

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

МАЗИНА ГАЛИНА СТЕПАНОВНА

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ
СЕМЕЙ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ МАТОК И
ТРУТНЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

4.2.4 - Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления
кормов производства продукции животноводства

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
Йылдырым Елена
Александровна

Пушкин – 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Биология и структура пчелиной семьи.....	10
1.2 Продолжительность жизни пчел и размножение пчелиных семей.....	15
1.3 Влияние микрофлоры кишечника на жизнедеятельность пчелиной семьи	18
1.4 Применение стимулирующих препаратов в пчеловодстве	21
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	30
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	42
3.1 Климат и энтомофильная растительность... ..	42
3.2 Влияние биологически активных добавок на яйценоскость маток в пчелиных семьях и отводках.....	43
3.3 Использование биологически активных добавок для повышения выхода товарного меда в пчелиных семьях и пчелиных отводках.....	53
3.4 Продолжительность жизни пчел, содержащихся в лабораторных условиях.....	58
3.5 Влияние биологически активных добавок на физиологическое состояние пчел.....	60
3.6 Влияние биологически активных добавок на массу тела и плодовитость трутней.....	67
3.7 Состав и прогнозируемые метаболические пути микробиома кишечника пчел.....	75
3.8 Экономическая эффективность применения БАД.....	82
3.9 Обсуждение результатов.....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	88
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....	90
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	93
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	118

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Пчеловодство – это одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, оно издавна служит человеку источником ценнейших продуктов: меда, пчелиного воска, прополиса, цветочной пыльцы, маточного молочка и яда [10, 184]. Эти продукты широко используются в пищевой промышленности и в медицинской практике. Немаловажная роль пчел и в перекрестном опылении многих энтомофильных растений. Массовое применение пчел на опылении позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 15–35% [140, 79, 173, 90].

В настоящее время происходит сокращение численности медоносной пчелы, связанное с активизацией хозяйственно-производственной деятельности человека в современных условиях и глобальными масштабами ее антропогенного воздействия. Ученые и практики приводят несколько основных причин: появление новых ядохимикатов и совместное их применение; различные электромагнитные излучения; ухудшение условий содержания; изменение климата и погодных условий; обработка пчел против варроатоза и других заболеваний; бесконтрольный завоз пчелопакетов из других стран и метизация пчел. Только в 2018 году в результате отравления пестицидами в РФ погибло 100 тыс. семей, массовую гибель пчел наблюдали и в последующие годы. По приблизительным подсчетам потери от гибели пчел составили около 1 триллиона рублей, а мировая экономика ежегодно теряет свыше 160 млрд долл. [18, 92]. Биотический перенос токсикантов осуществляется по трофическим цепям от продуцентов к консументам. Поступающие в организм пчел вредные вещества частично выводятся с экскрементами, частично аккумулируются в тканях тела. Их биоаккумуляция становится причиной нарушения обменных процессов, снижения иммунитета, сокращения

продолжительности жизни пчел, а также снижения сопротивляемости организма к заразным болезням [177, 57, 217, 110, 119, 30, 23].

Содержание сильных, высокопродуктивных семей пчел – одно из главных условий получения высоких и устойчивых медосборов. Сильные семьи хорошо переносят зимовку, экономно расходуют корм, быстро развиваются весной, продуктивно используют весенние и летние медосборы. Следует отметить, что в пчеловодстве объектами изучения являются все особи семьи, характеризующиеся своей функциональной специализацией. Однако изучению биологических особенностей трутней, их генетического качества, практической значимости недостаточно уделено внимания по сравнению с матками и рабочими пчелами. Генетическое качество трутней в большей мере влияет на качество потомства. Именно поэтому ученые уделяют внимание изучению вопросов определения сроков отбора спермы для искусственного осеменения пчелиных маток, способов их осеменения, установления взаимосвязи между возрастом трутней и концентрацией сперматозоидов в семяприемниках маток [102, 200, 128, 129, 22]. Следует учитывать и тот факт, что продуктивность пчелиной семьи зависит от комплекса абиотических и биотических факторов среды: погодных условий, кормовой базы, эпизоотической обстановки на пасеке, а также от состояния самой семьи как целостной биологической единицы и ее способности противостоять неблагоприятным условиям окружающей среды. В этой связи является актуальным применение в подкормках пчел биологически активных добавок (БАД), активизирующих обменные процессы в организме, способствующих повышению резистентности к заболеваниям и увеличению продолжительности жизни.

Актуальность исследований обуславливается необходимостью изыскания БАД для повышения жизнеспособности, продуктивности пчелиных семей, стимуляции репродуктивных функций маток и трутней, положительного влияния на микробиом кишечника пчел, так как

микроорганизмы влияют на физиологию, поведение, адаптацию и выживаемость пчел.

Степень разработанности проблемы. Вопросы содержания и питания пчел изучали многие российские и зарубежные исследователи [25, 189, 89, 145, 29, 14, 17, 194, 199]. Сбор нектара и пыльцы стимулирует жизнедеятельность пчелиной семьи и повышает яйценоскость матки. Рост семьи замедляется или вовсе прекращается при прекращении медосбора. Для стимуляции репродуктивной функции пчелиных маток необходимо применять подкормки на основе биологически активных добавок, использование и влияние которых рассматривались в работах современных исследователей [167, 59, 13, 121]. Несмотря на это, проблема кормления пчелосемей требует дальнейшей разработки. Поэтому представляет большой теоретический и практический интерес изучение влияния биологически активных добавок на кормление пчел. Все вышеизложенное позволило обосновать перспективность настоящих исследований, сформулировать цель и задачи диссертационной работы.

Целью исследования было изучение эффективности действия биологически активных добавок на жизнедеятельность пчелиной семьи.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- изучить влияние БАД на стимуляцию репродуктивной функции маток и трутней;
- выявить действие БАД на выход товарного меда;
- изучить влияние БАД на продолжительность жизни и физиологическое состояние пчел;
- определить действие БАД на микробиом желудочно-кишечного тракта пчел;
- оценить экономическую эффективность применения БАД.

Научная новизна исследований. Экспериментально доказано положительное влияние биологически активных добавок на хозяйственно-ценные признаки пчелосемей, а также на стимуляцию репродуктивной

функции у маток и трутней. Впервые получены данные о составе кишечной микрофлоры у пчел в условиях Псковской области. Проведены исследования влияния биологически активных добавок на микробиоту желудочно-кишечного тракта пчел.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты проведенных исследований послужили теоретическим обоснованием для подбора и использования биологически активных добавок.

Проведение подкормки пчелиных семей в весенний период биологически активными добавками позволяет увеличить яйценоскость пчелиных маток до 38%, а в летний – на пчелиных отводках – до 20%.

Применение БАД способствует увеличению выхода товарного меда, что приводит к улучшению финансовых показателей и повышает рентабельность производства.

Методология и методы исследований. Для решения поставленной цели и задач использовали общеизвестные методы исследования в пчеловодстве. Подробное описание методологии исследования отражено в главе «Методика проведения исследований».

Основные положения диссертации, выносимые на защиту, включают:

1. Добавление в углеводные подкормки БАД увеличивает яйценоскость пчелиных маток в весенний период: при использовании «VitaBeeN» – на 23%, арабиногалактана и серебра – до 38%, а в летний период на пчелиных отводках арабиногалактана и серебра – на 20%, «ЭкстраКор» – на 17%. Количество фертильных трутней при применении фульвокислоты увеличивается на 49%, «VitaBeeN» и «Дигидрокверцетин» – на 32%.

2. Применение в весенний период на пчелиных семьях «VitaBeeN» способствует получению дополнительно до 7,5 кг товарного меда, арабиногалактана и серебра – 9,9 кг, «ЭкстраКор» – 8,8 кг, а в летний период

на отводках применение «Дигидрокверцетин» – 3,8 кг, фульвокислоты – 4,5 кг.

3. При применении арабиногалактана и серебра в микробиоте кишечного тракта пчел происходит увеличение численности представителей семейства Lactobacillaceae в 1,5 раза.

4. При добавлении в углеводные подкормки пчел «VitaBeeN» уровень рентабельности производства товарного меда возрастает до 81%, «Дигидрокверцетин» – до 68%, арабиногалактана и серебра – до 111%, «ЭкстраКор» – до 106%.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Работа выполнена в 2018–2024 гг. в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО СПбГАУ). Основные исследования проведены на базе научно-производственных пасек ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» ОП Псковский НИИСХ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. А также в молекулярно-генетической лаборатории научно-производственной компании ООО «БИОТРОФ+». При анализе и статистической обработке результатов использовалась программа «Microsoft Excel», входящая в пакет программ «Microsoft Office». Достоверность обеспечена большими выборками и подтверждена статистическими методами дисперсионного анализа.

