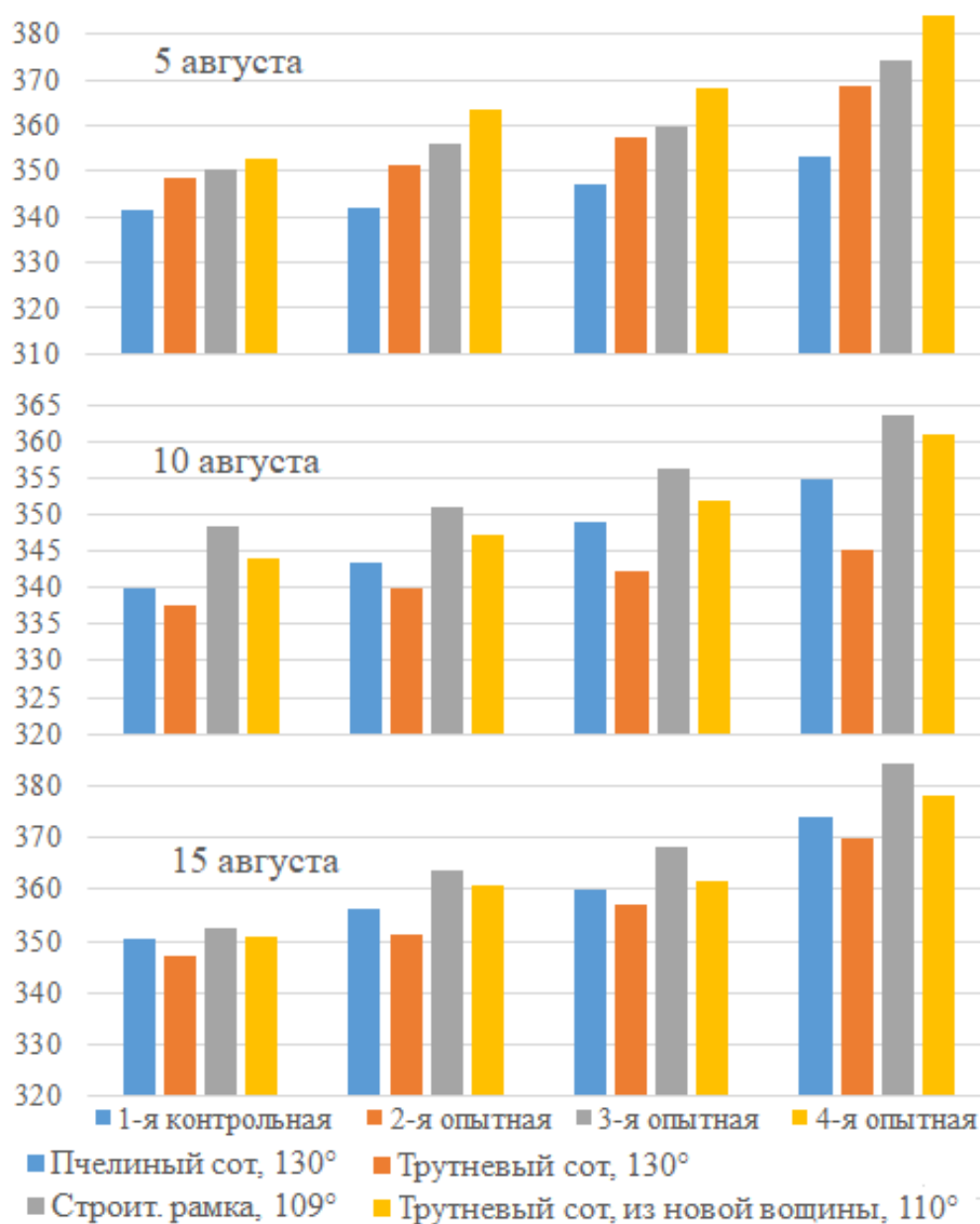


Рис. 2.7 – Масса одной личинки в августе по вариантам опыта, мг

Живая масса трутневых личинок в августе (рис. 2.7), наоборот понижается во всех группах. Однако уровни цифровых значений остаются на более высоком уровне у трутневых личинок, выращиваемых на строительной рамке и соте отстроенного из вошины нового поколения на фоне стимулирующих подкормок из ЖВХ и молочной смеси Ненни 2 с пребиотиком.

Так если в контрольной группе на пчелином соте в начале августа живая масса при подкормке сахарным сиропом составляла 341,3 мг, тогда как на

строительной рамке и соте из новой вошины он, был больше достигая уровня в 374,2 и 384,3 мг.

К 10 августа данный параметр незначительно понизился в описываемых группах составив 340,0, 363,6 и 361,2 мг, соответственно. На срок 15 августа вновь регистрируется повышения данного параметра, который составил в разрезе описываемых групп 350,5, 384,3 и 3,78,1 мг, соответственно.

При этом средние значения за три учета в августе подтвердили главную закономерность в понижении параметра живой массы выкармливаемых трутневых личинок в зависимости от вида подкормки и используемого сота с тупым и острым углом в основании дна ячеек.

Так по 1 группе на пчелином соте с использованием сахарного сиропа он составил 343,93 мг, на трутневом соте с углом в 130° - 347,27 мг, на на строительной рамке – 352,0 мг, соте из инновационной вошины – 360,73 мг. Пробиотик Субтилис-С (2-я группа) почти не влиял на прирост массы личинок трутней, так как у нее функция направлена на повышение иммунного статуса.

Стабильно высокие показатели массы личинок трутней регистрировали в 3-4-й группах, особенно с использованием строительной рамки и трутневого сота с острым углом дна ячейки. Здесь описываемый показатель при использовании строительной рамки и подкормке с ЖВХ был равен 361,57 мг, с использованием молочной смеси – 360,73 мг, на трутневом соте с острым углом – 374,03 и 374,53 мг, соответственно.

Данные представленные в таблице 19 и рис. 2.8 показывает, что наибольший выход общей массы трутневых личинок регистрируется в июле на трутневом соте с острым углом основания дна ячеек на фоне стимулирующих подкормок с ЖВХ или молочной смесью Ненни 2 с пребиотиком – 750,26 и 850,57 г. В контрольной группе на пчелином соте при подкормке с сахарным сиропом он составил 128,6 г. В августе описываемый показатель понижается, однако по уровню остается высоким в 3-й и 4-й группах, составляя 510,36 и 538,79 г (в контроле 105,4 г).

Таблица 19

Общая масса трутневых личинок, полученная с 1 сота в июне- августе, г

Группа	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой вощины
		130°	130°	109°	110°
1	2	3	4	5	6
	в июне				
1	M	111,11	372,47	415,96	458,63
	$\pm m$	3,10	34,28	44,86	38,87
	Cv, %	4,82	15,92	18,66	14,66
2	M	150,06	406,01	465,26	532,49
	$\pm m$	10,13	34,84	58,13	58,13
	Cv, %	11,68	14,85	21,61	18,88
3	M	173,30	458,22	508,87	602,86
	$\pm m$	17,00	49,28	64,95	70,09
	Cv, %	16,97	18,61	22,08	20,11
4	M	213,62	535,38	612,85	701,94
	$\pm m$	6,37	32,30	49,25	69,23
	Cv, %	5,16	10,44	13,90	17,06
	в июле				
1	M	128,60	474,72	552,78	591,28
	$\pm m$	1,67	3,12	10,69	16,10
	Cv, %	2,24	1,14	3,35	4,71
2	M	192,94	499,02	600,08	657,25
	$\pm m$	3,44	1,56	3,70	4,83
	Cv, %	3,08	0,54	1,07	1,27
3	M	242,49	566,98	636,18	750,26
	$\pm m$	5,16	4,32	2,40	3,07
	Cv, %	3,68	1,32	0,65	0,71
4	M	255,49	635,04	708,10	850,57
	$\pm m$	3,22	5,60	4,88	8,98
	Cv, %	2,18	1,52	1,19	1,83
	в августе				
1	M	105,40	331,13	367,62	446,34
	$\pm m$	1,78	19,55	23,33	20,46
	Cv, %	2,92	10,21	10,98	7,93

Продолжение таблицы 19					
1	2	3	4	5	6
2	M	114,79	345,39	396,50	470,59
	$\pm m$	2,50	19,46	32,66	25,39
	Cv, %	3,77	9,75	14,25	9,34
3	M	130,38	389,61	429,18	510,36
	$\pm m$	5,03	14,45	31,01	22,12
	Cv, %	6,67	6,41	12,50	7,50
4	M	156,18	398,42	449,78	538,79
	$\pm m$	10,61	16,66	35,22	34,51
	Cv, %	11,75	7,23	13,54	11,08

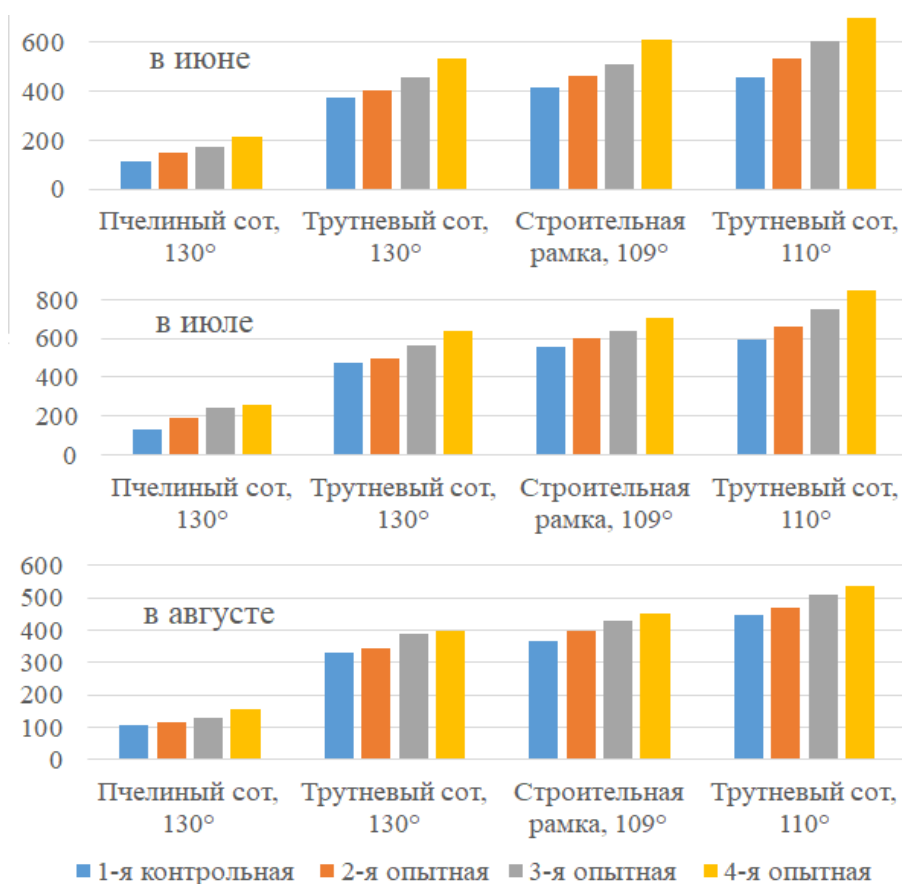


Рис. 2.8 – Общая масса трутневых личинок с 1 сота, полученная в процессе опыта, г

3.8 Биологический потенциал пчелиных семей, при выращивании трутневого расплода с разной архитектоникой ячеек сота и стимулирующих подкормок в июне-августе по вариантам опыта

Данные представленные в таблице 20 и на рис.2.9 по выращиванию трутневого расплода свидетельствуют о том, что максимальные пики печатного

расплода в пчелиных семьях контрольной и опытных групп регистрируются в июне и июле, по сравнению с августом.

Таблица 20

Количество квадратов с трутневым расплодом на сотах, полученных в июне-августе от пчелиных семей контрольной и опытных групп
(в расчете на 1 пчелиную семью)

Группа	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой во- щины
		130°	130°	109°	110°
1	M	160,00	256,00	320,00	344,00
	$\pm m$	4,19	5,44	8,51	3,40
	Cv, %	4,54	3,68	4,60	1,71
2	M	160,67	264,00	328,33	353,00
	$\pm m$	0,98	6,17	3,60	4,19
	Cv, %	1,06	4,04	1,90	2,06
3	M	240,33	320,00	400,67	416,00
	$\pm m$	4,39	8,65	9,17	6,81
	Cv, %	3,16	4,68	3,96	2,83
4	M	240,00	336,00	400,00	480,33
	$\pm m$	5,80	4,55	6,61	4,01
	Cv, %	4,18	2,34	2,86	1,45
		в июле			
1	M	240,00	319,67	360,00	400,00
	$\pm m$	4,19	7,32	6,61	9,00
	Cv, %	3,02	3,96	3,18	3,89
2	M	240,67	320,00	376,00	481,33
	$\pm m$	4,39	4,72	5,74	4,23
	Cv, %	3,15	2,55	2,64	1,52
3	M	322,67	337,33	391,00	521,00
	$\pm m$	5,37	3,03	6,03	3,86
	Cv, %	2,88	1,56	2,61	1,28
4	M	320,33	401,00	399,00	536,00
	$\pm m$	1,19	7,49	8,05	6,98
	Cv, %	0,64	3,23	3,49	2,25

Продолжение таблицы 20					
в августе					
1	2	3	4	5	6
1	M	161,00	161,33	241,00	272,00
	$\pm m$	2,95	1,19	2,63	4,33
	Cv, %	3,17	1,27	1,89	2,75
2	M	162,67	164,33	282,00	337,00
	$\pm m$	1,96	5,30	5,26	1,70
	Cv, %	2,09	5,58	3,22	0,87
3	M	240,33	322,67	325,67	402,00
	$\pm m$	3,67	5,69	4,01	5,89
	Cv, %	2,64	3,05	2,13	2,54
4	M	239,67	362,67	320,67	481,67
	$\pm m$	7,22	5,26	9,91	5,00
	Cv, %	5,22	2,51	5,35	1,80

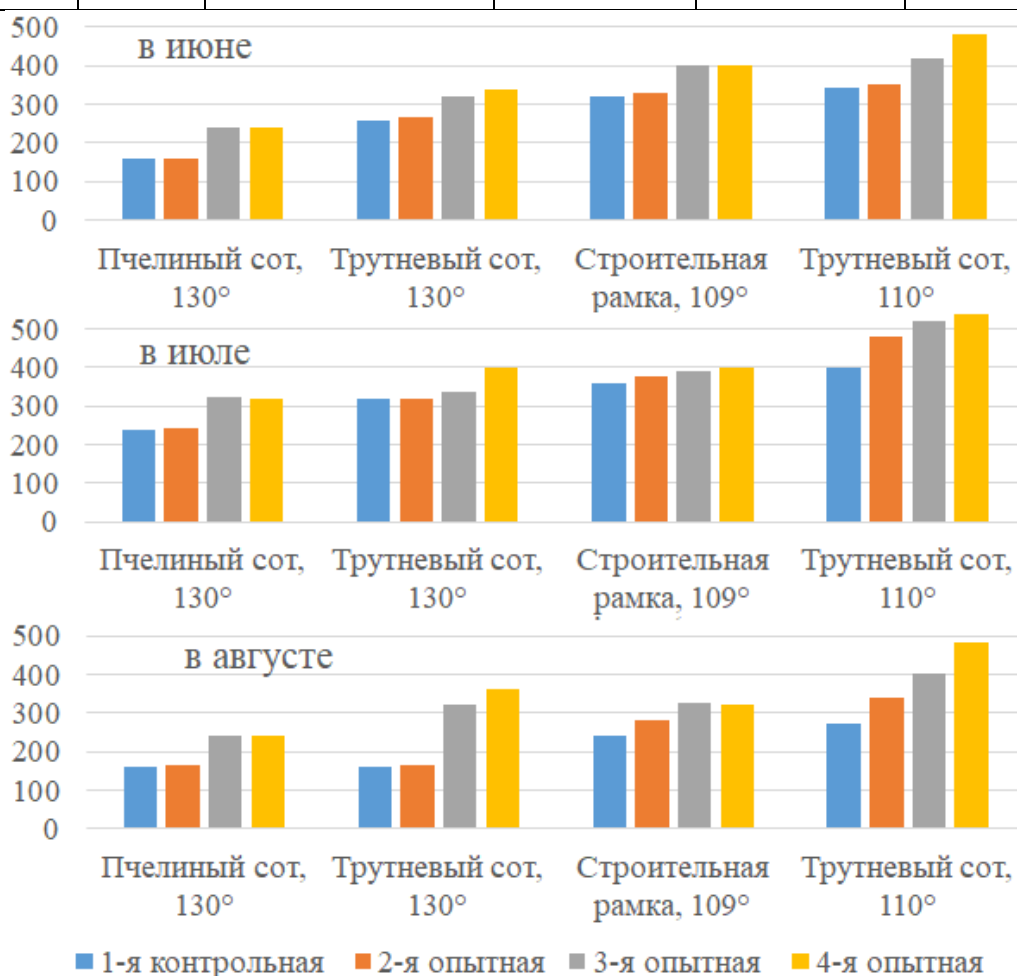


Рис. 2.9 – Количество выращенного трутневого расплода в летний сезон пчелиными семьями контрольной и опытных групп, квадратов

Так в июне в контрольной группе при использовании пчелиного сота трутневого расплода выращивалось в пределах 160 до 240 квадратов или в пересчете на гнездовую рамку 2-3 рамки. При использовании трутневого сота с тупым углом в 130° данный параметр повышается до 256 – 336 квадратов (2,1-4,2 рамки), на строительной рамке – до 320-400 квадратов (4,0-5,0 рамок), трутневом соте с острым углом – до 344-480 квадратов (4,3-6,0 рамок).

В июле описанный показатель достигает пикового уровня, однако в разрезе контрольной и опытных групп заметно различаются в зависимости от остроты сота и вариантов подкормок. Так если минимальный уровень данного параметра регистрировался в контрольной группе на пчелином соте при стимулирующей подкормке сахарным сиропом, тогда как максимальным он был в 4-й группе при использовании трутневого сота с углом в 110° на фоне стимулирующей подкормки с молочной смесью Ненни 2 с пребиотиком. В описываемых группах параметр данного показателя составил 240 и 536 квадратов (или 3,0 и 6,7 рамок), соответственно.

В августе уровень выращиваемого трутневого расплода в пчелиных семьях понижается. Особенно заметными темпами он понижается при использовании пчелиного сота. Менее заметными темпами понижения выращивания личинок трутневого расплода регистрируется на строительной рамке и специальной трутневом соте с острым углом основания дна ячеек на фоне стимулирующих подкормок ЖВХ и молочной смесью с пребиотиком.

Так в 4-й группе на трутневом соте с острым углом дна основания ячеек при стимулирующей подкормке с ЖВХ он уменьшается на 119 квадратов, с молочной смесью с пребиотиком – на 45 квадратов. При этом количество выращенного расплода по сравнению с контрольной группой с пчелиным сотом на фоне подкормки сахарным сиропом здесь было больше в 2,5 и 2,99 раза, соответственно.

3.9 Влияние на биологический потенциал пчелиных семей архитектуры ячеек сотов и стимулирующих подкормок, на общий выход массы трутневых личинок со всех сотов в июне-августе

Общая масса трутневых личинок полученных со всех сотов по месяцам в летний сезон по вариантам опыта, представлены в табл.21 и на рис.2.10.

Общая масса трутневых личинок является хозяйственно полезным признаком по произведенному продукту, в частности гомогенату трутневых личинок, так и биологическим показателем, при котором пчелиная семья, как целостная биологическая единица рабочими пчелами кормилицами, направленно выращивает личинок трутней. Поэтому биологические способности пчел кормилец выкармливать полновесных личинок трутней, в особенности в промежутке от 8 до 10 суточного возраста зависит от вида сота на котором они выращиваются.

Очевидно, что при приближении параметра дна основания ячейки сота к природному образцу будут выкармливаться полновесные трутневые личинки. В природном образце угол дна ячейки сота острый и колеблется от 109° до 110° . На пользовательских пасеках пчелиные семьи выращивают трутневый расплод на пчелином соте, с углом основания ячеек в 130° (тупой угол). При этом они ячейку достраивают по высоте, увеличивая его на 2,2-2,5 мм и расширяют в диаметре. Однако такие ячейки не соответствуют природному образцу, и развивающиеся трутни по морфологическим признакам не всегда соответствуют стандарту породы, а нарождающиеся трутни, как и личинки не полновесные.

Строительная рамка, как и трутневый сот из новой вошины с углом основания ячейки в 109 и 110° (острый угол) задают не только тип выращиваемого трутневого расплода, но и дают возможность целенаправленно увеличивать их численность и получать полновесных трутневых личинок в активный сезон года. Результаты исследования выхода общей массы трутневых личинок полученных со всех сотов за активный сезон года с использованием разных

видов сота на фоне стимулирующих подкормок от пчелиных семей, представлены в таблице 21 и на рис. 2.10.

Таблица 21

Общая масса трутневых личинок полученных со всех сотов в июне- августе, г (в расчете на 1 пчелиную семью)

Группа и вид подкормки	Стат. показ.	Вид сота и α угол дна основания ячейки			
		пчели- ный	трут- невый	строитель- ная рамка	трутневый из новой во- щины
		130°	130°	109°	110°
1	2	3	4	5	6
1	M	222,52	1198,14	1678,11	1971,95
	$\pm m$	10,92	133,09	220,04	166,34
	Cv, %	8,49	19,22	22,68	14,59
2	M	301,75	1337,04	1917,25	2353,03
	$\pm m$	22,32	111,42	256,85	268,12
	Cv, %	12,79	14,42	23,18	19,71
3	M	522,49	1848,77	2566,03	3152,51
	$\pm m$	58,66	242,24	367,49	409,11
	Cv, %	19,42	22,67	24,78	22,45
4	M	639,57	2243,94	3076,23	4222,89
	$\pm m$	7,17	111,27	291,23	440,59
	Cv, %	1,94	8,58	16,38	18,05
	В июле				
1	M	386,05	1897,03	2488,85	2961,75
	$\pm m$	11,58	47,49	80,96	146,51
	Cv, %	5,19	4,33	5,63	8,56
2	M	580,58	1996,10	2820,85	3954,92
	$\pm m$	16,85	30,35	55,76	57,70
	Cv, %	5,02	2,63	3,42	2,52
3	M	978,90	2391,23	3173,20	4886,42
	$\pm m$	35,15	39,41	55,07	52,76
	Cv, %	6,21	2,85	3,00	1,87
4	M	1023,02	3184,66	3532,92	5699,97
	$\pm m$	13,06	87,45	93,40	116,14
	Cv, %	2,21	4,75	4,57	3,53

Продолжение таблицы 21					
1	2	3	4	5	6
В августе					
1	M	212,00	667,18	1105,18	1514,26
	$\pm m$	3,33	35,81	57,70	44,65
	Cv, %	2,72	9,29	9,03	5,10
2	M	233,23	705,83	1391,84	1983,47
	$\pm m$	2,46	18,08	89,66	114,53
	Cv, %	1,83	4,43	11,14	9,99
3	M	391,06	1573,16	1742,74	2567,40
	$\pm m$	9,94	78,62	104,85	138,02
	Cv, %	4,40	8,65	10,41	9,30
4	M	465,78	1802,87	1790,98	3238,38
	$\pm m$	22,57	48,14	88,84	177,85
	Cv, %	8,38	4,62	8,58	9,50

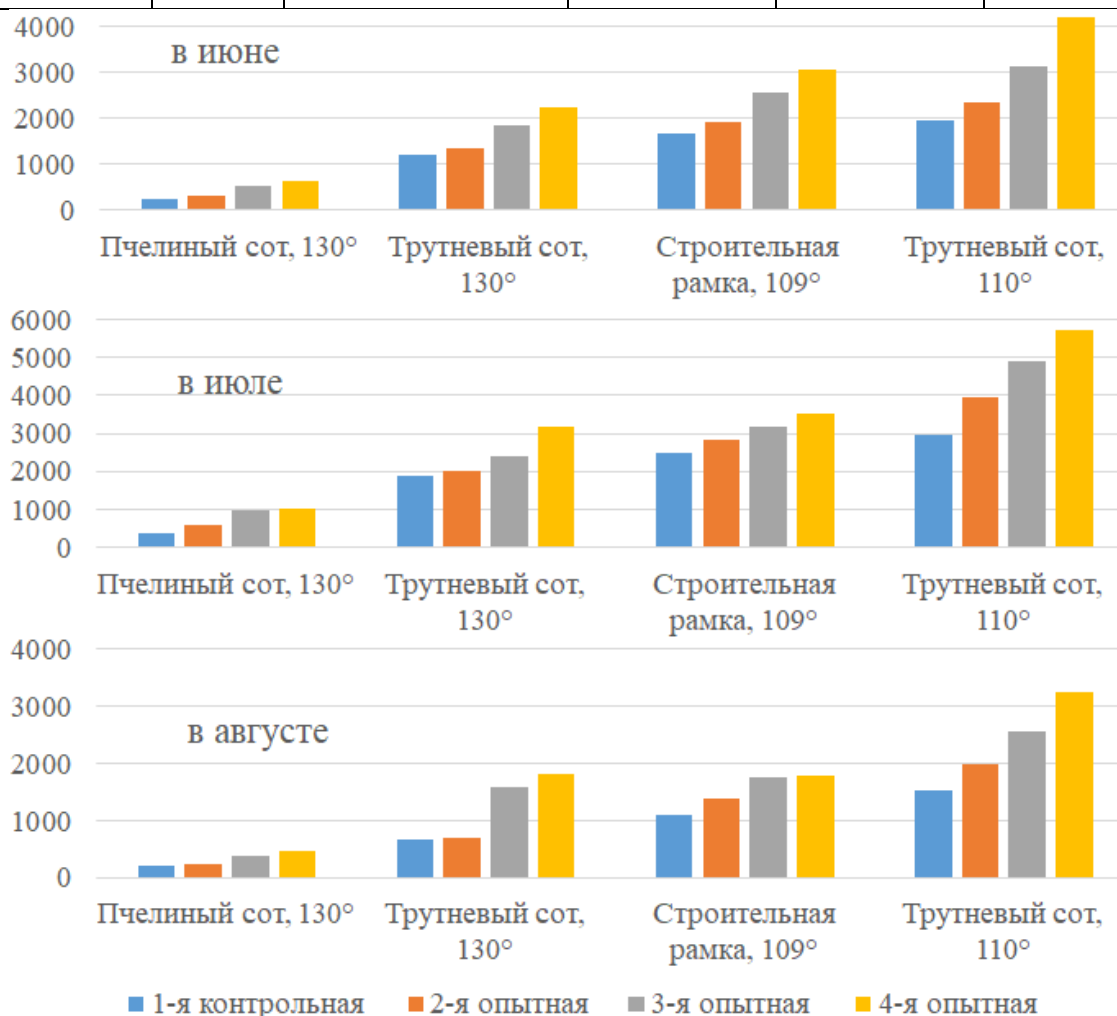


Рис. 2.10. Общая масса трутневых личинок полученная со всех сотов в июне- августе по вариантам опыта, г

Установлено, что минимальный выход общей массы трутневых личинок регистрируется на пчелином соте у которой объем ячейки маленький, по сравнению со специальными трутневыми сотами. Однако, последние различаются между собой углом основания дна ячейки, влияющим на ее объем. В строительной рамке данный параметр 109° при этом образуемый острый угол увеличивает объем ячейки, в трутневом соте он может быть двух видов в 130° - образует тупой угол и 110° - с острым углом.

Так, вследствие выше сказанного при использовании пчелиного сота и подкормке сахарным сиропом, в июне выход общей массы трутневых личинок со всех сотов одной пчелиной семьи составляет 222,52 г, при добавлении пробиотика - увеличивается до 301,75 г. Кратность увеличения выхода массы личинок резко возрастает при добавлении в сироп ЖВХ. Здесь по сравнению с чистым сахарным сиропом его уровень повышается в 2,35 раза, а с молочной смесью – в 2,87 раза.

На трутневом соте с тупым углом основания ячеек в 1-й группе он повышается в 5,32 раза, на строительной рамке – в 7,54 раза, на специальном соте из новой вошины – 8,86 раза.