Апробация работы. Материалы исследований по теме диссертации были представлены на: Международной научно-практической конференции «Пчеловодство холодного и умеренного климата» (г. Москва – Псков, 2021 г.); II Всероссийской научно-практической конференции «Инновационное развитие агропромышленного, химического, лесного комплексов и рациональное природопользование» (г. В. Новгород, 2023 г.); Международной научно-практической конференции «Проблемы пчеловодства» (г. Псков, 2023 г.); Международной научно-практической

конференции: «Методы синтеза новых биологически активных веществ и их применение в различных отраслях мировой экономики» (г. Москва, 2023 г.); Международной научно–практической конференции «Пчеловодство холодного и умеренного климата» (г. Москва–Псков, 2024 г.).

Результаты научных исследований были внедрены в 2023 году на производственной пасеке – Акт от 15.12.2023 г. (Приложение 2).

Основные материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на заседании кафедры крупного животноводства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт–Петербургский государственный аграрный университет» 7 июля 2025 г.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 4 работы в изданиях, включенных в перечень ВАК Министерства образования и науки РФ, 2 – в журналах, индексируемых в МБД Web of Science, 3 – в других изданиях.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из разделов: «Введение», «Обзор литературы», «Материал и методика исследований», «Собственные исследования», «Заключение», «Предложения производству», «Список литературы». Работа изложена на 124 страницах, содержит 11 рисунков, 17 таблиц и 5 приложений. Список литературы включает 245 наименований, из которых 210 отечественных и 35 зарубежных.

Личный вклад автора заключается в постановке целей и задач исследований, планировании и реализации эксперимента, разработке основных положений диссертации, обобщении результатов и их анализе. Диссертационная работа выполнена автором самостоятельно. Отдельные этапы работы проводились с доктором биологических наук Е.А. Йылдырым (ФГБОУ ВО СПбГАУ), доктором сельскохозяйственных наук Г.С. Ярошевичем (ФГБНУ ФНЦ ЛК), инженером-исследователем А.А. Кузминым (ФГБНУ ФНЦ ЛК).

Благодарности. Диссертант выражает благодарность: научному руководителю, доктору биологических наук Е.А. Йылдырым (ФГБОУ ВО СПбГАУ), доктору биологических наук, профессору Е.К. Еськову (ФГБОУ ВО РГУНХ им. В.И. Вернадского); доктору сельскохозяйственных наук Г.С. Ярошевичу, а также за консультативную и практическую помощь доктору биологических наук, профессору Г.Ю. Лаптеву (ФГБОУ ВО СПбГАУ).

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Биология и структура пчелиной семьи

Пчела медоносная (*Apis mellifera* L.) принадлежит к типу членистоногих (Arthropoda), классу насекомых (Insecta), отряду перепончатокрылых (Hymenoptera), семейству пчелиных (Apidae). В состав пчелиной семьи входит одна матка, тысячи рабочих пчел (как правило, это женские особи) и некоторое число трутней, которые являются самцами. Трутни живут недолго, обычно только в период активной деятельности пчелосемьи. Пчелы живут и функционируют только в составе семьи, так как поодиночке они не в состоянии запасать корма и поддерживать необходимое для жизни тепло, потому что пчела в период холодов не может впадать в спячку, как другие насекомые [186, 166, 66].

Когда оценивают пчелиную семью, то говорят о ней в целом – высокопродуктивная, сильная, слабая, агрессивная и т. д. Как правило, пчелы размножаются целыми семьями путем роения. При благоприятных биотических и абиотических факторах пчелиная семья может существовать достаточно долго, ее гибель наступает только при кардинальном изменении этих условий [172, 105, 167, 36].

В пчелиной семье только у матки вполне развиты половые органы. Все рабочие пчелы, трутни, а также молодые, новые матки происходят от оплодотворенной матки. После оплодотворения матка при спаривании с трутнем вместе со спермиями передает наследственные свойства рабочих пчел. Поэтому от яйценоскости пчелиной матки в большой степени зависит и сила пчелиной семьи. Матка выделяет особое «маточное вещество», которое привлекает рабочих пчел и которое они слизывают. Запах этого вещества передается всем особям пчелиной семьи благодаря существующему между ними постоянному обмену пищей. Если наступает

гибель матки, то поступление «маточного вещества» прекращается, что быстро ощущает вся семья [144, 86, 166, 3, 184].

Пчелиная матка имеет продолговатое тело длиной до 25 мм и весом около 200 мг; брюшко её, как правило, выступает за кончики крыльев. Матка на задних ножках не имеет корзиночек и щеточек для сбора обножки, как у рабочих пчел. Крылья у матки сравнительно короткие по отношению к общей длине тела. После спаривания матка откладывает как оплодотворенные, так и неоплодотворенные яйца. Как и рабочие пчелы, она имеет жало, но применяет его лишь в борьбе с другими матками [51, 190]. Важное значение имеет температура в постэмбриональный период, которая оказывает большое влияние на плодовитость маток и их развитие. Установлено, что за 36 дней учетного периода от начала овуляции матки, которые развивались при температуре 31 °С, откладывали в среднем по $7,8 \pm 1,6$ тысяч яиц, при 34 °С – по $25,1 \pm 1,9$, при 37 °С – по $16,8 \pm 1,4$ тысяч яиц [50]. Трутни развиваются только из неоплодотворенных яиц, а из оплодотворенных яиц развиваются пчелиные матки и рабочие пчелы. Они наследуют свойства маток, отложивших яйца, и трутней, с которыми эти матки спаривались. Большое влияние на развивающиеся организмы всех особей пчелиной семьи оказывают также и рабочие пчелы-кормилицы. Отмечено, что одним из самых сильных факторов среды, влияющих на организм, является корм. В этой связи исключительно большую роль в формообразовании молодых организмов семьи играют рабочие пчелы, которые выкармливают и выращивают все молодое поколение семьи. Когда развивающуюся из оплодотворенного яйца личинку до превращения её в куколку пчелы кормят высокопитательным молочком, из нее вырастает новая матка. Если личинку после трех дней её жизни пчелы начинают кормить медом и приготовленной из пыльцы пергой, то из нее развивается рабочая пчела.

Как правило, пчелиные матки живут до 5–6 лет. Наибольшую ценность матка представляет в первые два года своей жизни. Пчеловоды

предпочитают не держать маток старше двух лет, а некоторые предпочитают заменять их ежегодно. Лишь очень ценных маток, от которых желательно получить многочисленное потомство на племя, необходимо держать и более продолжительный срок [166, 52; 109, 35, 169].

Рабочие пчелы являются самками, имеющими недоразвитые половые органы. Считается, что в нормальной семье рабочих особей в летний, наиболее активный сезон насчитывают от 60 до 80 тысяч, а зимой остается обычно 20–30 тысяч. В одной взятой семье все рабочие пчелы произошли от одной матки. При этом матки, отложив яйца, больше не заботятся о своем потомстве. Развивающихся из яиц личинок выращивают и обслуживают рабочие пчелы. В это время пчелы-кормилицы потребляют много белкового корма–пыльцы растений [138, 109]. Пчелы выполняют все работы, связанные с жизнью пчелиной семьи. Работы эти самые разнообразные, но очень важные: чистка гнезда, воспитание молодого потомства, возведение восковых построек. С ранней весны пчелы производят сбор нектара, пыльцы, воды, проводят переработку нектара в мед, пыльцы в пергу. Важной функцией является охрана гнезда и поддержание в улье необходимой температуры. Развитие рабочей пчелы со времени откладки яйца до взрослого насекомого длится в течение 21 дня. В открытых ячейках яйца и личинки называют открытым расплодом, а куколки в запечатанных ячейках–запечатанным расплодом [86, 105, 108].

Все работы в улье выполняют ульевые нелетные пчелы. Если ячейки сот не будут очищены и отполированы пчелами, матки не отложат в них яйца. Иногда молодые пчелы принимаются за чистку ячеек: они забираются в ячейку, очищают и вылизывают ее стенки и доньшко. В возрасте 3–5 дней молодая пчела участвует в обогреве расплода, кормит личинок старшего возраста (4–6-дневных), иногда участвует в строительстве сотов. Она совершает короткие вылеты из улья, во время которых запоминает вид и месторасположение своего жилья и очищает свой кишечник от накопившихся экскрементов. Во время ориентировочных облетов пчелы

хорошо запоминают даже расположение летка улья. В возрасте 6–13 дней у пчел начинают функционировать железы, выделяющие молочко. С этого времени пчелы кормят молочком молодых личинок (1–3-дневных) и участвуют в поддержании чистоты в улье. Пчел в этом возрасте называют пчелами-кормилицами. К концу этого периода восковые железы начинают выделять воск, и пчелы работают над отстройкой сотов. Для успешной отстройки сотов должны быть благоприятные условия: в улье достаточное количество корма, а в природе хотя бы небольшой взятки. Воск, выделяемый железами в жидком виде, попадает на восковые зеркала брюшка и на воздухе затвердевает в мягкие чешуйки или восковые пластинки. У маток и трутней восковых желез нет, и воска они не выделяют [86, 118, 185, 83]. Молодая пчела принимает нектар от возвратившихся в улей пчел-сборщиц. Свежепринесенный нектар содержит в среднем около 50% воды. Пчелы испаряют из нектара лишнюю воду и доводят содержание ее в меду в среднем до 18%. Для этого свежесобранный нектар они сначала размещают маленькими капельками (напрысками) по стенкам пустых ячеек сотов, а после некоторого сгущения переносят его в другие ячейки и складывают несколько более большими порциями. При переносе нектара из одних ячеек в другие пчелы обогащают его ферментами своих желез, что способствует расщеплению сложных сахаров на простые; таким образом нектар превращается в мед [41, 184]. В жаркую погоду, особенно во время сильного взятка, когда в гнезде становится душно и накапливается большое количество водяных паров от испаряемой из нектара влаги, пчелы вентилируют гнездо [53, 175].

Лётные пчелы. Сменив работу по охране летка, более взрослые (чаще с 15–18-дневного возраста) пчелы занимаются сбором нектара и пыльцы с цветков растений, приносят в улей воды и клейких смолистых веществ. Цветки медоносных растений привлекают к выделяемому ими нектару насекомых не только своей яркой окраской, но и ароматом. У пчел очень хорошо развито обоняние. Эти органы находятся у пчел на усиках.

Обоняние имеет большое значение в жизни пчел: по запаху они отличают чужих пчел от пчел своей семьи, разыскивают нектар и т. д. Ротовые придатки у пчел устроены так, что позволяют язычком легко слизывать мельчайшие капельки нектара в открытых цветках и добывать его из более углубленных венчиков цветков при помощи хоботка, образуемого нижней губой и нижними челюстями. Хоботок у пчел имеет длину 6,4 мм, а у некоторых достигает 6,9–7,2 мм в зависимости от породы [203, 99, 100, 61, 11]. Помимо нектара, пчелы с цветков растений собирают пыльцу, которая является для них белковым кормом. При этом пыльцу пчелы обрабатывают нектаром, благодаря чему пыльцевые зерна надежнее удерживаются в корзиночках. Эти плотные шарики называются обножкой. Вернувшись в улей, пчелы помещают принесенные комочки обножки в ячейки сот. Далее уже молодые пчелы утрамбовывают эту пыльцу. Пыльца, сложенная в ячейки сот, утрамбованная и залитая медом, называется пергой и служит источником белкового питания для пчелиной семьи [14, 122, 124]. В течение своей жизни пчела выполняет целый ряд различных работ. Очередность работы зависит от её возраста, а также от потребностей пчелиной семьи. Например, когда рой осваивает новый улей, ему прежде всего требуется отстроить соты для своего гнезда, поэтому большинство пчел, способных выполнять эту работу, занимается постройкой сот [105, 109].

Трутень является особью мужского пола. По размеру он более крупный, чем пчела. Длина тела трутня составляет до 17 мм, масса – до 260 мг, а иногда и выше. У трутня отсутствуют жалоносный аппарат, восковые зеркальца на стернитах брюшка, а также приспособления на ножках для сбора цветочной пыльцы. Трутень не может самостоятельно добывать пищу: питается или готовым медом из сот, или его кормят рабочие пчелы с хоботка. Главная функция трутня — осеменение маток, передача наследственных признаков будущему потомству [202, 17, 53]. Организм трутня приспособлен для воспроизводства мужских половых клеток и передачи их в половую систему матки при спаривании. Половое

созревание трутня наступает через 12–14 дней после выхода из ячейки, а в целом он развивается в течение 24 суток. Спаривание с маткой происходит в воздухе во время полета. После осеменения матки трутень погибает, так как часть его полового органа отрывается и остается в половой системе матки. Пчеловоды стремятся использовать трутней только из высокопродуктивных семей. С прекращением медосбора, ближе к осени, пчелы изгоняют трутней из ульев, и они погибают [168, 109, 99].

1.2 Продолжительность жизни пчел и размножение пчелиных семей

В весенний и летний периоды продолжительность жизни пчел невелика. Ежедневно одни пчелы вымирают, другие нарождаются. При этом в течение первых 3–4 недель активного периода старые пчелы, вышедшие из зимовки, погибают, и их заменяют молодые. За это время количество пчел в семье не увеличивается, но происходят важные качественные изменения в ее составе. После смены перезимовавших пчел, со второй половины мая и до конца июля вымирает пчел меньше, чем нарождается, и сила семьи быстро увеличивается. С конца июля наоборот, пчел вымирает больше, чем нарождается молодых, и к осени семья заметно ослабевает. В умеренной зоне в семье пчел на протяжении года сменяется несколько поколений пчел, которые отличаются друг от друга по продолжительности жизни, физиологическому развитию, питанию и поведению. Особенно резко различаются между собой летние и зимние пчелы [26, 133, 93].

Продолжительность периода размножения пчелиной семьи зависит от погодных условий и состояния кормовой базы. Это обычно стимулируется скудной кормовой базой и теплой погодой. По наблюдениям за 29 142 пчелиными семьями в разных воеводствах Польши, 31,9% роились до цветения акации белой, 40% – во время его цветения и 23,1% – после окончания цветения. Во время цветения рапса озимого 15,1% семей [223]. В

окрестностях Нью-Йорка в течение 6 лет наблюдали два двухнедельных периода роения: первый, наиболее интенсивный – в июне, и второй – в конце августа – в начале сентября [219].

С началом активной жизни семьи хорошая матка увеличивает ежесуточную яйценоскость до 2–2,5 тыс. В результате увеличивается состав семьи и меняется соотношение между количеством взрослых и развивающихся пчел. Относительное количество пчел младших возрастных групп увеличивается. Семьи выращивают также большое количество трутней, что характерно для семей, готовящихся к размножению. Поэтому при селекции рекомендуется выбраковывать пчелиные семьи, у которых количество трутневого расплода весной достигает 5% [215].

Репродуктивная активность матки за 10–15 дней до того, как часть пчел покинет размножающуюся семью, резко снижается. Например, в группе размножавшихся семей ко времени роения число взрослых пчел превосходило их число на стадии личинки в 8 раз, а у неразмножавшихся – всего в 3 раза. Однако искусственная интродукция расплода из других семей в семьи, готовящиеся к роению, как правило, не предотвращает этот процесс. Его также не стимулирует добавление яиц и расплода [242, 94].

В начале активного периода годового цикла многие пчелиные семьи приступают к подготовке к размножению, и этому сопутствует строительство маточников. Однако многие семьи, приступив к строительству маточников, завершают его на самых начальных стадиях (прекращают отстройку маточников совсем или на некоторое время). Иногда пчелы уничтожают отстроенные маточники вместе с развивающимися в них матками. Например, по данным 4-летних наблюдений, за 81 пчелиной семьей, 50% из них не использовали маточники для выращивания маток. Всего в 19% семей были выращены матки до стадии имаго. При этом в 16% семей были заменены старые, и только 35% маток приняли участие в размножении семей [212]. В семьях с

молодыми матками активность строительства маточников ниже, чем в семьях со старыми [243].

У пчел различных экологических популяций количество маточников, используемых для выращивания маток, существенно отличается. Например, в семьях египетской пчелы *A. mellifera lamarckii* количество маточников с развивающимися матками при подготовке к размножению достигает примерно 400 [153], а у сицилийской – 650 и более [211].

При пробуждении у пчел инстинкта роения матка приступает к откладке яиц в заранее отстроеными пчелами роевые мисочки. При этом засеивает она их не одновременно, а с некоторым перерывом на протяжении нескольких дней. Поэтому матки, развивающиеся из этих яиц, выходят не в один день. Из мисочки, в которую матка отложила яйцо, пчелы отстраивают роевой маточник. Для предупреждения роения пчеловоды нередко практикуют выламывание роевых маточников. Такое действие лишь затягивает недействительный период в семье. Вместо уничтоженных маточников пчелы закладывают новые. Для предупреждения роения требуются другие меры [162, 188, 149].

Жизнь в пчелиной семье, после окончания фазы цветения медоносных растений, постепенно затихает. При наступлении осени пчелы почти не вылетают из ульев; лишь в отдельные, наиболее теплые дни они совершают очистительные облеты. Матки сначала уменьшают, а затем и совсем прекращают откладку яиц. С понижением температуры воздуха пчелы собираются в зимний клуб. В этот период затрата энергии у пчел небольшая, и поэтому продолжительность их жизни увеличивается до 7-8 месяцев и больше (с осени до весны следующего года) [202, 94].