При добавлении в подкормку пробиотика Субтилис-С выход общей массы трутневых личинок заметно возрастает: на пчелином соте составляет 301,75 г, на трутневом - с тупым углом – 1337,04 г, на строительной рамке – 1917,25 г, на трутневом соте с острым углом – 2353,03 г.

Более заметное увеличение уровня выхода общей массы личинок трутней со всех сотов семьи регистрируется при добавлении в сахарный сироп ЖВХ (3-я группа). На трутневом соте с тупым углом его уровень увеличивается по сравнению с контрольной цифрой 8,3 раза, при использовании строительной рамки – в 11,53 раза, на трутневом соте с углом в 110° - 14,17 раза. Такая же динамика выхода общей массы трутневых личинок регистрируется при добавлении в сахарный сироп молочной смеси Ненни 2 с пребиотиком. Здесь описываемый показатель был незначительно выше предыдущих данных установленных в 3-й группе. Так на трутневом соте он был выше контрольной

цифры с пчелиным сотом 10,1 раза, при использовании строительной рамки - в 13,83 раза, на специальном трутневом соте с острым углом основания ячейки – в 18,98 раза.

Такая же закономерность относительно выхода общей массы трутневых личинок со всех сотов пчелиной семьи наблюдалась в июле. Однако численные значения в разрезе контрольной и опытных групп и видов использованных стимулирующих подкормок различались по сравнению с таковыми данными июня. Здесь их уровни превосходили контрольную цифру при использовании пчелиного сота в 1,73-4,59 раза; с трутневым сотом с углом в 130° - в 8,5-14,3 раза; строительной рамки – 11,2-15,87 раза; трутневом соте с углом в 110° - в 13,32-25,6 раза.

В августе общая масса трутневых личинок полученных со всех сотов пчелиной семьи значительно понижается и уступает таковым данным первого срока наблюдения, в частности июня (рис. таблица).

Таким образом, обобщенный анализ представленных данных позволяет заключить, что увеличение уровня выхода общей массы личинок трутней со всех сотов семьи регистрируется в июне и июле при добавлении в сахарный сироп ЖВХ (3-я группа): на трутневом соте с тупым углом его уровень увеличивается по сравнению с контрольной цифрой 8,3 раза, при использовании строительной рамки – в 11,53 раза, на трутневом соте с углом в 110° - 14,17 раза, с молочной смесью Ненни 2 с пребиотиком - в 10,1 раза, в 13,83 раза и в 18,98 раза, соответственно.

3.10 Уровень некоторых незаменимых аминокислот в организме трутневых личинок в постэмбриональном онтогенезе при разной архитектонике ячеек сотов и стимулирующих подкормках

Установлено, что у незаменимых аминокислот очень широкий спектр биологического действия. Одним из основных функций данного класса аминокислот является поддержание и регулирования метаболических процессов в организме и обеспечение гомеостаза, работоспособности и функционирования иммунной системы, обеспечение регенерации тканей и создание стволовых пулов клеточных популяций.

Так, например, валин - это все проникающая аминокислота, участвующая в регуляции роста и синтеза тканей тела, восполняющая энергию мышечных клеток и мышечную координацию, способствующая азотистому обмену, обеспечивает защиту миелиновых оболочек нервных волокон и регулирование нервных процессов. При этом валин также необходим для стабилизации гормонального фона, углеводного и белкового обмена.

Лизин –участвует в синтезе белков, и обеспечивает нормальное функционирование иммунной системы и поддержку здоровья слизистых оболочек. Он стимулирует синтез плазматическими клетками антител и усиливает защитные механизмы организма. Основные функции данной аминокислоты заключается в том, что она понижает массу за счет уменьшения аппетита и ускорения метаболизма.

При этом изолейцин как аминокислота увеличивает физическую и психическую выносливость и обеспечивает мышечные ткани энергией. Эти обстоятельства особенно важны при производстве гомогената трутневых личинок.

Данные представленные в таблице 22 позволяет отметить, что содержание таких незаменимых аминокислот как валина, лизина и изолейцина различаются в разрезе исследованных групп.

Таблица 22

Уровень некоторых незаменимых аминокислот у трутневых личинок до и после запечатывания ячеек, мкмоль/л

Группы	Стат показат.	Выращены на соте с α углом ячейки					
		трутневый, 130°			трутневый, 110°		
		Возраст личинок, сут.					
		7	8	10	7	8	10
1	2	3	4	5	6	7	8
Содержание аминокислоты валина							
1-я,	М	51,56	9,04	7,70	52,80	11,10	9,40
	$\pm m$	0,97	0,40	0,21	1,43	0,57	0,61
	Cv, %	4,21	9,91	6,04	6,04	11,54	14,43
2-я,	М	52,67	10,94	8,45	53,18	11,47	9,84
	$\pm m$	0,82	0,55	0,20	1,03	0,69	0,32
	Cv, %	3,45	11,17	5,35	4,32	13,38	7,20
3-я,	М	53,20	11,56	9,05	53,80	11,68	10,20
	$\pm m$	1,25	0,50	0,25	1,25	1,08	0,34
	Cv, %	5,24	9,67	6,15	5,18	20,65	7,34
4-я,	М	53,27	11,80	9,28	54,04	11,90	10,40
	$\pm m$	1,44	0,77	0,18	1,10	1,26	0,36
	Cv, %	6,04	14,58	4,22	4,54	23,53	7,69
	Содержание аминокислоты лизина						
1-я,	М	9,60	11,50	6,80	9,74	11,82	7,66
	$\pm m$	0,46	0,49	0,34	0,37	1,24	0,19
	Cv, %	10,62	9,53	11,00	8,41	23,46	5,58
2-я,	М	9,76	11,80	7,60	10,12	12,24	8,00
	$\pm m$	0,36	0,59	0,46	0,30	1,01	0,40
	Cv, %	8,14	11,24	13,42	6,68	18,47	11,18
3-я,	М	10,88	12,40	8,06	10,60	12,80	8,32
	$\pm m$	0,30	0,46	0,37	0,46	0,66	0,57
	Cv, %	6,14	8,22	10,34	9,62	11,48	15,25
4-я,	М	10,80	12,20	8,20	10,90	12,90	8,40
	$\pm m$	0,34	0,34	0,34	0,46	0,30	0,46
	Cv, %	6,93	6,13	9,13	9,36	5,14	12,14

Продолжение таблицы 22							
1	2	3	4	5	6	7	8
	Содержание аминокислоты изолейцина						
1-я,	M	2,43	6,40	3,12	2,74	6,74	3,60
	±m	0,21	0,22	0,22	0,17	0,32	0,36
	Cv, %	19,28	7,65	15,62	14,15	10,60	22,22
2-я,	M	2,50	6,63	3,35	2,84	6,86	3,73
	±m	0,20	0,20	0,26	0,32	0,40	0,32
	Cv, %	17,89	6,87	17,41	24,96	12,86	19,36
3-я,	M	3,20	7,24	3,73	3,50	7,10	4,06
	±m	0,34	0,31	0,16	0,20	0,30	0,27
	Cv, %	23,39	9,47	9,35	12,78	9,34	15,07
4-я,	M	3,40	7,52	3,96	4,04	7,30	4,60
	±m	0,22	0,39	0,26	0,26	0,18	0,36
	Cv, %	14,41	11,61	14,86	14,14	5,48	17,39

При этом уровень исследованных незаменимых аминокислот –до и после запечатывания ячеек изменяется с возрастом трутневых личинок.

Так по результатам наших исследований максимальный уровень валина регистрируется у 7-ми суточных личинок при выращивании на трутневом соте с острым углом дна основания ячеек в 110° на фоне стимулирующей подкормки с добавлением молочной смеси Ненни 2 с пребиотиком или с живой взвесью хлореллы, составляя 54,04 и 53,08 мкмоль/л, у 10 суточных личинок на момент запечатывания его уровень резко понижается в 5,2 и 5,28 раза, но остается высоким по сравнению с контрольной группой, с углом дна ячейки сотов в 130° уровень его ниже на 12,1 и 12,71%. Уровень лизина и изолейцина наоборот повышается к 8 суточному возрасту личинок трутней, к моменту прядения кокона у 10 суточных личинок – понижается, составляя на сотах с острым углом дна ячейки при подкормке молочной смесью Ненни 2 с пребиотиком 8,4 мкмоль/л, живой взвесью хлореллы – 8,32 мкмоль/л, изолейцина – 4,60 и 4,06 мкмоль/л, соответственно.

3.11 Влияние на уровень некоторых заменимых аминокислот в организме трутневых личинок в постэмбриональном онтогенезе архитектуры ячеек сотов и стимулирующих подкормок

Многие заменимые аминокислоты выполняют функцию мессенджеров нервной системы взаимодействуя с нейромедиаторами, поддерживают умственную и поведенческую активность, регулируют обмен углеводов и липидов, обеспечивают гормональный фон и способны повысить работоспособность локомоторного аппарата рабочих особей и трутней, ускоряя восстановление актомиозинового комплекса после изнурительных полетов за нектаром, а у трутней после возвращения с брачных вылетов. Поэтому важно знать, какой уровень некоторых заменимых аминокислот в онтогенезе особенно до запечатывания личинок трутней.

Результаты исследования содержания заменимых аминокислот гистидина, глицина и пролина у трутневых личинок до и после запечатывания ячеек, в период от 7 до 10 суточного возраста, представлены в таблице 23.

Относительно аминокислоты гистидина необходимо уточнить то, что она является условно незаменимыми, так как при определенных биологических процессах она не синтезируется, а если вырабатывается, то в недостаточных количествах. Так, например, гистидин — это предшественник гистамина, участвующего в обновлении тканей, воздействуя на нервную систему регулирует синтез гормонов и ритмичность работы мышечной оболочки стенки сердца. Вследствие этого заменимые аминокислоты должны поступать вместе с кормом в достаточном количестве, поскольку интенсивность метаболических процессов у пчелиных особей, и в частности у трутней разная.

Так у глицина установлен широкий спектр действия, одним из основных функций его является регуляция действия тормозного медиатора на нервные клетки. Его уровень высокий в клетках головного и спинного мозга, что улучшает мозговую деятельность, и синергично нормализует синтез межклеточного вещества (коллагена) и соединительной ткани.

Таблица 23

Уровень некоторых заменимых аминокислот у трутневых личинок до и после запечатывания ячеек, мкмоль/л

Группы	Стат показат.	Выращены на соте с α углом ячейки					
		трутневый, 130°			трутневый, 110°		
		Возраст личинок, сут.					
		7	8	10	7	8	10
1	2	3	4	5	6	7	8
	Содержание аминокислоты гистидина						
1-я,	М	4,06	3,40	3,00	4,20	3,54	3,09
	$\pm m$	0,24	0,26	0,10	0,34	0,18	0,23
	Cv, %	4,06	3,40	3,00	4,20	3,54	3,09
2-я,	М	4,13	3,60	3,00	4,24	3,67	3,16
	$\pm m$	0,25	0,22	0,28	0,22	0,19	0,19
	Cv, %	13,39	13,61	21,08	11,80	11,42	13,52
3-я,	М	5,00	4,18	3,60	4,44	3,73	3,40
	$\pm m$	0,40	0,24	0,36	0,21	0,32	0,22
	Cv, %	17,89	12,87	22,22	10,43	19,36	14,41
4-я,	М	4,86	4,25	3,70	5,00	4,60	4,40
	$\pm m$	0,30	0,30	0,27	0,28	0,22	0,22
	Cv, %	13,62	15,78	16,22	12,65	10,65	11,13
	Содержание аминокислоты глицина						
1-я,	М	15,05	11,20	12,00	15,19	11,60	11,90
	$\pm m$	0,60	0,44	0,40	0,30	0,78	0,50
	Cv, %	8,94	8,75	7,45	4,44	15,03	9,36
2-я,	М	15,20	11,50	12,40	15,40	11,86	12,52
	$\pm m$	0,34	0,45	0,92	0,36	0,56	0,66
	Cv, %	4,92	8,70	16,61	5,19	10,53	11,80
3-я,	М	15,45	11,70	12,66	15,80	12,40	12,80
	$\pm m$	0,70	0,39	0,34	0,34	0,46	0,52
	Cv, %	10,05	7,45	6,03	4,74	8,22	9,11
4-я,	М	15,72	11,99	12,92	15,85	13,06	13,30
	$\pm m$	0,38	0,25	0,75	0,31	0,37	0,52
	Cv, %	5,37	4,65	13,01	4,42	6,38	8,77

Продолжение таблицы							
1	2	3	4	5	6	7	8
	Содержание аминокислоты пролина						
1-я,	М	37,60	30,80	28,60	37,87	32,96	29,27
	$\pm m$	1,05	0,77	0,46	0,72	0,54	0,68
	Cv, %	6,20	5,59	3,57	4,23	3,65	5,17
2-я,	М	37,80	31,00	28,84	38,20	34,13	30,30
	$\pm m$	0,66	1,02	1,41	0,77	0,79	0,96
	Cv, %	3,89	7,36	10,89	4,50	5,17	7,05
3-я,	М	38,60	31,60	29,80	38,60	34,80	31,40
	$\pm m$	0,73	0,97	0,59	0,36	0,77	0,36
	Cv, %	4,21	6,82	4,45	2,07	4,94	2,55
4-я,	М	38,90	31,80	30,60	39,07	35,80	32,14
	$\pm m$	1,06	0,77	0,88	0,85	0,52	0,72
	Cv, %	6,11	5,41	6,40	4,86	3,26	5,02

При этом пролин - как аминокислота в симбиозе с глицином, повышает физическую выносливость и работоспособность, улучшает функционирование сердечной мышцы, укрепляет сухожилия, связки, суставы. Что особенно важно при производстве гомогената трутневых личинок.