Большая проблема для пчеловодства – необъяснимый осенне-зимний слет пчел. Одна из причин – накопление в их теле поллютантов при потреблении корма, зараженного тяжелыми металлами. Критический уровень для свинца – $1,6 \pm 0,1$ мг/кг, а для кадмия – 0,5-0,6 мг/кг [62].

Большой ущерб пчеловодству наносит варроатоз, возбудителем которого является клещ *Varroa destructor*, паразитирующий на имаго и в расплоде пчел круглогодично [71, 216]. Применение различных акарицидных химических препаратов в борьбе с варроатозом приводит к побочному токсичному воздействию на пчел, происходит ослабление иммунной системы пчелы, возрастает восприимчивость к инфекциям, снижаются хозяйственно-полезные признаки пчелиной семьи: медопродуктивность, летная активность, выносливость, среднесуточная яйценоскость матки, жизнеспособность [148, 163, 137].

Основная проблема современного пчеловодства – массовая гибель пчелиных семей, которая вызвана применением пестицидов на посевах сельскохозяйственных культур, обработкой пчел лекарственными препаратами от различных заболеваний, большой вирусной нагрузкой, а также выбросами тяжелых металлов и токсических веществ промышленными предприятиями и автомобильным транспортом, недостаточным питанием пчелиных семей. Изменение микрофлоры кишечника является основными факторами, негативно влияющими на жизнедеятельность пчел. Нектар и пыльцу, загрязненные токсичными веществами, пчелы переносят в мед и пергу [15, 95, 96, 70, 63, 64, 24, 97]. В связи с вышеизложенным имеет большое значение применение биопестицидов, разработанных на основе микробиологических препаратов, которые не оказывают на пчел токсического влияния [126].

1.3 Влияние микрофлоры кишечника на жизнедеятельность пчелиной семьи

Микробиом сельскохозяйственных животных определяет состояние здоровья и продуктивность. С начала зарождения организма микробиом играет большую роль в функционировании иммунной системы, повышает антиоксидантный потенциал, оказывает влияние на центральную нервную

систему. Изменения микробиома (дисбиоз) приводят к появлению воспалительных процессов в организме животного, возникновению различных заболеваний [106, 107, 69, 73].

Микробиом кишечника пчел играет такую же важную роль, как и у млекопитающих животных, но в отличие от других животных он преимущественно участвует в метаболизме углеводов, так как рацион пчел богат сахарами. Как правило, в микробиоме пчелы присутствует некоторое количество грамотрицательных и грамположительных бактерий. Наиболее важные микроорганизмы – молочнокислые бактерии (*Lactobacillus*), которые отличаются наибольшим видовым разнообразием. Основные функции микробиома – синтез питательных веществ, отсутствующих в корме, и участие в расщеплении и гидролизе биомассы. Здоровый микробиом увеличивает продолжительность жизни пчел, повышает массу тела, улучшает усвоение пищи [72]. Предполагается, что нарушение состава микробиома пчелы может быть вызвано ухудшением экологической обстановки вокруг пасеки, применением пестицидов, распространением новых заболеваний, вызванных завозом пчел из других регионов [74].

Исследования ряда авторов свидетельствуют, что микробиоценоз животных, а также взрослых пчел, преимущественно формируется за счет микрофлоры растений, с которыми насекомые ежедневно контактируют, а микробиоценоз организма молодых пчел – за счет пищи, которую они получают от кормилиц, и непосредственного контакта с взрослыми рабочими особями [119, 49, 80]. Между тем формирование кишечного микробиома молодых пчел может осуществляться и за счет той микрофлоры, которая обитает на различных компонентах внутреннего содержимого улья, и за счет микрофлоры воды, которую взрослые пчелы доставляют в улей с целью питья и охлаждения [158, 160].

Ученые Кубанского ГАУ провели исследования по выявлению преобладающих видов бактерий в различных отделах кишечного тракта пчел. Исследования показали, что в медовом желудочке обитают 4 вида

бактерий, которые относятся к энтеробактериям, лактобактериям и стафилококкам. Микрофлора среднего отдела имеет более постоянный видовой и количественный состав, представлена энтеробактериями и псевдомонадами. В заднем отделе преобладали энтеробактерии, присутствовали стафилококки, лактобактерии и актиномицеты [164].

Для жизнедеятельности пчел симбионтная микрофлора кишечника имеет важное значение, так как установлено, что за счет бактериальных ферментов, прежде всего глюкозидазы, осуществляется расщепление углеводов и превращение нектара в мед, усваиваются белковые компоненты корма, осуществляется защита от патогенных микроорганизмов [224, 228].

Изучена взаимосвязь состояния кишечника пчел с их физиологической активностью. Было отмечено, что при высоком содержании в кишечнике энтеробактерий, стафилококков, псевдомонад и плесневых грибов развивается дисфункция кишечника, а наличие лактобактерий и энтерококков положительно сказывается на состоянии пищеварения у пчел, в итоге повышается воспроизводительная способность матки и продуктивность семьи в целом [155].

Большой практический интерес представляет состояние микрофлоры кишечника пчелы после перезимовки, которая влияет на продуктивную активность в весенний сезон. Исследования российских ученых показали, что после зимовки микрофлора кишечного тракта представлена в основном энтеробактериями и лактобациллами, которые участвуют в пищеварении и выполняют защитные функции в организме [112, 19].

В последние годы в пчеловодстве все чаще используются различные антибиотики широкого спектра действия. Ученые Кубанского ГАУ изучили влияние антибиотика энрофлоксидина на микрофлору кишечника медоносных пчел. Авторы утверждают, что при использовании антибиотика происходит резкое замедление размножения всех бактериальных микроорганизмов. При этом препарат не оказал влияния на грибную флору,

что повышает риск грибных заболеваний (аскосфероз, аспергиллез и др.) [159].

1.4 Применение стимулирующих препаратов в пчеловодстве

Пчелиной семье для роста и развития, воспроизводства потомства и ведения нормальной жизнедеятельности необходимо получать корма, сбалансированные по белкам, углеводам и жирам. Важную роль в питании пчел также играют минеральные вещества, витамины и вода. Пчелы в своей жизни используют два основных вида корма – нектар и пыльцу, которые собирают с цветущих растений. Пыльцу пчелы перерабатывают в пергу, а нектар – в мед, тем самым создавая запасы на холодный период года. Пыльцевая обножка и перга обеспечивают пчел жирами, витаминами, белками, минеральными веществами, мед и нектар – углеводами; из этих продуктов пчелиная семья получает и воду [165, 109].

Для снижения отрицательного влияния антропогенных факторов в современном пчеловодстве широко используют различные подкормки – сахарозу, минералы, стимуляторы, витамины, биологически активные добавки, которые оказывают положительное влияние на жизнедеятельность пчелиной семьи, а также на микрофлору их пищеварительного тракта. При холодной весне и недостатке корма в гнезде пчелиную семью необходимо подкармливать, так как в этом случае задерживается ее развитие. Если нет возможности оставлять с осени достаточное количество сотов с медом и пергой, тогда используют подкормки, заменяющие естественные корма. Например, в качестве кормовых заменителей меда и перги используют свекловичный и тростниковый сахар в смеси с такими продуктами, как коровье молоко, дрожжи, соевая мука, яйца, белковый гидролизат, микроводоросли [196, 193, 161, 88, 7, 8, 9, 16]. Сахар также применяют для стимулирования яйценоскости, выращивания расплода и предупреждения заболеваний.

В результате исследований, проведенных в НИИ пчеловодства, где изучали влияние кормов с добавлением фосфорнокислого калия и сернокислого магния на хозяйственно полезные признаки пчелиных семей, было показано, что подопытные семьи значительно лучше зимовали, больше вырастили расплода весной, увеличили силу семьи и медопродуктивность на 25% в сравнении с контрольной группой [167].

Учеными Болгарской опытной станции пчеловодства была испытана белковая подкормка, в состав которой входил альбуминовый творог. В результате проведенного эксперимента было установлено, что пчелиные семьи, которые получали данную подкормку до главного медосбора, нарастили на 20% больше пчел и собрали на 26% больше меда по сравнению с группой, где пчелы получали чистый сахарный сироп [4].

Проведены исследования по влиянию препарата РИАЛ на развитие и медопродуктивность пчелосемей. В результате подкормок пчелосемей препаратом РИАЛ каждая семья нарастила в среднем на 2,5 улочки пчел и собрала на 4–5 кг меда больше по сравнению с контролем [116, 117].

В Башкирском ГАУ было испытано влияние синтетического гормона Кондисила. При подкормках модифицированным тестом выявлено увеличение числа улочек, обсиживаемых пчелами, на 5,9–20,4%, количества печатного расплода на 5,0–16,8%, повышение медопродуктивности на 29,2% по сравнению с контрольной группой [75].