Установлено, что уровень заменимых аминокислот – гистидина, глицина и пролина выше на 2,5-5,6% у трутневых личинок при выращивании на сотах с острым углом дна основания ячеек в 110° , по сравнению с развернутым (тупым) углом дна ячеек в 130° . В процессе роста личинок от 7-ми до 10 суточного возраста уровень гистидина понижается при подкормке сахарным сиропом с 4,2 до 3,09 мкмоль/л, с добавлением пробиотика Субтилис – С – с 4,24 до 3,16 мкмоль/л, живой взвеси хлореллы – с 4,44 до 3,40 мкмоль/л, молочной смеси Ненни 2 с пребиотиком – с 5,0 до 4,40 мкмоль/л. Уровень глицина при выращивании с развернутым углом у 7-ми суточных личинок колеблется в пределах 15,05-15,72 мкмоль/л, у 8-ми суточных понижается до 11,2-11,99 мкмоль/л, а у 10 суточных возрастает до 12,0-12,92 мкмоль/л. Уровень пролина по сравнению с другими заменимыми аминокислотами выше в организме трутневых личинок, с возрастом его содержание понижается как при выращи-

вании на сотах с развернутым (тупым) углом дна основания ячеек, так и острым. При остром угле основания ячеек сота при подкормке сахарным сиропом у личинок с 7-ми суток до 10 суточного возраста понижение пролина осуществляется с 37,87 до 29,27 мкмоль/л, с добавлением пробиотика Субтилис – С – с 38,2 до 30,3 мкмоль/л, с живой взвесью хлореллы – с 38,6 до 31,4 мкмоль/л, с молочной смесью Ненни 2 с пребиотиком – с 39,07 до 32,14 мкмоль/л.

3.12 Биологическая активность и качество гомогената трутневых личинок

Исследования показали, что при использовании пчел карпатской породы в производстве гомогената трутневых личинок увеличивается выход белка. Коррекция содержания валина и лизина в организме этих пчел, особенно в зимний период, способствует активному выращиванию расплода как пчелиных, так и трутневых особей в весенний период [138-140]. Также установлено, что гомогенат трутневых личинок отличается высокой питательной и калорийной ценностью, которая составляет 240–285 ккал на 100 г продукта. Кроме того, в гомогенате наблюдается повышенная фосфатазная активность, которая в разы превосходит таковую у маточного молочка. Содержание неорганического фосфора в трутневом гомогенате выше в 2,34 раза. Этот элемент необходим для синтеза АТФ — источника энергии, используемой в различных процессах биосинтеза клеток и для лечения заболеваний, связанных с нарушениями фосфатазного обмена и энергетических процессов [36, 94, 142].

Вещества, выявленные в гомогенате трутневых личинок, играют важную роль в окислительно-восстановительных реакциях, а также необходимы для роста и нормальной жизнедеятельности организма. Таким образом, биологическая активность является одним из основных показателей качества продуктов пчеловодства, включая трутневый гомогенат, но она все еще недостаточно изучена и требует дальнейших научных исследований. Наши исследования показывают, что биологическая активность трутневого гомогената зависит от возраста личинок. Если использовать незапечатанных личинок до 7-го

дня, то свойства данного продукта будут схожи с маточным молочком. Если же готовить трутневое молоко из личинок, изъятых из гнезда на 10–12 день после запечатывания сотов, оно будет содержать большее количество естественных гормонов. Также установлено, что трутневые личинки содержат меньшее количество ненасыщенных соединений, о чем свидетельствует показатель окисляемости, коррелирующий с меньшим количеством деценовых кислот. Эти кислоты в личинках находятся преимущественно в связанном состоянии, в виде эфиров с миристиновой, пальмитиновой, стеариновой и другими кислотами [36, 142].

Целенаправленное получение сырья для производства трутневого гомогената осуществляется как на пчелиных сотах, так и на специальных трутневых сотах, отстроенных из трутневой вошины с диаметром ячейки 6,8–7,0 мм. В России была разработана усовершенствованная вошина, из которой отстраиваются соты, архитектура которых соответствует природному образцу [7, 8, 11].

В связи с этим нами были проведены эксперименты по получению гомогената трутневых личинок с использованием сотов, отстроенных из вошины нового поколения, а также изучены качественные характеристики этого продукта при стимулирующих подкормках с белковыми добавками [9].

Эксперименты проводились на восьми группах пчелиных семей карпатской породы, по пять семей в каждой группе [5]. Состояние пчелиных семей к началу эксперимента, на 25 мая, было следующим: сила семей составляла 12 улочек, количество запечатанного расплода — 200 квадратов, возраст маток — 18 месяцев, а количество кормового меда в гнезде — 11–12 кг.

Различные варианты стимулирующих подкормок и углы основания ячеек сот представлены в таблице 24. В контрольной группе использовали сахарный сироп 50%-ной концентрации, а в опытной группе в сироп добавляли живую взвесь хлореллы в количестве 10 мл на 1 литр сиропа.

Гомогенат трутневых личинок, получаемый после прессования, представлял собой желтовато-белую жидкость, иногда с темно-желтым оттенком,

что, по нашему мнению, зависело от цвета сот, из которых выдавливался гомогенат. Этот продукт имел своеобразный сладковатый вкус, но не выраженный запах.

Анализ представленных данных показывает, что при использовании сотов, отстроенных из заводской вошины с углом основания ячейки 130° , по сравнению с углом 110° , на фоне стимулирующей подкормки сахарным сиропом и обогащения его взвесью хлореллы показатели химического состава гомогената трутневых личинок заметно различаются.

Таблица 24

Химический состав трутневого молочка при выращивании трутней на сотах с различным углом основания ячеек на фоне стимулирующей подкормки с белковым наполнителем

Показатели	Содержание, % n=5							
	Сахарный сироп (СС)				СС + взвесь хлореллы			
Возраст личинок	5-6 сут.		10-12 сут		5-6 сут.		10-12 сут	
	Группы по основанию дна ячеек							
α угол на соте, °	130°	110°	130°	110°	130°	110°	130°	110°
Вода	76,8	75,1	72,4	71,2	75,4	74,1	74,3	70,0
Сухое вещество	23,2	24,9	27,6	28,5	24,6	25,9	25,7	30,0
Белки	11,0	12,6	13,5	13,9	12,8	14,5	14,3	14,9
Редуцирующие сахара	28,3	26,5	26,7	24,4	26,9	25,7	24,1	22,5
Дециновые кислоты	2,7	2,9	3,3	3,0	2,8	2,75	3,2	3,3
Жиры и липоиды	4,4	4,1	3,7	3,5	4,7	4,5	3,9	3,7
Минеральные вещества	1,7	1,8	1,6	1,7	1,8	2,0	1,7	1,9
Органические кислоты	3,8	3,9	4,0	4,1	3,9	4,0	4,1	4,2
pН	6,60	6,70	6,80	6,83	6,70	6,90	6,68	6,90

При этом выявляется общая закономерность, состоящая в том, что с повышением возраста личинок содержание влаги уменьшается, а сухих веществ увеличивается. Особенно заметно густеет трутневое молочко у 10-12 суточных на фоне подкормки сахарным сиропом с добавлением взвеси хлореллы при их развитии в сотах с углом основания дна ячейки в 110° . Снижение описываемого параметра составила 6,7%. При этом содержание сухого вещества и белков, наоборот увеличилось на 7,0 и 2,8%, соответственно. К описываемому сроку исследований относительная доля редуцирующих сахаров понизилась, составив 22,5%, что меньше, чем у 5-6 суточных, на 5,8%. Уровень деценовых кислот в гомогенате трутневого расплода, с возрастом личинок, также повысилась, с 2,7 до 3,3%. Содержание жиров и липоидов снижалось особенно заметно у личинок 10-12 суточного возраста которые развивались в соте с α углом дна ячейки 130° , составив 3,5%. Уровень минеральных веществ в теле личинок было максимальным в 5-6 суточном возрасте, в соте с α углом 110° составив 2,0%. Кислотность данного продукта варьировала незначительно и характеризовалась значениями близкими к нейтральной – 6,6-6,9.

Исследование противомикробных свойств показало, что гомогенат трутневых личинок полученный прессованием, независимо от использованных сотов выраженной антибактериальной активностью в отношении микроорганизмов условно патогенной группы, таких как *St. aureus* 209P, *E. coli* M17, а также на *B. micoïdes* - не проявляет. Данное обстоятельство, по нашему мнению, связано низкой концентрацией деценовых кислот, а также нейтральной реакцией этого продукта. В то же время исследования показали, что уровень таких гормонов как тестостерона и эстрадиола в трутневом молочке, полученном прессованием расплода очень высокий, особенно на фоне композиционной стимулирующей подкормки, содержащей взвесь хлореллы выращенных на сотах с α углом 110° . Так уровень тестостерона в гомогенате из личинок 10-12 суточного возраста которые развивались в соте с α углом дна ячейки 110° составила 8,74 нмоль/л, а эстрадиола – 378,0 нмоль/л (у 5-6 суточных – 8,06 и 322,8 нмоль/л).

3.13 Экономическое обоснование результатов эксперимента

Показатели произведённой продукции, представленные в таблице 25 позволяют отметить, что наиболее полно продуктивные свойства пчелиных семей реализуются при использовании отстроенных сотов из усовершенствованной вошины и стимулирующих подкормок с живой взвесью хлореллы, и, особенно с молочной смесью из козьего молока, Нэнни 2 с пребиотиком. Так в 3-й и 4-й группах, по сравнению с контрольной 1-й группой, было получено

Таблица 25

Показатели произведённой продукции и коэффициент перевода в медовые единицы (МЕ) (в расчете на 1 пчелиную семью, n=10, кг)

Группа	Вид сота и α угол дна основания ячейки			
	пчелиный - контроль	трутневый	строительная рамка	трутневый из новой вошины
	130°	130°	109°	110°
	Способ изъятия трутневого расплода из гнезда семьи, кг, 1 кг = 53 МЕ			
	вырезанием из сотов по всему гнезду	забиранием по 2 сота с 15.V по 15.VIII	изъятием с 10.V по 6.VII	забиранием по 2 сота с 15.V по 15.VIII
1-я, СС - контроль	0,960	1,676	1,627	1,844
2-я, СС + Субтилис С	1,105	1,703	1,712	1,979
3-я, СС+ ЖВХ	1,203	1,813	1,874	2,986
4-я, СС + Нэнни 2	1,268	1,921	1,984	2,961
Произведено центробежного меда, кг, 1 кг = 1 МЕ				
1-я, СС - контроль	33,86	34,97	36,85	39,61
2-я, СС + Субтилис-С	35,40	36,10	38,20	40,54
3-я, СС+ ЖВХ	37,80	39,12	45,10	42,86
4-я, СС + Нэнни 2	39,02	41,66	45,92	44,90
Получено воска, кг, 1 кг = 2,5 МЕ				
1-я, СС - контроль	0,805	1,127	1,265	1,314
2-я, СС + Субтилис-С	0,833	1,305	1,391	1,483
3-я, СС+ ЖВХ	0,991	1,813	1,842	1,967
4-я, СС + Нэнни 2	1,095	1,922	1,990	2,138

Продолжение таблицы 25				
	Собрано прополиса, кг, 1 кг =18 МЕ			
1-я, СС - контроль	0,074	0,08	0,07	0,12
2-я, СС + Субтилис-С	0,082	0,090	0,09	0,14
3-я, СС+ ЖВХ	0,087	0,098	0,096	0,16
4-я, СС + Нэнни 2	0,090	0,098	0,100	0,19

больше ГТЛ в 2,48 и 2,34 раза соответственно, центробежного меда – на 5,06 и 5,88 кг, воска – в 1,98 и 1,95 раза, прополиса – в 1,83 и 2,1 раза.

Для сопоставления эффективности использования усовершенствованной вошины, видов подкормок и затрат на содержание 1 пчелиной семьи, все виды полученной продукции переводили в условные медовые единицы по коэффициентам перевода (табл.25). В таблице 26 представлены результаты оцененной товарной продукции в МЕ и рублях, а также затраты на содержание 1 пчелиной семьи. Анализ представленных данных позволяет заключить, что несмотря на высокие затраты на содержание 1-й пчелиной семьи в 3-й, и, особенно в 4-й группах, количество произведенной продукции здесь больше.

Таблица 26

Получено товарной продукции в МЕ и рублях и затраты по содержанию
1 пчелиной семьи (руб.)

Группа	Вид сота и α угол дна основания ячейки			
	пчелиный - контроль	трутневый	строительная рамка	трутневый из новой вошины
	130°	130°	109°	110°
Всего товарной продукции в медовых единицах				
1-я, СС - контроль	87,65	122,40	121,84	137,13
2-я, СС + Субтилис-С	91,83	125,58	128,37	145,99
3-я, СС+ ЖВХ	100,18	135,88	145,17	202,90
4-я, СС + Нэнни 2	105,28	144,42	152,55	204,40

Продолжение таблицы 26				
	Стоимость товарной продукции в рублях, 1 МЕ = 220,00 руб.			
1-я, СС - контроль	19283,55	26927,01	26805,57	30167,94
2-я, СС + Субтилис-С	20202,05	27627,93	28242,17	32118,79
3-я, СС+ ЖВХ	22038,83	29893,93	31936,74	44637,01
4-я, СС + Нэнни 2	23161,93	31771,96	33560,34	44967,56
	Затраты по содержанию 1 пчелиной семьи, руб.			
1-я, СС - контроль	17036,00	17604,00	17036,00	17616,00
2-я, СС + Субтилис-С	17175,00	17743,00	17175,00	17743,00
3-я, СС+ ЖВХ	17061,20	17629,20	17061,20	17641,20
4-я, СС + Нэнни 2	17433,00	18001,00	17433,00	18013,00

Это особенно становится заметным по показателям, определяющим эффективность производства продукции, в разрезе контрольной и 2-4-й опытных групп (таблица 27). В 3-й и 4-й группах, по сравнению с контрольной группой прибыли было больше в 5,4 и 4,7 раза, а себестоимость единицы продукции, наоборот, ниже в 1,96 и 1,87 раза, соответственно.

Таблица 27

Показатели, определяющие эффективность производства продукции

Группа	Вид сота и α угол дна основания ячейки			
	пчелиный - контроль	трутневый	строительная рамка	трутневый из новой вошины
	130°	130°	109°	110°
	Полученная прибыль, руб.			
1-я, СС - контроль	2247,55	9323,01	9769,57	12551,94
2-я, СС + Субтилис-С	3027,05	9884,93	11067,17	14375,79
3-я, СС+ ЖВХ	4977,63	12264,73	14875,54	26995,81
4-я, СС + Нэнни 2	5728,93	13770,96	16127,34	26954,56
Продолжение таблицы 27				
	Себестоимость 1 медовой единицы, руб.			
1-я, СС - контроль	194,36	143,83	139,82	128,46
2-я, СС + Субтилис-С	187,04	141,29	133,79	121,53
3-я, СС+ ЖВХ	170,31	129,74	117,53	86,95

4-я, СС + Нэнни 2	165,58	124,65	114,28	88,13
	Уровень рентабельности, %			
1-я, СС - контроль	13,19	52,96	57,35	71,25
2-я, СС + Субтилис-С	17,62	55,71	64,44	81,02
3-я, СС+ ЖВХ	29,18	69,57	87,19	153,03
4-я, СС + Нэнни 2	32,86	76,50	92,51	149,64

Уровень рентабельности в разрезе 1-й группы колебался в пределах от 13,19 до 32,86%, во 2-й группе – от 52,96 до 76,50%, в 3-й группе – от 57,35 до 92,51% и в 4-й группе – от 71,25 до 153,03%. При этом максимальный уровень рентабельности регистрируемый в 3-й группе при использовании усовершенствованной вошины на фоне стимулирующей подкормки с живой взвесью хлореллы был выше контрольного значения в 5,2 раза, в 4-й группе – на фоне стимулирующей подкормки с молочной смесью Нэнни 2 – 4,55 раза.

Заключение

В диссертационной работе проведены исследования по оптимизации и коррекции биологических показателей трутневых личинок для получения трутневого гомогената с использованием усовершенствованной вошины в пчелиных семьях, а также стимулирующих подкормок, включающих белковые добавки, близкие по составу к маточному молочку, пробиотики и пребиотики. Эти добавки повышают биологические и хозяйственно полезные показатели отцовских семей.

В рамках работы выполнены задачи по изучению влияния различных методов формирования гнезда с использованием трутневых сотов на биологические показатели пчелиных семей при осеннем наращивании пчел и на качество зимовки отцовских семей, которые используются для раннего производства трутневого гомогената. Определены этологические характеристики, влияющие на строительную активность в гнездах отцовских семей при использовании вошины с разной архитектоникой ячеек в сочетании со стимулирующими подкормками, включающими пробиотики и пребиотики.

Выявлен оптимальный физиологический возраст пчелиных маток, а также установлены биологические факторы, влияющие на выращивание расплода трутней. Исследованы биологические показатели трутневых личинок при выращивании их на сотах с различной архитектурой ячеек в условиях использования стимулирующих подкормок: содержание личиночного молочка в ячейках с трехсуточными личинками, масса личинок в возрасте 3, 7, 10 и 11 суток.

Определен биологический потенциал отцовских семей по количеству выращиваемых трутневых личинок на сотах с различной архитектурой ячеек при использовании стимулирующих подкормок с белковыми добавками. Также рассмотрены факторы, влияющие на производство гомогената трутневых личинок после прессования сота с разной архитектурой ячеек.

Установлены различия в содержании некоторых аминокислот в гомогенате трутневых личинок и его химический состав до и после запечатывания расплода, полученного с использованием сотов с различной архитектурой ячеек и на фоне стимулирующих подкормок с белковыми добавками. Это позволило сделать следующие выводы:

1. На биологические показатели, при осеннем наращивании силы пчелиных семей, предназначенных в новом сезоне в качестве отцовских семей по воспроизводству трутневых личинок, благоприятно влияет использование в качестве добавки к сахарному сиропу молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком или живой взвеси хлореллы из микроводорослей штамма *Chlorella vulgaris* Bin:

-масса пчел перед постановкой на зимовку увеличивается в 1,42 раза ($P \geq 0,99$; в контрольной с сахарным сиропом – в 1,19 раза);

-количество печатного расплода в сумме за три учета повышается на 10,3 и 9,9%, яйцепродуктивность пчелиных маток на 10,6 и 10,0% ($P \geq 0,95$);

-морфоцитологические параметры степени развитости глоточных желез и жирового тела увеличиваются на 11,24 и 11,3% ($P \geq 0,99$).

2. Высокий уровень сохранности в процессе зимовки пчелиных семей регистрируется при сборке гнезда в форме бороды с постановкой в центр двух трутневых сотов и стимулирующих подкормках с добавлением в сахарный сироп молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком или живой взвеси хлореллы из микроводорослей штамма *Chlorella vulgaris* Bin – 98,0%, ($P \geq 0,95$; в контрольной – 93,0%), ослабление семей было меньше в 2,06 раза ($P \geq 0,99$; на 1,38 улочек) (в контроле – на 2,9 улочек), уменьшался расход кормов на улочку пчел на 1,06 и 1,05 кг ($P \geq 0,99$; в контроле 2,4 кг), повысился уровень положительной нормофлоры, молочнокислого стрептококка *Str. faecium* на 42,0 и 43,0% ($P \geq 0,999$), понижалась каловая нагрузка кишечника на 18,1 и 17,6% ($P \geq 0,99$) соответственно.

3. Отстройка трутневых сотов пчелиными семьями повышается в 3 раза при использовании усовершенствованной вошины с углом основания дна ячеек в 110° , по сравнению со 130° и стимулирующей подкормке сахарным сиропом с добавлением молочной смеси Нэнни 2 с пребиотиком или живой взвеси хлореллы ($P \geq 0,999$). Для получения гомогената трутневых личинок рекомендуется использовать личинок в возрасте 8-11 дней и пчелиных самок в возрасте 2,0-2,5 года, с добавлением синтетического феромона Унирой, повышающего откладку трутневых яиц на 1,29-1,85 раза ($P \geq 0,99$).

4. Общей биологической закономерностью является то, что при использовании пчелиного сота и трутневого сота с тупым углом дна ячеек, равное 130° , на фоне подкормки сахарным сиропом, масса трутневых личинок минимальная, в пределах от 337,0 до 342,0 мг, на сотах с острым углом дна ячеек, составляющем 109° и 110° и при подкормке живой взвеси хлореллы или молочной смесью Нэнни 2 с пребиотиком - максимальная, с абсолютными значениями в 359,6 и 386,52 мг, 378,84 и 392,0 мг, выше чем в контрольной группе на 17,48 и на 32 мг ($P \geq 0,95$; $P \geq 0,99$), соответственно.

5. Максимальный уровень живой массы личинок трутней и их численность на 1 соте регистрируется в июне и июле, а в августе, наоборот, происхо-

дит понижение, особенно ускоренно он понижается при использовании пчелиного сота (на 119 сотен ячеек), менее заметными темпами - на строительной рамке и специальном трутневом соте с острым углом основания дна ячеек. Увеличение уровня выхода общей массы личинок трутней, со всех сотов семьи, регистрируется в июне и июле при добавлении в сахарный сироп живой взвеси хлореллы (3-я группа): на трутневом соте с тупым углом его уровень увеличивается по сравнению с контрольной цифрой в 8,3 раза ($P \geq 0,99$), при использовании строительной рамки – в 11,53 раза ($P \geq 0,999$), на трутневом соте с углом в 110° - 14,17 раза ($P \geq 0,999$), с молочной смесью Нэнни 2 с пребиотиком - в 10,1 раза, в 13,83 раза и в 18,98 раза ($P \geq 0,99$; $P \geq 0,999$), соответственно.

6. Максимальные уровни содержания незаменимых аминокислот валина регистрируются у 7-дневных, лизина и изолейцина у 8-дневных личинок трутней, выращенных на сотах с острым углом дна (110°) при подкормке молочной смесью "Нэнни 2 с пребиотиком" или хлореллой, к моменту прядения кокона, к 10 дню, их уровень понижается. Уровень заменимых аминокислот гистидина, глицина, пролина до запечатывания ячеек выше у трутневых личинок на сотах с острым углом дна. С повышением возраста личинок уровень гистидина и пролина снижается, тогда как глицина, наоборот к 10 дню возрастает.

7. При использовании отстроенных сотов из усовершенствованной вошины на фоне стимулирующих подкормок с молочной смесью из козьего молока, Нэнни 2 с пребиотиком и, особенно с живой взвесью хлореллы, по сравнению с контрольной группой, где в качестве подкормки использовался сахарный сироп и пчелиная вошина было получено больше гомогената трутневых личинок в 2,34 и 2,48 раза, центробежного меда – на 5,06 и 5,88 кг, воска – в 1,95 и 1,98 раза, прополиса – в 1,83 и 2,1 раза, прибыли - в 4,7 и 5,4 раза. Себестоимость единицы продукции была ниже в 1,87 и 1,96 раза. Максимальный уровень рентабельности, регистрируемый при использовании усовершенствованной вошины, на фоне стимулирующей подкормки с живой взвесью хлореллы была выше контрольного значения в 5,2 раза, на фоне стимулирующей подкормки с молочной смесью Нэнни 2 – в 4,55 раза.

Практические предложения

1. Для подготовки кондиционных отцовских пчелиных семей, предназначенных для выращивания трутневых личинок, производить осеннее и весеннее наращивание физиологически полноценных рабочих особей подкормкой сахарным сиропом с добавлением:

- молочной смеси из козьего молока Нэнни 2 с пребиотиком из расчета 5 г на л сахарного сиропа (1 л воды и 1 кг сахарного песка);
- или живой взвеси хлореллы из микроводорослей штамма *Chlorella vulgaris* Bin в количестве 100 мл на 10 л сахарного сиропа. Подкормку пчелиных семей осенью производить с 8 августа по 25 сентября, через сутки 20 раз, а весной – с 27 апреля по 20 июня - 20 раз.

2. Воспроизводство трутней в отцовских семьях производить на трутневых сотах с α углом дна ячеек в 110° , отстроенных из усовершенствованной вощины, устанавливая в гнезда после смены перезимовавших рабочих особей, на молодых весенней генерации, или осенью осуществляя сборку гнезда в форме борода.

Перспективы дальнейшей разработки темы.

Исследования, проведенные и изложенные в диссертации, в дальнейшем позволят проводить работы по расширению использования вощины нового поколения во всех регионах и субъектах РФ и явятся методической основой по переоснащению заводов, производящих трутневую вощину на вальцы гравирующих основания дна ячеек с α углом, соответствующим отстраиваемым пчелами трутневым сотам в природном образце в 110° , повышающих хозяйственно полезные признаки трутней в активный сезон года.

Библиографический список

1. Абрикосов, Н.Х. /Техника американского пчеловодства ОГИЗ - сельхозгиз, Москва. 1946 г. -236с.
2. Аветисян, Г.А. Пчеловодство / Г. А. Аветисян. М., 1985. – 269 с.
3. Алиев, К.А. О весенней подкормке пчел / К.А. Алиев // Пчеловодство. – 1969. – № 4. – С.32.
4. Аликин, Ю.С. Перспективы препарата эндогликин в качестве противовирусного средства и стимулятора развития пчел. – Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК / Ю.С. Аликин, А.З. Афиногенов и др. // Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности. – Щелково, 2012. – С. 508-513.
5. Алпатов, В.В. Породы медоносной пчелы. -М.:1948.183 с.
6. Амирханов Д. В., Ишмуратова Н. М., Яковлева М. П., Ишмуратов Г. Ю., Толстиков Г. А. // Башкир. хим. ж. 2004. Т. 11. № 3. С. 5–18.
7. Анахина, Е.А. Качество трутней при гормональной стимуляции на вошине нового поколения/ Е.А.Анахина, Ю.Н.Кутлин, С.Н.Храпова, О.А.Антимирова //Пчеловодство. -2023. -№ 1. -С. 16-19.
8. Анахина, Е.А. Биологический потенциал трутней при выращивании на сотах естественной архитектуры и использовании стимулирующих подкормок/Анахина Е.А./ Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / ФГБОУ ВО "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". 2022. -139с.
9. Анахина, Е.А. Архитектоника ячеек для вывода трутней в гнездовых постройках пчел/ Анахина Е.А., Кутлин Ю.Н., Храпова С.Н., Антимирова О.А.//Пчеловодство. -2022. -№ 10. -С. 6-7.
10. Анахина, Е.А. Биоресурсный потенциал и качество трутней при выводе на сотах, отстроенных из инновационной трутневой вошины/Анахина Е.А., Маннапов А.Г.//Естественные и технические науки. -2022. -№ 2 (165). С. 60-65.
11. Анахина, Е.А. Уровень общего белка и морфофункциональные изменения в грудных мышцах трутней при выращивании на сотах с параметрами природного образца на фоне стимулирующих подкормок/Анахина Е.А., Маннапов А.Г.//Естественные и технические науки. -2022. -№ 2 (165). С. 66-72.
12. Анахина, Е.А. Рост, развитие репродуктивных органов, уровень аминокислот в гемолимфе и качество спермы при выводе трутней на сотах с архитектурой природного образца/ Анахина Е.А., Маннапов А.Г., Кутлин Ю.Н.//Естественные и технические науки. -2022. -№ 2 (165). С. 73-79.