В результате исследований препарата Полизина установлено, что его применение в короткие сроки увеличивает силу семьи в 1,5–2 раза по сравнению с контрольными семьями, повышает их продуктивность и устойчивость к болезням. Пчелы, которых в зиму подкармливали сиропом с Полизином, имели в два раза меньше подмора, весной развивались на 45% быстрее и давали в 2 раза больше меда [204, 206, 13].

Исследования по использованию препаратов СГОЛ–1–40 и ювемона показали, что они положительно влияли на яйценоскость маток. При

скармливания 4% препарата СГОЛ яйценоскость маток увеличилась на 15%, а применение 1% препарата ювемона – на 59,8% [82, 135].

Е.А. Пшеничная на основании своих многолетних исследований рекомендует для сохранения медоносных пчел во время зимовки подкармливать пчелиные семьи пробиотиками Ветом и Лактобактерином на фоне БАД Эраконд и Глауконит. При этом увеличиваются экстерьерные показатели рабочих пчел, повышается летная активность и медовая продуктивность [142, 143].

Ученые из Крыма изучили влияние микробиологического препарата – пробиотика «Эмпробио» на продолжительность жизни рабочих пчел. Введение препарата в рацион пчел в концентрации 2 мл на 1 литр сахарного сиропа повышало продолжительность жизни пчел на 8,3 % [150].

В составе углеводной подкормки для пчел перспективно применение йодосодержащих препаратов. Йод – эффективный антисептик и дезинфектант, обладающий широким спектром бактерицидного, фунгицидного, антигельминтного, противовирусного и противопротозойного действия. Дозированное использование препаратов на основе йода способствует коррекции работы пищеварительной системы пчел, повышает их адаптацию к неблагоприятным условиям среды, способствует увеличению продолжительности жизни и оказывает положительное влияние на хозяйственно-полезные признаки рабочих особей [32, 139, 147, 218].

Л. Я. Морева с сотрудниками испытали в качестве новой кормовой подкормки концентрат подсолнечного белка – растительный протеин, получаемый из обезжиренных семян. Ученые отмечают, что данную растительную подкормку можно использовать в различных регионах России при неблагоприятных погодных условиях. Для семей с молодыми матками эта подкормка является основным дополнительным продуктом для развития в осенний период [130].

Большой интерес представляет использование в качестве биологически активных веществ на основе хитозана, которые широко применяются в различных отраслях хозяйства [1].

Результаты экспериментов свидетельствуют о многофакторном влиянии хитозана на сельскохозяйственных животных, в том числе и на медоносную пчелу. Хитозан повышает устойчивость к тяжелым металлам и токсинам, оказывает антимикробное и антигрибковое воздействие, увеличивает продолжительность жизни, улучшает репродуктивные функции и др. [48, 33, 192, 54, 205, 56, 12, 183, 217, 87, 176, 182, 2, 46].

Еськов Е.К., Шахтамиров И.Я., Ярошевич Г.С. утверждают, что подкармливание пчел раствором сахарозы, в который добавляли сукцинат хитозана, полизин и мелакрил, повышает воспроизводительную функцию маток и медопродуктивность пчелиных семей. Авторы предлагают использовать хитозан в условиях техногенного загрязнения [55, 198].

В последние годы получили развитие технологии осеннего наращивания силы пчелиных семей. Для этого применяют подкормки иммуностимулирующими препаратами, в том числе феромонами [120]. Для этих целей ученые из Башкортостана применяли феромонные препараты Аписил, ТОС–3, Кандисил, Апитос, ТОС–БИО, ТАНГ, Опылил. Результаты экспериментов доказывают положительное влияние на состояние пчелосемей: происходит наращивание силы семей, увеличивается продолжительность жизни пчел, повышается продуктивность, повышается устойчивость пчел к гипертермии [76-78, 154].

Пулинец Е.К. с сотрудниками изучили возможность использования в качестве лечебно-профилактических средств иммуномодулирующие препараты КЕД, ЛУКЕД и луб бархата амурского. Авторы отмечают, что данные препараты способствуют повышению выживаемости пчел после заражения битоксибациллином [141].

Исследование влияния синтетического феромона Апирой на показатели трутней было проведено учеными РГАУ–МСХА им. К.А.

Тимирязева. Выявлено, что феромон Апирой повышает в организме трутней объем гемолимфы, спермы и активность сперматозоидов [6].

С целью оптимизации роста и развития пчелиных семей, а также формирования отводков было изучено влияние синтетического феромона Апирой и хорионического гонадотропина на среднерусских пчел. Ученые наблюдали усиление наращивания расплода в пчелиных семьях [103].

Щепеткова А.Г. с сотрудниками изучала эффективность сухой пробиотической кормовой добавки «Апипро» на развитие и продуктивность пчелиных семей. На основании исследований авторы утверждают, что пробиотическая кормовая добавка «Апипро» в составе сахарного сиропа способствует стимуляции репродуктивной функции маток, повышает медо- и воскопродуктивность [201].

Исследователи Луганский С.Н. с сотрудниками изучили влияние «Апифитоимуна» – новой кормовой добавки, содержащей в своем составе эфирное масло горькой полыни, гераниол, эвкалиптол, янтарную кислоту и изопропанол, на медоносных пчел. Ученые установили, что препарат нетоксичен для пчел, способствует улучшению их общего развития, повышает их активность, работоспособность и сохранность [111].

Для наращивания силы семей к главному медосбору ученые рекомендуют давать подкормки с белковыми наполнителями в комплексе со стимуляторами яйценоскости пчелиных маток. В качестве стимулирующей подкормки предлагают использовать медовую сыту в комплексе с CuSO_4 , микробиологический препарат «Апиник», препарат «Овогит», а также молочную смесь «Ненни 2» с пробиотиками или взвеси хлореллы. Установлено увеличение содержания личиночного молочка, повышение летной активности рабочих особей, выход товарного меда и воска [123, 45, 121, 38, 39, 40, 103, 134].

Для оценки влияния пробиотических кормовых добавок на продолжительность жизни рабочих пчел учеными Башкирского ГАУ были проведены садковые опыты на пчелах весенне-летней и осенней генераций.

В опыте изучали действие кормовых добавок: «СпасиПчел», «ПчелоНормоСил» и «АпиВрач». Препараты содержали штаммы молочнокислых бактерий, сахаромицеты и штаммы бактерий рода *Bacillus subtilis*. Все препараты оказали положительное влияние на продолжительность жизни рабочих пчел, укрепили их иммунитет, снизили воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды [132, 31, 187].

Ученые Ижевской ГСХА провели исследования по оценке влияния пробиотиков «СпасиПчел» и «ПчелоНормоСил» на рост пчелиной семьи и ее медовую продуктивность. Ученые установили, что добавление в сахарный сироп данных препаратов при весенней подкормке активизирует рост пчелиных семей и их медопродуктивность. Наиболее эффективен препарат «ПчелоНормоСил», при его применении было на 20 % больше расплода, на 15 % выше медопродуктивность [171].

Исследования по применению иммуномодуляторов в качестве кормовой подкормки для пчел и их влиянию на качество меда проводили Е. И. Кипрушкина со своими сотрудниками. Использовали иммуностимулирующую кормовую добавку на основе β -глюканов, хитозансодержащую подкормку «БиХит» и 60%-ный сахарный сироп. Все испытанные препараты являются биобезопасными для меда и могут быть использованы как кормовые добавки [84].

М. Ш. Магомедов с сотрудниками изучали влияние сборки гнезда с трутневыми сотами и стимулирующих подкормок на зимостойкость пчелиных семей. Авторы отмечают, что пчелосемьи были максимально ослаблены при подкормке только сахарным сиропом без белковых ингредиентов. При добавлении в сироп пробиотика «Субтилис-С» ослабление семей замедлялось. Пробиотик улучшал пищеварение пчел: при этом размножались бактерии нормальной микрофлоры, сдерживалось развитие гнилостных микробов в кишечнике [113].

Ученые подчеркивают, что к зимнему содержанию пчел необходимо готовить летом. В качестве осенней стимулирующей подкормки они

предлагают фитокорм «Экофитол». Он обладает фунгицидными, акарицидными и противопротозойными свойствами. «Экофитол» повышает сопротивляемость пчел к нозематозу, аскосферозу, гнильцовым и вирусным заболеваниям, стимулирует иммунитет, активизирует яйценоскость маток и повышает продуктивность семей [131].