13. Анахина, Е.А. Влияние стимулирующих подкормок на показатели трутней / Е.А. Анахина, А.С. Скачко, А.Г. Маннапов, О.А. Антимирова // Пчеловодство. – 2020. – № 1. – С. 16-18.
14. Анахина, Е.А. Состояние и проблемы использования пород пчел в Орловской области / Е.А. Анахина, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2019. – № 3. – С. 16-18.
15. Антимирова, О.А. Микроводоросли в пчеловодстве/ Антимирова О.А., Маннапов А.Г. //Пчеловодство. -2021. -№ 1. С. 14-16.
16. Антимирова, О.А. Регулирование развития и продуктивности пчелиных семей при помощи микроводорослей/Антимирова О.А.//Пчеловодство. - 2022. -№ 2. С. 8-10.
17. Антимирова, О.А. Влияние одноклеточных водорослей спироулины (*Spirulina platensis*) и хлореллы (*Chlorella vulgaris*) на зимовку пчелиных семей/ Антимирова О.А./В сборнике: Общественные насекомые. Современные проблемы пчеловодства. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 20-летию АПИ-лаборатории биологического факультета Кубанского государственного университета. Кубанский государственный университет. 2021. С. 18-20.
18. Антимирова, О.А. Микроводоросли *Spirulina platensis* и *Chlorella vulgaris* в подкормках для пчел/Антимирова О.А./В сборнике: Современные проблемы пчеловодства и апитерапии. Материалы Международной научно-практической конференции. Под редакцией А.З. Брандорф [и др.]. Рыбное, 2021. С. 20-25.
19. Антимиров, С.В. Влияние стимулирующих подкормок на летную деятельность семей пчел при различных типах медосбора / С.В. Антимиров / – Докл. ТСХА / РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – Выпуск 279., ч. 2. – Москва. – 2007. – С. 97-100.
20. Баньковский, В.В. Биостимулятор "полизин", его ингредиенты и технология приготовления./Баньковский В.В., Ярошевич Г.С., Баньковский Д.В., Бондаренко В.О.// В сборнике: Современные проблемы пчеловодства. I международная научно-практическая конференция по пчеловодству в Чеченской Республике. 2017. С. 25-30.
21. Батуев, Е.М. Эндонуклеаза и эндогликин – сравнивая эффективность. / Е.М. Батуев// Пчеловодство. - 1992. - № 7-8. - С.18-19.
22. Батуев, Ю.М. Виран – стимулятор развития пчелиных семей. / Ю.М. Батуев, М.М. Сычев // Пчеловодство. - 1994. - № 1. - С.24-25.
23. Бенковская, Г.В. Синтетические адаптогены и биостимуляторы для пчел / Г.В. Бенковская, Е.С. Салтыкова, А. Г. Николенко // Пчеловодство. – 2003. – № 1. – С. 21.

24. Биладш, Н.Г. Сравнительный анализ белковых заменителей. // Пчеловодство. -2003.-№ 1. - С.53-54.
25. Биладш, Г.Д. Селекция пчел / Г.Д. Биладш, Н.И. Кривцов. – М.: Агропромиздат. – 1991. – С. 237-239.
26. Биладш, Г.Д., Бурмистров А.Н. и др. Пчеловодство / Г.Д. Биладш, [и др.]. – М.: Сов. Энциклопедия. – 1991. – 511 с.
27. Биладш, Н.Г. Влияние уровня личиночного кормления на фенотипическую изменчивость медоносных пчел / Н.Г. Биладш // Вопросы разведения и селекции пчел: Тр. НИИ пчеловодства. –Рыбное, Рязанской обл. – 1982. – С. 18-20.
28. Биладш, Н.Г. Заменители корма пчел / Н.Г.Биладш, Б. Беневоленская // Пчеловодство. – 2002. – № 2. – С. 24-28.
29. Биладш, Н.Г. Искусственный корм для пчел / Н.Г. Биладш // Пчеловодство. – 2000. – № 5. – С. 50-51.
30. Биладш, Н.Г. Новый углеводный корм для пчел «Апивит» / Н.Г. Биладш // Материалы 2-й Междунар. научн.-практ. конф. «Интермед-2001». – Рыбное. – 2001. – С. 30-31.
31. Биладш, Н.Г. Сравнительный анализ белковых заменителей / Н.Г. Биладш // Пчеловодство. – 2003. – № 1. – С. 53-54.
32. Бородачев, А.В. Межгосударственный стандарт на пчелиную семью / А.В. Бородачев, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2015. – № 2. – С. 5-8.
33. Бородачев, А.В. Национальный стандарт на пчелиную матку / А.В. Бородачев, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2014. – № 1. – С. 12-14.
34. Бородачев, А.В. Породы пчел и племенные хозяйства по их разведению / В.А. Бородачев, Л.Н. Савушкин // Зоотехния. – 2016. – № 8. – С. 4-6.
35. Брандорф, А.З. Проблемы сохранения темной пчелы / А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова // Пчеловодство. – 2017. – № 1. – С. 66.
36. Будникова, Н.В. Совершенствование технологии производства и хранения трутневого расплода медоносных пчел//Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд.с.-х. наук/ Рыбное, 2011. – 20с.
37. Васьков, Н.А. Вирусный паралич пчел. / Н.А. Васьков // Пчеловодство. - 1991. - № 12. - С. 13.
38. Войке, Е. Использование искусственного осеменения в генетике и селекции пчел. Инструментальное осеменение пчелиных маток (изд. второе). Бухарест, 1975. - С. 93- 108.
39. Войке, Е. Половые аллели и контролируемое спаривание/ Сб. контроль спаривания и селекция медоносной пчелы// Апимондия, Бухарест,1972. -С.55-60.

40. Войке, Е. Число маток, откладывающих яйца после осеменения //Инструментальное осеменение пчелиных маток (изд. второе). Бухарест, 1975.- С.87-92.
41. Воронов, И.М. Биоспон: семьи станут сильнее. / И.М.Воронов // Пчеловодство. - 1989. - № 2 - С. 22-23.
42. Гайдак, М.О. О заменителе пыльцы. / М.О. Гайдак // Пчеловодство. – 1960. - № 3.
43. Гилмур, Д. Метаболизм насекомых. М. – 1968. – С. 12-25
44. Гиниятуллин, М.Г. Эффективность действия биопрепаратов на пчел / М.Г. Гиниятуллин, С.М. Бахтиярова, Т.А. Проскурина // Пчеловодство. – 1996. – № 5. – С. 27-28.
45. Гранкин, Н.Н. Селекция и воспроизводство среднерусских пчел для центральных и северных областей России / Н.Н.Гранкин // Автореф. дисс. д-ра с.-х. наук. 06.02.10. – М., 1997. – 38 с.
46. Гранкин, Н.Н. Тип среднерусских пчел «Орловский» / Н.Н. Гранкин // Пчеловодство. – 2008. – № 4. – С. 8-9.
47. Гришина, Ж.В. Белки, пептиды и ферменты их обмена в онтогенезе личинок трутней и рабочих пчел /Автореф. канд. дисс. канд. биол. наук. 03.03.01. – Боровск, 2017. – 24 с.
48. Гробов, О.Ф. Эндонуклеаза стимулирует развитие пчел. / О.Ф Гробов // Пчеловодство. - 1994. - № 6. - С. 20-22.
49. Грушинская, Т.А. Влияние стимулирующих подкормок на пчелиные семьи при разных типах медосбора/Т.А. Грушинская, С.Н. Храпова, О.А. Антимирова, Ю.Н. Кутлин, О.Е. Остривная//Пчеловодство. -2023. -№ 2. –С.17-18.
50. Грязнев, А.М. Применение препарата ТАНГ при энтеробактериальных инфекциях пчел / А.М. Грязнев, С.В. Кузнецова, В.И. Масленникова // Ветеринарная медицина. – 2005. – № 1. – С. 14-15.
51. Губайдуллин, В.М. Влияние препаратов Микровитам, СГОЛ и Апиник на морфофункциональные показатели организма трутней / Дис. на соискание ученой степени канд.биол.наук// Уфа, 2006. -176с.
52. Губин, В.А. Карпатская пчела, ее характерные особенности и перспективы использования / Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. 06.02.10. – Москва, 1975. – 16 с.
53. Гулов, А.Н. Возраст трутней и качество спермы / А.Н. Гулов, А.В. Бородачев, А.С. Березин // Пчеловодство. - 2015. - №9. – С. 24. 2.
54. Гулов, А.Н. Качество спермы в оценке отцовских семей / А.Н. Гулов, А.В. Бородачев // Пчеловодство. – 2016. - №10. – С. 25.

55. Димитриев, О.А. Среднесуточная яйценоскость у чистопородных карпатских и помесных пчеломаток при использовании стимулирующих подкормок / О.А. Димитриев, А.С. Скачко // Современные проблемы пчеловодства: Материалы первой Международной научно-практической конференции по пчеловодству в Чеченской Республике, г. Грозный (Россия, Чеченская Республика, 15-18 мая 2017 г. / ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». Грозный. – 2017. – С. 67-71.
56. Еремия, Н.Г. Возрастные изменения содержания аминокислот в теле пчел / Н.Г. Еремия // Тезисы Докл. Республ. конференции. – Кишнев. – 1978. – Ч.1. – С. 109-110.
57. Еремия, Н.Г. Повышение продуктивности пчелиных семей путем использования комплекса белково-минеральных подкормок. // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. 06.02.10. – М. – 1985. – 16 с.
58. Еремия, Н.Г. Содержание воды, жира и белка в теле пчел в весенний период / Н.Г. Еремия // В кн. Достижения науки в животноводстве. – Кишнев. Штиинца. – 1984. – С. 73-81.
59. Еськов, Е.К. Факторы, влияющие на летную активность пчел / Е.К. Еськов, М.Д. Еськова // Пчеловодство. – 2011. – № 7. – С. 16-17.
60. Еськов, Е.К. Экология медоносной пчелы / Е.К. Еськов // – М.: Росагропромиздат. – 1990. – 291 с.
61. Еськов, Е.К. Этология медоносной пчелы / Е.К. Еськов // – М.: Колос, 1992. – 333 с.
62. Жаркова, Г.Ю. Риал в пчеловодстве. / Г.Ю. Жаркова // Пчеловодство. - 1996. - № 4. – С. 20.
63. Жеребкин, М.В. Возрастные и сезонные изменения некоторых процессов пищеварения у медоносной пчелы / М.В. Жеребкин // Вестник НИИ пчеловодства. – М.: Московский рабочий. – 1965. – 45 с.
64. Жеребкин, М.В. Зимовка пчел / М.В. Жеребкин // М., 1979. – 150 с.
65. Жилин, В.В. Физиологические показатели семей пчел при подкормке медовой сытой и производстве биологически активных продуктов пчеловодства / В.В. Жилин, А.Г. Маннапов // В сборнике: Методы повышения продуктивных и защитных функций организма животных в Республике Башкортостан. Башкирский гос. аграрный университет. – Уфа. – 2000. – С. 104-107.
66. Зайцев, И.А. Влияние на рост, развитие и хозяйственно полезные признаки медоносных пчел стимулирующих подкормок с белковым препаратом тестим и пробиотиком апилайф. / Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. 06.02.10. – М.: 2015. – 24 с.
67. Зинченко, Е.В. Иммунобиотики в ветеринарной практике / Е.В. Зинченко, А.Н. Панин. – Пушино. – 2000. – 161 с.

68. Золина, Г.Д. Породный тип пчел «Московский» занесен в Государственный Реестр селекционных достижений / Г.Д. Золина, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2017. – № 8. – С. 6-8.
69. Каипкулов, Р.Н. Влияние стимулирующих добавок на развитие и продуктивность пчелиных семей. – Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО / Р.Н. Каипкулов, Ю.Г. Исхаков // Башкинский государственный аграрный университет. – Уфа. – 2003. – Ч. 2. – С. 267-269.
70. Какпаков, В.Т. Онторегуляторы в жизни пчел. / В.Т. Какпаков // Пчеловодство. - 1993. - № 5-6. - С. 8-9.
71. Кирюкин, А.И. Спасибо за ВЭСП / А.И. Кирюкин // Пчеловодство. - 1996. - № 5. - С. 28.
72. Козуб, М.А. Применение стимулирующих подкормок при получении маточного молочка / М.А. Козуб // Пчеловодство. – 2014. – № 6. – С. 16-17.
73. Колчаева И.Н. Характеристика переработанных пчелами углеводных кормов / И.Н. Колчаева, Н.Г. Билаш // В сборнике: Достижения молодых ученых - зоотехнической науке и практике. Сборник докладов научно-практической конференции. – 2018. – С. 315-319.
74. Косарев, М.Н. Современное бортовое пчеловодство / М.Н. Косарев // Уфа. Информреклама. – 2014. – 50 с.
75. Кривцов, Н.И. Пчеловодство / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Тунников. – М. : Колос. – 2007. – С. 178-189.
76. Кривцов, Н.И. Пчеловодство: Учебник / Н.И. Кривцов, Р.Б. Козин, В.И. Лебедев, В.И. Масленникова // - СПб.: Издательство «Лань». – 2010. – 448 с.
77. Кривцов, Н.И. Серые горные кавказские пчелы / Н.И. Кривцов, С.С. Сокольский, Е.М. Любимов // Майкоп: ОАО Полигра-Юг. – 2009. – 191 с.
78. Кривцов, Н.И. Сохранение и рациональное использование генофонда пород медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) / Н.И. Кривцов, А.В. Бородачев, Л.Н. Савушкина // Проблемы сохранения биоразнообразия в животноводстве. – 2018. – С. 194-202.
79. Кричевцова, А.Н. Активность пчел при осеннем обновлении гнездовых построек воиной нового поколения / А.Н. Кричевцова, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. - 2021. - №6. - С. 47-51.
80. Курченко, М.П. Расчет приготовления сахарного сиропа с добавками / М.П. Курченко // Пчеловодство. – 1996. – № 6. – С. 31-32.
81. Кутлин, Ю.Н. Биоморфологические изменения в торакальной мускулатуре и содержание белка у трутней при воспроизводстве на сотах природного образца и стимулирующих подкормках / Кутлин Ю.Н., Маннапов А.Г., Анахина Е.А. / В книге: Актуальные тенденции в пчеловодстве и апитерапии

XXI века. Коллективная монография. Под редакцией А.З. Брандорф [и др.]. Рыбное, 2022. С. 115-121.

82. Кутлин, Ю.Н. Гормональная стимуляция пчелиных семей для формирования отводков и повышения продуктивности/Кутлин Ю.Н., Маннапов А.Г., Анахина Е.А.//Пчеловодство. 2022. № 3. С. 8-10.

83. Лангстрот, Л.Л. Пчела и улей. Издание 6-е, пересмотренное и дополненное, под редакцией В.С. Райковского. -Ленинград. -1925. -Издательство «Мысль». -476с.

84. Ларионова, О.С. Развитие семей пчел, их продуктивные показатели при применении микробиологического препарата апиник / О.С. Ларионова, А.Г. Маннапов // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2011. – № 10. – С. 32-35.

85. Лебедев, В.И., Пестис В.К., Маннапов А.Г. [и др.]. Пчеловодство. Практикум. Учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Зоотехния" / Минск, Москва. – 2015. – 432 с.

86. Лебедев, В.И., Прокофьева Л.В., Савин А.П., Бородачѳев А.В и др. Инновационные приемы и методы пчеловодства // Под общей редакцией: О.С. Мелентьевой. Сергиев Посад. – 2018. – 240 с.