Ученые Удмуртского ГАУ Воробьева С.Л. и Васильева М.И. в качестве природной кормовой добавки использовали отечественный препарат «Арабиногалактан» и отвар шиповника. Исследователи отмечают, что применение Арабиногалактана способствовало увеличению силы семей. После перезимовки наблюдали ослабление семей на контроле на 7,8 %, а при применении препарата – на 3,4 %. Расход кормового меда зимой при применении препарата сократился. Применение Арабиногалактана увеличило численность рабочих особей, повысило медовую и товарную продуктивность пчел [27, 28].

Для повышения устойчивости животных и пчел к воздействию технологических, экологических и биотических факторов внешней среды и обеспечения гомеостаза их организмов перспективным методом является использование в питании животных биофлавоноидов. Биофлавоноиды – разнообразная группа растительных полифенольных соединений, в основе структуры которых лежит дифенилпропановый углеродный скелет. Кормовые добавки «Экостимул-1» и «Экостимул-2», содержащие природный биофлавоноид дигидрокверцетин (ДГК), предназначены для повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных, в том числе птицы [174, 178, 170, 58].

Дигидрокверцетин является биофлавоноидом с широким спектром биологического действия: регулирует метаболические процессы, оказывает положительное влияние на функциональное состояние внутренних органов организма, создает механизмы защиты здоровых клеток организма от патологий, вызываемых химическими отравлениями, воздействием электромагнитного излучения и радиации, путем нейтрализации

радикальной активности, процессов вирусной и бактериальной природы. Он нетоксичен, безвреден, обладает высокой активностью при небольших концентрациях, устойчив к тепловым и механическим воздействиям. Признан как эталонный антиоксидант, широко применяется в медицине и пищевой промышленности [233, 179, 37, 42]. «Дигидрокверцетин» также необходим для животных, особенно при их разведении и производстве продукции животноводства на территориях, техногенно загрязненных тяжелыми металлами (Pb, Cd, As, Hg и др.) и радионуклидами (^{90}Sr , ^{137}Cs), а также подверженных загрязнению от промышленных предприятий химической, металлургической, нефтехимической и других отраслей промышленности [146]. Применение дигидрокверцетина в качестве кормовой добавки при кормлении сельскохозяйственных животных показало положительный эффект в повышении продуктивности, сохранности, снижении случаев заболеваемости животных, нормализации обменных процессов в организме [180, 181].

Для реабилитации пчелиных семей, подвергающихся противоварроатозным обработкам, проведено испытание биологически активных добавок: Полизина, ультрадисперсного селена и дигидрокверцетина. Биологически активные добавки повлияли на продолжительность жизни пчел: при подкормке селеном, Полизином и дигидрокверцетином 50% пчел погибло на $65\pm 1,7$, $63\pm 1,5$ и $67\pm 2,4$ сутки соответственно. При этом в контрольной группе 50%-ная гибель наступила на $57\pm 1,5$ сутки [59].

С целью сохранения пчел в зимний период, с декабря по март, рекомендуют использовать в виде подкормки канди с жидким кормовым концентратом «Фурор», в состав которого входят фульвовая и гуминовая кислоты, а также яблочный уксус. При этом происходит снижение каловой нагрузки на заднюю кишку, что очень важно для зимующих колоний пчел. Сохранность пчелиных семей составила 99%, наблюдался интенсивный

засев пчелиными матками, повышается иммунитет рабочих пчел, в итоге увеличивается сила семей к главному медосбору [136, 91].

Червяков Д.Э. и Раствоваров Е.И. изучали влияние кормовой добавки «Пчеловитам» на развитие пчелиных семей после зимовки. Препарат включает полный комплекс аминокислот и витаминов, помогает выводить токсины, повышает иммунитет, способствует более быстрому развитию пчелиных семей в весенний период [191].

Сердюченко И.В. с целью коррекции кишечного микробиома пчел рекомендует применять побудительную углеводную подкормку канди с препаратом Гидрогемол из расчета 1,5 л на 35 кг канди [157].

Ученые из Башкирского ГАУ изучали влияние кормовых добавок на микробиоценоз кишечника пчел. После скармливания препаратов СпасиПчел, ПчелоНормоСил и АпиВрач наблюдали снижение содержания кишечной палочки и переход ее в непатогенную форму, рост количества молочнокислых бактерий и снижение энтеробактерий. У девяти штаммов бактерий, относящихся к родам *Enterococcus* sp., *Weissella* sp. и *Lactobacillus* sp., выявлена способность подавлять рост возбудителя американского гнильца *Paenibacillus larvae* in vitro. Штамм *Bacillus* Асја3 проявлял ингибирующую активность против *Melissococcus plutonius* DAT561. При скармливании пчелам сиропа с добавлением бактерии *Lactobacillus salivarius* увеличилась заготовка товарного меда [125, 127].

С целью увеличения медопродуктивности пчелиных семей было изучено влияние озона на микрофлору кишечника. Исследования проводились в начале весны, в марте, перед основным вылетом пчел из ульев после зимовки. Результаты опытов показали губительное действие озонирования на бактерии кишечной палочки, псевдомонады, грибы рода *Aspergillus niger*. Следовательно, применение озона в качестве средства профилактики и лечения заразных болезней пчел может быть оправданным, так как создает наиболее благоприятные условия для дальнейшего развития пчелиных семей [156].

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в соответствии с методическими требованиями к выполнению научно-исследовательских работ в области разведения, содержания, кормления и биологии пчел: «Методические указания к постановке эксперимента в пчеловодстве» [197] и «Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве» [20].

Объектом исследований являлись пчелы местной популяции (помесь карпатской и среднерусской пород), пчелиные матки, трутни и биологически активные добавки. Пчелы содержались в стандартных 14-рамочных ульях по традиционной технологии. Исследования проводились в Псковской области на базе научно-производственных пасек «Кусва» и «Горбово». В 2020–2021 и 2024 годах была проведена экспертиза качества товарного меда в областной ветеринарной лаборатории (Приложение 3–5).

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

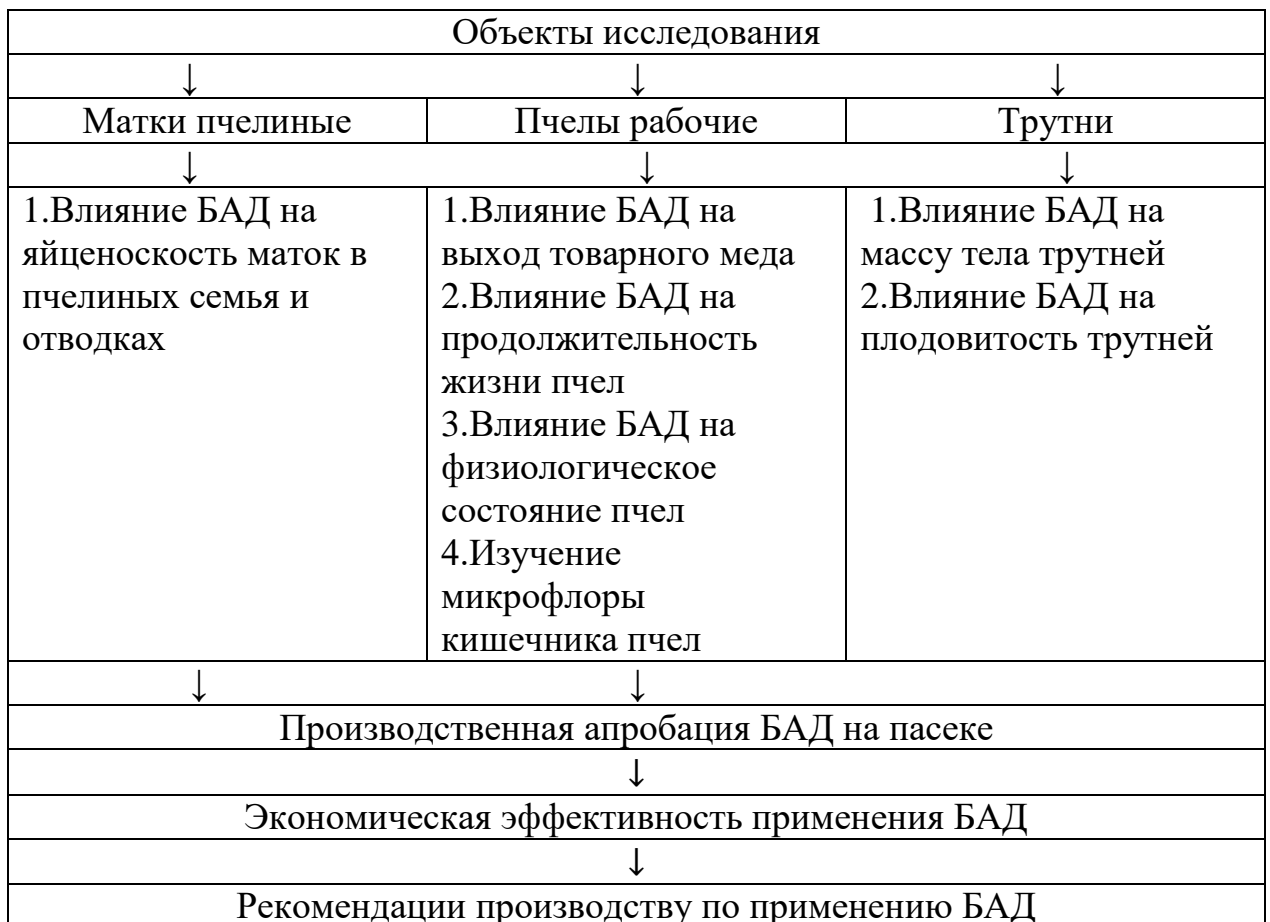


Рисунок 1 – общая схема исследований

В Псковской области районированы две породы пчел: среднерусская (*A. m. mellifera* L.) и карпатская (*A. m. carpatica*), которые при размножении создают помеси этих пород. Среднерусская порода формировалась в суровых природных условиях, у северной границы обитания медоносных пчел. Пчелы отличаются небольшой длиной хоботка, составляющей 5,9–6,3 мм. Масса плодной матки 200–210 мг. В благоприятных условиях откладывает 2000 яиц в сутки. Окраска пчел от темно-серой до черной. Для семей характерна высокая зимостойкость и злобливость. Карпатская порода формировалась в горных районах Карпат. Пчелы характеризуются хорошей зимостойкостью, устойчивостью к заболеваниям, малоройливостью и миролюбием. Пчелы имеют серую окраску покровов тела. Длина хоботка у рабочих пчел составляет 6,5–6,7 мм. Масса плодных маток в среднем 205 мг, плодовитость до 1800 яиц в сутки [5, 47, 98, 34].

За 7 лет проведения исследований на базе лаборатории селекционных технологий и двух пасеках ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Псковский НИИСХ было исследовано действие 6 биологически активных добавок и одного пробиотика:

– «Дигидрокверцетин» (ДКВ) – биологически активная добавка, природное биологически активное вещество, биофлавоноид Р-витаминной группы, получаемый из комлевой части ствола лиственницы сибирской и даурской, предназначен для повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных и птицы. Главное преимущество этого препарата заключается в его кристаллической решетке: выделенный как монокристалл ДКВ способен проникать в клетку и восстанавливать ее изнутри, управлять обменными процессами на уровне клеточных мембран. Производитель: АО «Аметист».

– «VitaBeeN» (VBN) – йодосодержащая кормовая добавка для пчел, таблетки цилиндрические белого цвета со светло-кремовым оттенком, сладковатым запахом и лёгким привкусом пастеризованного молока. В 1 мг препарата «VitaBeeN» содержится 7 мкг йода. Биологические свойства:

обусловлены наличием в его составе ковалентно связанного (органического) с аминокислотами молочных белков (тирозином и гистидином) йода. Введение препарата «VitaBeeN» в рационы пчел усиливает иммунитет, предупреждает заболевания, связанные с недостатком йода, повышает плодовитость матки. Изготовитель – ИП Рублева О.О.

– Фульвокислота – биологически активная добавка, естественное природное соединение, образующееся в процессе расщепления гуминовых веществ почвенными микроорганизмами и обладающее исключительными свойствами. Фульвокислота в своем составе содержит азот, фосфор, калий, а также такие микроэлементы, как медь, цинк, марганец, железо, кобальт и магний. Благодаря своей способности улучшать поглощение клетками таких веществ, как антиоксиданты и электролиты, фульвокислота стала популярным средством для замедления старения, улучшения здоровья желудочно-кишечного тракта и защиты функций мозга. Уникальная химическая структура позволяет фульвокислоте бороться с повреждениями, вызванными свободными радикалами, которые способствуют старению и связаны практически с каждым хроническим заболеванием. Изготовитель: Институт озероведения РАН, г. Санкт–Петербург.

– Арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) – биологически активная добавка, природный водорастворимый полисахарид, экстрагируемый из древесины лиственницы; относится к группе биофлавоноидов. Он обладает широким спектром биологических свойств, включающих иммуномодулирующую, гепатопротекторную, гастропротекторную и мембранотропную активность, широко используется в различных отраслях промышленности. Аморфный порошок белого, бледно–серого, бледно–кремового цвета, без запаха. Производитель: АО «Аметист».

– «ЭкстраКор» – биологически активная добавка, препарат растительного происхождения на основе натуральных экстрактов, полученных путем переработки лиственницы даурской (Гмелина). Действующее вещество: проантоцианидины (650 г/кг), параоксибензойные

кислоты (140 г/кг) и дигидрокверцетин (160 г/кг). Рекомендуется использовать для сельскохозяйственных животных и птицы, а также применяется в растениеводстве как регулятор роста. Препарат обладает широким спектром физиологической активности, является высокоэффективным антидотом. Класс опасности для пчел – 3 (малоопасные). Производитель: АО «Аметист».

– «Ветом 1» – лекарственный препарат для ветеринарного применения, содержит пробиотические микроорганизмы *Bacillus subtilis* штамм ВКПМ В 7092. Оздоровительный эффект препарата обеспечивается свойствами бактерий *Bacillus subtilis*, которые, размножаясь, выделяют протеолитические, амилолитические, целлюлозолитические ферменты, интерферон альфа-2 лейкоцитарный человеческий, бацитрацины, подавляющие рост и развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, а также другие биологически активные вещества. Производитель: ООО НПФ «Исследовательский центр».

– «Йодактив 100» – биологически активная добавка к пище, содержит йод в составе органического вещества йодказеина, который является специально синтезированным продуктом на основе молочного белка казеина. По данным разработчиков, эта формула позволяет сделать прием йода более безопасным: организм усваивает необходимое в данный момент количество йода, предупреждая заболевания, связанные с недостатком йода. Производитель: «Медицинский радиологический научный центр РАМН».

Одной из главных причин выбора данных БАД стал принцип диверсификации механизмов воздействия. Поскольку разные биологически активные добавки действуют различными путями, мы выбрали ряд препаратов, покрывающих широкий спектр воздействий на организм пчелы. Сюда вошли добавки, обладающие иммуностимулирующим действием – «Дигидрокверцетин», противовоспалительным эффектом – Арабиногалактан с серебром, «ЭкстраКор», усиливающим репродуктивную

функцию – фульвокислота и поддерживающим общее здоровье кишечного микробиома – «Ветом 1».

Препараты выбирались исходя из их доступности на отечественном рынке, запроса со стороны потребителей и документированной истории успешного применения в животноводстве.

Часть препаратов была включена на основе предположения о возможном усилении эффекта при комбинированном воздействии. Например, одновременное применение «Дигидрохверцетина» и «VitaBeeN» рассматривалось как способ усиления общей стрессоустойчивости пчел, что предполагало повышение сопротивляемости болезням и паразитам.

Включенные добавки обеспечивали широкий диапазон функциональных возможностей, начиная от стимуляции размножения – фульвокислота, «VitaBeeN» и «Дигидрохверцетин», и заканчивая поддержкой общей функциональности кишечника – смесь «Ветом 1» и «Йодактив 100», арабиногалактан с серебром.

Весной 2018–2019 гг. проводился опыт по влиянию биологически активных добавок на весеннее развитие пчелосемей и выход товарного меда в пчелиных отводках.

Для проведения эксперимента на опытной пасеке подбирали методом пар–аналогов пчелиные семьи, равные по силе, количеству печатного расплода и корма, имеющие маток – сестер одного возраста, что снижало вероятность различий по яйценоскости, обуславливаемой генотипом. В опыте использовались матки второго года жизни. Наблюдения проводили по трем учетным периодам в течение 36 дней. Были сформированы контрольные и опытные группы. В каждой группе по четыре семьи. Опыт проведен в 4–кратной повторности. В течение периода весенних подкормок пчелиные семьи в контрольных группах получали 40%-ный сахарный сироп. Опытным добавляли в 40%-ный раствор сахарозы «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг и «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг.

Разовая доза раствора на одну семью составляла 1 л с интервалом в 4

суток. Всего проведено 8 подкормок.

Влияние БАД на плодовитость маток оценивали путем подсчета количества запечатанных ячеек в семьях и пчелиных отводках через каждые 12 суток (период развития пчел от предкуколки до стадии имаго). Для подсчета использовали рамку – сетку (квадрат 5x5 см, вмещающую 100 пчелиных ячеек с расплодом). Среднесуточную яйценоскость пчелиных маток рассчитывали по формуле (1), используя данные содержания печатного расплода.

$$M_{\text{ср}} = \frac{n * 100}{12} \quad (1)$$

где n – количество печатного расплода, шт.

В 2020–2021 гг. продолжены испытания по влиянию БАД на развитие пчелиных семей в весенний период и выход товарного меда на пчелиных отводках.