87. Лебедев, В.И. Жизнь пчелиной семьи в течение года / В.И. Лебедев // Пчеловодство. – 1998. – № 4. – С. 8-12.

88. Лебедев, В.И. Закономерности роста и развития семей пчел в течение года, Рыбное: сб. науч. тр. / НИИ пчеловодства. Рыбное. – 1995. – С. 30-52.

89. Лебедев, В.И. Оптимальные сроки осенней подкормки / В.И. Лебедев, В.П. Лебедева, М.П. Соловова // Пчеловодство. – 2000. – № 7. – С. 14-17.

90. Литвинов, М.П. ВЭСП работает на прибыль / М.П. Литвинов // Пчеловодство. - 1997. - № 2. - С. 23-26.

91. Лихотин, А.К. Препарат Овогид для пчел / А.К. Лихотин // Пчеловодство. – 1993. – № 3. – С. 21-22.

92. Магомедов, М.Ш. Подготовка пчел породного типа «Московский» к медосбору с липы /Магомедов М.Ш., Кутлин Ю.Н., Маннапов У.А., Антимирова О.А.//Пчеловодство. -2023. - № 5. - С. 6-8.

93. Магомедов, М.Ш. Трутневая вощина нового поколения в производстве гомогената трутневых личинок/Магомедов М.Ш., Кутлин Ю.Н., Маннапов У.А.//Пчеловодство. -2023. - № 5. - С. 9-11.

94. Магомедов, М.Ш. Качество гомогената трутневых личинок и его использование/ Магомедов М.Ш., Кутлин Ю.Н., Маннапов У.А. // Пчеловодство. - 2023. - № 9. –С. 48-50.

95. Магомедов, М.Ш. Влияние сборки гнезда трутневыми сотами и стимулирующих подкормок на зимостойкость пчелиных семей/Магомедов М.Ш.,

Маннапов А.Г., Храпова С.Н., Кутлин Ю.Н.// Пчеловодство. -2023. - № 8. - С. 4-6.

96. Макаров, Н.В. Риал - эффективное средство повышения продуктивности семей. / Н.В. Макаров, В.И. Лебедев, Л.А. Шагун и др. // Пчеловодство. - 1994. - № 2. - С. 32-33.

97. Малик, Н.И. Ветеринарные пробиотические препараты / Н.И. Малик, А.Н. Панин // Ветеринария. – 2001. – № 1. – С. 46-51.

98. Малик, Н.И. Новые пробиотические препараты ветеринарного назначения / Н.И. Малик. – М. – 2008. – 345 с.

99. Малькова, С.А. Влияние препарата ЛП УДС на медоносных пчел. / С.А. Малькова, Н.П. Василенко // Пчеловодство. – 2015. – № 3. – С. 25-26.

100. Мамонтова, Ю.А. Экстерьерный профиль и аминокислотный состав в организме пчелиных особей при создании изолированных улочек в гнезде / Ю.А. Мамонтова, А.Г. Маннапов, М.В. Брановец // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. – С. 185.

101. Маннапов, А.Г. Морфофункциональные и биохимические показатели организма трутней в норме и эксперименте/Маннапов А.Г., Губайдуллин В.М./Монография. Москва, 2009. -164с.

102. Маннапов, А.Г. Коррекция уровня валина и лизина в организме медоносных пчел в зимний период микроводорослями *Chlorella vulgaris* Bin./ А.Г. Маннапов, О.Е. Остривная //Естественные и технические науки. -2021. - № 5 (156). – С. 110-116.

103. Маннапов А.Г., Антимирова О.А. Фитогормоны в пчеловодстве. — М., 2016. -112с.

104. Маннапов А.Г., Анахина Е.А. Совершенствование ульеовой рамки, обеспечивающий микроклиматические параметры гнезда по законам природного стандарта// Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки» 2021. С. 567-572.

105. Маннапов А.Г., Редькова Л.А., Симоганов Н.А. Влияние геометрии вошины на биологические показатели пчел // Пчеловодство. — 2014 — № 10.

106. Маннапов А.Г., Хоружий Л.И., Симоганов Н.А., Редькова Л.А. Технология производства продукции пчеловодства по законам природного стандарта. — М.,2016. -192с.

107. Маннапов, А.Г., Влияние коррекции содержания белка в подкормках и аэроионизация гнезда пчелиных семей на содержание азота в теле пчел и эффективность их работы в теплице/ Маннапов, А.Г., Губайдуллин Н.М. //

Материалы коорд. совещ.и 9-й науч.-практ. конф. «Интермед». — НИИП, 2009. –С.45-49.

108. Маннапов, А.Г. Аминокислотный состав в организме пчелиных особей при создании изолированных улочек в гнезде / А.Г. Маннапов, Ю.А. Мамонтова, С.Н. Храпова // Сборник абстрактов. Тезисы докладов XXII Международного конгресса «Апиславия-2018». –М.: ООО «Компания «ЛАБ ПРИНТ». – 2018. –С. 57-58.

109. Маннапов, А.Г. Пчеловодство. Практический курс / А.Г. Маннапов, О.А. Антимирова // Издательство РГАУ-МСХА. Москва. – 2012. – 211. – 213 с.

110. Маннапов, А.Г. Биохимические показатели организма рабочих пчел при использовании микробиологических препаратов / Г.С. Мишуковская, А.Г. Маннапов, О.С. Ларионова // Пчеловодство. – 2010. – № 3. – С. 24-25.

111. Маннапов, А.Г. Влияние минеральных добавок и белковых компонентов в составе сахарного сиропа на хозяйственно полезные признаки трутней в отцовских семьях / А.Г. Маннапов, М.Х. Муродов // Главный зоотехник. – 2017. – № 11. – С. 67-74.

112. Маннапов, А.Г. Вощина и феромоны пчел / У.А. Маннапов, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2010. – № 6. – С. 53-54.

113. Маннапов, А.Г. Генетико-популяционная изменчивость бурзянской бортовой пчелы / А.Г. Маннапов, Ф.Г. Юмагужин, Ю.А. Янбаев// Сохранение и улучшение генофонда по племенным и продуктивным качествам сельскохозяйственных животных / Сборник научных трудов. –Санкт-Петербург – Уфа, 2001. –С. 190 – 191.

114. Маннапов, А.Г. Гнездовые постройки пчел / У.А. Маннапов, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2010. – № 4. – С. 34-35.

115. Маннапов, А.Г. Изменение рабочих пчел в процессе зимовки /А.Г. Маннапов, А.Н. Кричевцова // Пчеловодство. - 2021. - № 8. –С.16-18.

116. Маннапов, А.Г. Инновационная вощина и стимулирующие подкормки улучшают развитие пчелиных семей /А.Г.Маннапов, А.Н. Кричевцова // Пчеловодство. - 2021. -№ 9. –С.18-21.

117. Маннапов, А.Г. Проблемы гнездовых построек в мировой практике пчеловодства и ее решение в России / А.Г. Маннапов, А.С. Скачко, Ю.А. Мамонтова, С.Н. Храпова, О.А. Антимирова // Зоотехния. – 2020. – № 1. – С. 27-30.

118. Маннапов, А.Г. Продолжительность жизни пчел, их масса и образование восковых пластинок при подкормках с препаратом апиник или пергой. /А.Г.Маннапов, А.Н. Кричевцова // Пчеловодство. - 2021. - №7. - С. 10-12.

119. Маннапов, А.Г. Влияние инновационной вошины на жизнедеятельность пчелиной семьи/Маннапов А.Г., Анахина Е.А., Ранним Н./В сборнике: Современные достижения в области апидологии. Статьи I Международной научно-практической конференции. 2021. С. 34-38.

120. Маннапов, А.Г. Совершенствование ульевого рамки, обеспечивающий микроклиматические параметры гнезда по законам природного стандарта/Маннапов А.Г., Анахина Е.А./В сборнике: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки». 2021. С. 567-572.

121. Маннапов, А.Г. Влияние стимулирующей подкормки с синтетическим феромоном “Апирой” на трутней в процессе онтогенеза. / А.Г.Маннапов, Е.А. Анахина, С.Н. Храпова, О.Е. Остривная/Материалы всероссийской научно практической конференции, посвященной 20-летию апилаборатории биологического факультета Кубанского гос. университета, 2021. -С.76-79.

122. Маннапов, А.Г. Состояние жирового тела, гемолимфы и уровня незаменимых аминокислот у пчел осенней генерации при подкормках с пребиотиком/ А.Г.Маннапов, В.И. Трухачев, А.С. Скачко, О.Е. Остривная/ Материалы всероссийской научно практической конференции, посвященной 20 летию апилаборатории биологического факультета Кубанского гос. университета, 2021. -С.80-83.

123. Масленникова, В.И. Терапевтическая эффективность препарата ТАНГ при европейском гнильце / В.И. Масленникова, Т.И. Сычева, Т.Н. Раздорная // Материалы науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Г.Ф. Таранова / НИИП. – Рыбное. – 2007. – С. 56-59.

124. Масленникова, В.И. Влияние ВЭСПа на пчел / В.И. Масленникова // Пчеловодство. – 1995. – № 6. – С. 20-23.

125. Масленникова, В.И. Влияние пробиотика ТАНГ на размножение клеща варроа / В.И. Масленникова, А.Н. Руденко // Пчеловодство. – 2015. – № 2. – С. 30-31.

126. Мельник, В.Н. Препараты-стимуляторы для пчел / В.Н. Мельник, А.И. Муравская, Н.В. Мельник // Пчеловодство. – 2006. – № 3. – С. 22-24.

127. Мельничук И.А. Физиологическое изнашивание пчел, перерабатывающих осенью сахарный сироп / И.А. Мельничук // Сб. тр. НИИ пчеловодства. – 1966.

128. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве. Бородачев А.В., Бурмистров А.Н. [и др.]. – Рыбное: НИИП, – 2002. – 154 с.

129. Митрофанов, Д.В. Разработка технологии производства композиций на основе трутневого расплода, оценка показателей их качества и биологической активности. /Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд.с.-х. наук/ Рыбное, 2022. – 20с.
130. Мишуковская, Г.С. Пробиотическая кормовая добавка «Ветоспорин Ж» / Г.С. Мишуковская, Н.Р. Мурзабаев, Т.Н. Кузнецова // Пчеловодство. – 2014. – № 7. – С. 14-16.
131. Монахова М.А. Генетическое отцовство в наследственности пчелиной семьи. // Пчеловодство. 2009. № 6. С. 16-17.
132. Монахова М.А., Горячева И.И., Кривцов Н.И. Генетическая паспортизация *Apis mellifera*. Проблемы и методы.//Пчеловодство. -2009. -№ 4. -С. 12-13.
133. Морева, Л.Я. Весеннее развитие пчел при подкормке эофитолом / Л.Я. Морева, Р.К. Мегес // Пчеловодство. – 2014. – № 5. – С. 33-34.
134. Морева, Л.Я. Влияние стимулирующих подкормок на весеннее развитие пчелиных семей в Краснодарском крае / Л.Я. Морева, М.А. Козуб // Пчеловодство. – 2013. – № 3. – С. 10-12.
135. Морева, Л.Я. Изменение содержания воды и жира в теле пчелы в период зимовки / Л.Я. Морева, М.А. Козуб // Пчеловодство. – 2011. – № 1. – С. 16-17.
136. Москаленко, П.Г. Действие экдистерона на пчел и клеща варроа / П.Г. Москаленко, Н.В. Липецкая, Ю.Д. Холодова // Ветеринария. – 1992. – № 1. – С. 42-43.
137. Мурылев, А.В. Динамика наполнения ректума пчел и продолжительность зимовки / А.В. Мурылев, А.В. Петухов // Пчеловодство. – 2011. – № 4. – С. 16-17.
138. Назин С.Н. Биологические аспекты спаривания и оплодотворения у медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.): дисс. канд. с.-х. наук / С.Н. Назин – М., 1988. – 17 с.
139. Остривная, О.Е. Оптимальная доза белковых добавок в зимней подкормке пчел/ О.Е. Остривная, П.М. Храпов, Ю.Н. Кутлин//Пчеловодство. - 2023. - № 9. - С. 8-10.
140. Остривная, О.Е. Уровень некоторых аминокислот в организме рабочих пчел летней и осенней генераций /О.Е. Остривная, С.Н. Храпова, Ю.Н. Кутлин// Пчеловодство. -2023. - № 9. - С. 19-20.
141. Остривная, О.Е. Влияние подкормки с хлореллой на зимовку и активность каталазы рабочих пчел/ О.Е. Остривная//Естественные и технические науки. -2022. -№ 5 (156). – С. 81-83.

142. Остривная, О.Е. Влияние микроводорослей в подкормке на зимовку пчел/Остривная О.Е., Наал Р., Кутлин Ю.Н., Антимирова О.А., Худайбердиев А.А.//Пчеловодство. 2023. № 4. С. 12-14.
143. Панин, А.Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А.Н. Панин, Н.И. Малик // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 3-6.
144. Прохода И.А. Научное обоснование и разработка новых технологий производства Биларпродуктов и их использование. /Дисс. докт. с.-х. наук./Смоленск, 2009. – 296с.
145. Пчеловодство / Н.И. Кривцов [и др.]. – СПб.: Лань. – 2010. – 448 с.
146. Пчеловодство / Ю.А. Черевко [и др.]. – М.: КолосС. – 2006. – 296 с.
147. Пшеничная, Е.А. Влияние подкормок на пчел перед зимовкой и после выставки / Е.А. Пшеничная // Пчеловодство. – 2011. – № 7. – С. 20-21.
148. Рут А. и Э. Пчеловодство. Под редакцией проф. В.В. Алпатова. Госиздат-во: «Сельхозгиз». Москва, 1938. – 527 с.
149. Руттнер Ф. Методы селекции пчёл / Ф. Руттнер // XXI Междунар. конгресс по пчеловодству. – Бухарест: Апимондия, 1967. – С. 209-213.
150. Савушкина, Л.Н. Фенотипическая изменчивость яйценоскости пчелиных маток [Исследования пчелиных маток приокского породного типа] / Л.Н. Савушкина, А.В. Бородачев // Пчеловодство. – 2018. – № 9. – С. 11-12.
151. Сатарова, А.А. Виды белковых подкормок и хозяйственно полезные признаки пчелиных семей / А.А. Сатарова, М.Г. Гиниятуллин, Н.М. Ишмуратова // Пчеловодство. – 2013. – № 7. – С. 17-19.
152. Сатарова, А.А. Влияние гомогената трутневого расплода на качество пчелиных маток / А.А. Сатарова, М.Г. Гиниятуллин, Н.М. Ишмуратова // Пчеловодство. – 2010. – № 2. – С. 25-29.
153. Сафаргалин, А.Б. Зимостойкость и морфогенетические особенности аборигенной популяции *Apis mellifera mellifera* L. В особо охраняемых природных территориях Республики Башкортостан. Автореф. дисс. канд. биол. наук.03.02.14. – М., – 2012. – 20 с.
154. Селиванова Н.М. Опыт и перспективы применения синтетических феромонов в пчеловодстве / Н.М. Селиванова // Сб. науч. работ. – Рыбное: Россельхозакадемия: НИИ пчеловодства. – 2000. – С. 80-83.
155. Селиванова Н.М. Феромоны и годовой цикл жизни семьи / Н.М. Селиванова // Пчеловодство. – 1996. – № 2. – С 14-17.
156. Скачко, А.С. Влияние параметров вошины на жизнедеятельность пчел / А.С. Скачко, А.Г. Маннапов, О.А. Антимирова, Е.А. Анахина, В.С. Григорьев // Пчеловодства. – 2020. – № 3. – С. 52-55.

157. Скворцов, А.И. Использование белковой подкормки в ранневесенний период / А.И. Скворцов, И.Н. Мадебейкин // Пчеловодство. – 2011. – № 4. – С. 12.
158. Сокольский, С.С. Породный тип «Краснополянский» / С.С. Сокольский, Е.М. Любимов, Н.И. Кривцов, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2008. – № 2. – С. 4-6.
159. Таранов, Г.Ф. Корма и кормление пчел / Г.Ф. Таранов. – М., 1986. – 160 с.
160. Технология содержания пчелиных семей в течение года / Г.Д. Би-лаш [и др.]. – М.: Информагротех. – 1999. – 100 с.
161. Тимашева, О.А. Подбор фитогормонов и доз / О.А. Тимашева // Пчеловодство. – 2004. – № 3. – С. 14-16.
162. Трухачев, В.И. Инновационный прорыв в биологии пчел и технологии производства продуктов пчеловодства / В.И. Трухачев, А.Г. Маннапов // Пчеловодства. – 2020. – № 3. – С. 4-6.
163. Тряско В. В. Биология спаривания у медоносной пчелы.// Автореф. диссерт. кандид. биологич. наук. Москва. 1955.-23 с.
164. Урсу, Н.А. Аминокислотный состав естественного белкового корма у пчел разных пород / Н.А. Урсу, Ю.М. Леонов // Тр. Кишиневского с.-х. ин-та, т. 163. – Кишинев. – 1976.
165. Урсу, Н.А. Сезонные изменения содержания микро- и макроэлементов в теле пчел/ Н.А.Урсу, Н.Г. Еремия // В кн. Достижения науки в животноводстве. – Кишинеv. Штиинца. – 1984. – С. 81-85.
166. Храпова, С.Н. Биоресурсная оценка степени развития глоточных желез пчел в онтогенезе при выращивании на различных сотах / С.Н. Храпова, Ю.А. Мамонтова, Н.Д. Московская // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. – С. 303-304.
167. Храпова, С.Н. Биохимический потенциал организма рабочих пчел при выращивании на сотах, отстроенных из вошины нового поколения / С.Н. Храпова // Сборник абстрактов. Тезисы докладов XXII Международного конгресса «Апиславия-2018». – М.: ООО «Компания «ЛАБ ПРИНТ». – 2018. – С. 112-113.
168. Худайбердиев А.А., Маннапов А.Г. Осенняя подготовка пчелиных семей к зимовке для вывода сверххранних пчелиных маток в условиях Республики Узбекистан // Главный зоотехник. — 2020. — №9.
169. Худайбердиев, А.А. Оптимизация состояния жирового тела и массы рабочих пчел осенней генерации / А.А. Худайбердиев, А.С. Скачко, Ю.А. Юлдашбаев, С.Н. Храпова // Пчеловодство. – 2020. – № 7. – С. 14-17.

170. Черевко, Ю.А. Естественный отбор и чистопородное разведение / Ю.А. Черевко // Пчеловодство. – 2006. – № 10. – С. 10-12.
171. Черевко, Ю.А. Пчеловодство / Ю.А. Черевко, Г.А. Аветисян. – М.: Астрель. – 2003. – 367 с.
172. Черевко, Ю.А. Чистопородное разведение, медоносных пчел / Ю.А. Черевко, Л.И. Бойценюк, С.Г. Ракитин. – М.: Изд-во МСХА. – 2004. – 96 с.
173. Чернов, Н.С. Особенности подготовки и зимнего содержания пчелиных семей в условиях Южного Урала Автореф. канд. с.-х. наук. 06.02.10. – М.: -1987. – 21 с.
174. Чомаев, А.М. Уровень прогестерона и результативность осеменения / А.М. Чомаев, А.А. Оборин // Животноводство России. - 2008. - N 6. - С. 43-44.
175. Чугреев, М.К. Научно-практическое обоснование интенсификации пчеловодства за счет использования биологических особенностей медоносных пчел и применения апипродуктов. Дисс.. доктора биол.наук. 06.02.10. – Волгоград. – 2011. – 420 с.
176. Чупахин, В.И. Стимовит – белково-витаминная, биологически активная подкормка / В.И. Чупахин, Д.Н. Кустря // Пчеловодство. – 2003. – № 1. – С. 31.
177. Шагун, Л.А. Минеральные вещества в осенней подкормке и зимовке пчел / Л.А. Шагун // Науч. тр. НИИ пчеловодства. – Рыбное, Рязанской обл., 1982. – С. 152-156.
178. Шагун, Л.А. Повышение зимостойкости и продуктивности пчелосемей путем использования минеральных добавок / Л.А. Шагун // Пчеловодство. – 1987. – № 1. – С. 10-11.
179. Шангареева, Г.С. Экдистерон при зимовке пчел. / Г.С. Шангареева, У.А. Балтаев, В.Н. Одинцов // Пчеловодство. - 1998. - № 6. - С. 18-19.
180. Эффективность сахарно-медово-пыльцевых подкормок при работе пчел в условиях защищенного грунта / А.Г. Маннапов [и др.] // Гавриш : науч.-инф. журнал для специалистов защищенного грунта. – 2004. – № 2. – С. 28-31.
181. Юмагужин, Ф.Г. Сезонные изменения активности каталазы ректальных желез / Ф.Г. Юмагужин, А.Б. Сафаргалин // Пчеловодство. – 2013. – № 8. – С. 18-20.
182. Ярошевич, Г.С. Биологически активные вещества, повышающие плодовитость маток и продуктивность пчелиных семей / Г.С. Ярошевич // – Пчеловодство холодного и умеренного климата. – Москва. – 2007. – С. 81-85.
183. Butler C. G. The isolation and synthesis of queen substance 9-oxodec-trans-2- enoic acid, a honeybee pheromone / C. G. Butler, R. K. Callow, N. C. Johnston. // Proc. Roy. Soc. 1961. – V. 155. – P. 417-432.

184. Crailsheim K. The protein balance of the honey bee worker. -1990. Institut für Zoologie an der Karl-Franzens-Universität, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Austria. – P.56-67.
185. Gilliam, M. Bacteria belonging to the genus *Bacillus* associated with three species of solitary bees / M. Gilliam, S.L. Buchmann, B.J. Lorenz, R.J. Schmalzel // *Apidologie*. – 1990. – N 2. – P. 99-105.
186. Gilliam, M. Diseases, pests, and normal microflora of honeybees, *Apis mellifera*, from feral colonies / M. Gilliam, S. Taber III // *J. Invertebr. Pathol.* – 1991. – N 58. – P. 286-289.
187. Gilliam, M. Microflora of honey bees, *Apis mellifera*, and the enigma of Gram-variable pleomorphic bacteria / M. Gilliam // XXV Ann. Mtg. Soc. Invertebr. Pathol., Heidelberg. – 1992, Germany. Program and Abstr. – P. 269.
188. Gilliam, M. Microorganisms associated with pollen, honey, and brood provisions in the nest of the stingless bee, *Melipona fasciata* // M. Gilliam, D.W. Roubik, B.J. Lorenz // *Apidologie*. – 1990. – N 21. – P. 89-97.
189. Gilliam, M. The mycoflora of adult worker honeybees, *Apis mellifera*: effects of 2,4,5-T and caging of bee colonies / M. Gilliam, H.L. Morton, D.B. Prest, R.D. Martin, L.J. Wickerham // *Invertebr. Pathol.* – 1977. – N 30. – P.50-54.
190. Gonnet, M. Ann. / M. Connet. Abeule. – 1965. – N 8 (2). – P. 122-146.
191. Goulding, R. W. J. *Chromat.* / R.W. Goulding. – 1975. – N 103. – P. 229-239.
192. Gutiérrez, A. L., Romero, M. M., & Quijano, R. M.. Probiotics and prebiotics: Functional foods for improving honeybee health. // *Journal of Apicultural Research*. -2015. V.54(4)/ -P.389-400.
193. Hadorn, H. *Deuts. Lebensm. Runds.* / H. Hadorn, K. Zurcher. – 1966. – N 7. – P. 195-201.
194. Hrassnigg N, Crailsheim K. Differences in drone and worker physiology in honeybees (*Apis mellifera*). – 2005, A8010 Graz, Austria. –P.125-168.
195. Inglis, G.D. Aerobic microorganisms associated with alfalfa leafcutter bees (*Megachile rotundata*) / G.D. Inglis, L. Sigler, M.S. Goettel // *Microb. Ecol.* – 1993. – N 26. – P. 125-143.
196. Jachimowicz, T. *Blenenvater*. – 1976. – N 5 – P. 131-133.
197. Jeon, H., & Ahn, J. Probiotic potential of *Bacillus subtilis* isolated from honeybees for supporting honeybee immunity. // *Microbial Pathogenesis*. - 2017. V.109. –P. 48-53.
198. Lankford, C.E. Inoculum – dependent division lag of *Bacillus* cultures and its relation to an endogenous factors / C.E. Lankford, J.R. Walker, J.B. Ruts *Ibid.* – 1966. – N 57. – N 3. – P. 620-622.

199. 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.
200. Lewis L.A., Schneider S.S. and DeGrandi-Hoffman G. 2002. Factors influencing the selection of recipients by workers performing vibration signals in colonies of the honeybee, *Apis mellifera*. *Anim. Behav.* 63: 361–367
201. Lichter, A. The Genes Involved in Cytokinin Biosynthesis in *Erwinia herbicola* pv. *gypsophilae*: Characterization and Role in Gall Formation / A. Lichter, I. Barash, L. Valinsky, S. Manulis // *J. of Bacteriology*. – 1995. – Vol. 177. – No. 15. – P. 4457-4465.
202. Mackensen O. Self fertilization in the honey bee. // *Gleanings in Bee Culture*, 1951a. 79. P. 273-275.
203. Medina, A. Bee Pollen, a Substrate that Stimulates Ochratoxin A Production by *Aspergillus ochraceus* Wilh / Á. Medina, G. González, J.M. Sáez, R.o Mateo, M. Jiménez // *Systematic and Applied Microbiology*. – 2004. – V. 27. – № 2. – P. 261-267.
204. Morris, C.E. The ecological significance of biofilm formation by plant-associated bacteria / C.E. Morris, J.M. Monier // *Annu. Rev. Phytopathol.* – 2003. – № 41. – P. 429-453.
205. Nguyen, H. T., & Kim, W. J.). The benefits of *Chlorella vulgaris* supplementation in honeybee diets: Enhanced immunity and productivity. // *Journal of Insect Physiology*. -2019. V. 117. –P. 21-29.
206. Nout, M.J.R. Fermentative preservation of plant foods / M.J.R. Nout, F.M. Rombouts // *J. Appl. Bacteriol. Symp. Suppl.* – 1992. – N 73. – P. 136-147.
207. Palmer, J.K. *Agric. Food Chem.* / J.K. Palmer, W.B. Brandes. – 1974. – N 22. – P. 709.
208. Salvatore, A., Rossi, M., & Casati, A. The role of prebiotics in apiculture: Supporting honeybee gut health with tailored dietary supplements. // *Applied Microbiology and Biotechnology*. -2021. V.105(6). –P. 2561-2571.
209. Senesi, S. *Bacillus* spores as probiotic products for human use. / E. Ricca, A.O. Henrigues, S.M. Cutting // *Bacterial spore fopmers:probiotics and emerging application*. – Norfolk., UK:Horizon Bioscences Press. – 2004. – P. 131-141.
210. Smith, M. T., & Wang, Y. Enhancing honeybee health with functional feeds: A review of prebiotics, probiotics, and microalgae supplements. // *Apidologie*. -2022. V. 53(3). –P. 395-408.
211. Steinhaus, E.A. A study of the bacteria associated with thirty species of insects, 1941. Downloaded from jb.asm.org by on July 30. 2007. – P. 58.

212. Stendifer, J.N. Biochemistry and microbiology of pollen collected by honey bees from almond *Prunus Dulcis* / J.N. Stendifer, W.F/W. McCaughey, S.E. Dixon // *Apidologie*. – 1980. – VII. – № 7. – P. 163-171.
213. Taber J. Drones Their Value to you / J. Taber // *American Bee Journal*. – 1973. – № 8 – S. 302.
214. Thean, J.E., Funderburk, W.C.Jr.: *J. AOAC*. – 1977. – N 60 (4). – P. 838-841.
215. Toth A. L., Kantarovich S., Meisel A.F. and Robinson G. E. Nutritional status influences socially regulated foraging ontogeny in honey bees. -2005. –P.105-120.
216. Weiss K. Untersuchungen uber die Drohnenerzeugung im Bienenvolk / K. Weiss // *Arch. f. Bienenkd*. – 1962. – № 39. – P. 1-7.
217. Winston M.L. 1987. *The Biology of the Honey Bee*. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 281.