Для проведения эксперимента были сформированы контрольные и опытные группы, содержащие по три семьи и отводка в каждой группе. Опыт проведен в трехкратной повторности. Контрольным группам скармливали 40%-ный раствор сахарозы, опытным группам – 40%-ную сахарозу с соответствующими биодобавками. В качестве биологически активной добавки применяли фульвокислоту в дозе 0,2 мл/кг и арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг живой массы пчел. Изучение влияния БАД на яйценоскость маток проводили по трем учетным периодам в течение 36 дней. Разовая доза подкормки составляла 200 мл раствора на пчелиную семью и отводок. Было проведено по 12 подкормок пчелиных семей и отводков с интервалом в трое суток. Каждая пчелиная семья и отводок употребили за период подкормки по 2400 мл раствора.

В 2022–2023 гг. проведены исследования по применению БАД в весенних подкормках на пчелиных семьях и летних на пчелиных отводках. Изучали влияние биологически активных добавок на яйценоскость маток и

выход товарного меда в пчелиных семьях. В 2022 году опыт на пчелиных семьях проводился в 3-кратной, в 2023 году – в 4-кратной повторности. Исследования на пчелиных отводках проведены в 4-кратной повторности. Контрольные группы в качестве подкормки получали 40% раствор сахарозы. Опытные группы получали 40% раствор сахарозы с дополнительным введением арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг живой массы пчел и ЭкстраКор в дозе 2 мг/кг живой массы пчёл. За период исследований было проведено по 12 подкормок пчелиных семей и отводков опытных и контрольных групп с интервалом в 3 суток. Разовая доза раствора на семью и отводок составляла 200 мл 40% сахарозы.

В 2019 году для проведения исследований по влиянию биологически активных добавок на выход товарного меда в пчелиных семьях и отводках были сформированы контрольные и опытные группы. В опыте на пчелиных семьях были сформированы четыре группы семей с матками второго года жизни. В весенних подкормках пчелиным семьям контрольных групп скармливали 40% раствор сахарозы, опытным группам – 40% раствор сахарозы с соответствующими добавками. В качестве биологически активных добавок применяли «Дигидрокверцетин» с дозой 0,4 мг/кг живой массы пчел, йодсодержащий препарат «VitaBeeN» с дозами 2,4 и 3,0 мг/кг живой массы пчел. В период исследований проведено 8 подкормок пчел опытных и контрольных групп с интервалом в 4 суток. Разовая доза подкормки составляла 1 л на пчелосемью.

При изучении влияния БАД на отводках было сформировано четыре группы пчелиных отводков с матками текущего года жизни. Отводки формировались в первой декаде июня. В период исследований проведено 8 подкормок пчел опытных и контрольных групп с интервалом в 3 суток. Разовая доза подкормки на пчелиный отводок составляла 200 мл. Медопродуктивность определяли путем взвешивания откачанного мёда от каждой семьи и отводка отдельно.

Для математического анализа результатов опыта использовали статистическую обработку [44].

Для изучения влияния биологически активных добавок в 2020–2021 гг. на жизнеспособность пчел в энтомологические садки набирали по 325 ± 15 и более пчел в возрасте 1–2 суток. Для получения одновозрастных пчел использовали сетчатые изоляторы. Садки делили по группам, в каждой группе по 3 садка. Пчелы содержались в лабораторных условиях при $t = 28 \pm 1^\circ\text{C}$. Каждый день их кормили 60%-й углеводной подкормкой с добавлением БАД. Жизнеспособность пчел оценивали по динамике их гибели ежедневно. Контрольной группе скармливали 60%-й раствор сахарозы, опытным группам – 60%-й раствор сахарозы с соответствующими добавками. В качестве биологически активных добавок применяли смесь «Дигидрокверцетин» в дозе 1 мг и «VitaBeeN» в дозе 2 мг на 200 мл раствора, фульвокислоту в дозах 0,1 мл и 0,2 мл также на 200 мл раствора. Раствор готовили по 200 мл на каждую группу каждые трое суток на дистиллированной воде. Для изучения влияния биологически активных добавок на физиологическое состояние пчел проводили препарирование. Всего было проведено 3 препарирования: исходное, а затем через 20–21 и 40–41 день от начала опыта, при 50%-й гибели пчел в садках. С каждого садка отбирали по 30 пчел (с варианта – по 90 особей). Массу головных, грудных, брюшных отделов и ректумов после препарирования определяли на весах ВК–150 (ГОСТ 24104–2001) с точностью 0,05 мг, затем высушивали при температуре 102°C до постоянной массы для определения содержания воды.

Анализ данных проводили в трехкратной повторности в сыром и высушенном виде, статистическую обработку данных выполняли в программе Microsoft Office Excel (США).

В 2022–23 гг. было продолжено исследование о влиянии новых перспективных биологически активных добавок на продолжительность жизни и физиологическое состояние пчел. В качестве биологически

активных добавок применяли арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг на 200 мл 60% раствора сахарозы и «ЭкстраКор» в дозе 2 мг на 200 мл 60% раствора сахарозы. Исследования проводились по вышеизложенной методике. Для изучения влияния биологически активных добавок на физиологическое состояние пчел проводили препарирование. Изначально препарировали пчел в исходном садке, а затем через 21 день и через 36 день от начала опыта, при наступлении 50% гибели пчел. С каждого садка отбирали по 25 особей, с варианта – по 75 особей.

В 2019–2021 гг. были проведены лабораторные исследования по изучению влияния биологически активных добавок на динамику массы тела пчелиных трутней после выхода из ячеек и отловленных на пасеке меченых через 15 ± 1 день, а также на их плодовитость. Для проведения опыта были сформированы контрольные и опытные группы пчелиных семей. Исследования были выполнены на семьях с матками-сестрами в возрасте около 1 года. В каждом варианте опыта участвовало по 3 семьи. Контрольной группе скармливали 40% раствор сахарозы, опытным группам – 40% раствор сахарозы с соответствующими добавками (согласно вариантам опыта). В 2019 году в качестве БАД применяли «Дигидрокверцетин» с дозой 0,4 мг/кг живой массы пчел, йодосодержащий препарат «VitaBeeN» с дозами 2,4 и 3,0 мг/кг. За период исследований проведено 9 подкормок пчел опытных и контрольных групп с интервалом в 3 суток. Каждая семья употребила за период подкормки по 1800 мл раствора.

В 2020–2021 гг. продолжился опыт по изучению влияния БАД на динамику массы тела пчелиных трутней после выхода из ячеек и отловленных на пасеке меченых через 15 ± 1 день, а также на их плодовитость.

Были также сформированы контрольные и опытные группы пчелиных – семей. Контрольной группе скармливали 40% раствор сахарозы, опытным группам смесь «Дигидрокверцетин» с дозой 0,4 мг/кг живой массы пчел и йодсодержащий препарат «VitaBeeN» с дозой 0,8 мг/кг, а также

фульвокислоту в дозах 0,1–0,2 мл/кг. В период исследований проведено 8 подкормок пчел опытных и контрольных групп с интервалом в 4 суток. Разовая доза подкормки составляла 1 л на пчелосемью. Подкормки пчелиных семей начинали 6 апреля, после появления в них трутневого расплода. Гнезда всех семей дополнительно расширяли сотами с ячейками трутневого типа. Перед завершением развития трутней соты с этим расплодом помещали в сетчатые изоляторы и инкубировали в биологическом термостате при $t = 33$ °С. После выхода из ячеек по 25 трутней взвешивали из каждой семьи. Затем метили (по 500 особей и более) быстросохнущей краской, после чего возвращали в безматочные семьи на опытную пасеку. С 15 ± 1 суток жизни трутней отлавливали для анализа на наличие спермы и изменения массы тела. Сперму у трутней отбирали в стерильных лабораторных условиях при $t = 25$ °С.

Для стимуляции искусственного выворачивания эндофаллуса трутней удерживали за ножки, вынуждая их некоторое время пытаться полетать по методическим рекомендациям [21]. Жизнеспособность спермы определяли под микроскопом LEVENHUK 2L/3L/D2L и цифровой камерой LEVENHUK DEM 130 «Digital» с точной передачей изображения наблюдаемого объекта на экран компьютера. В комплект цифровой камеры входит программа Score Photo, позволяющая просматривать полученное изображение.

Для определения массы тела трутней использовали аналитические весы Zakres pomiarow 0–300 mg.

В 2023–2024 гг. изучили состав микробиома химуса кишечника пчел под влиянием биологически активных добавок «Ветом 1» и «Йодактив 100», арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%). Для исследований на пасеке методом пар-аналогов были подобраны пчелосемьи по методике изложенной выше. Из них были сформированы контрольные и опытные группы. Контрольной группе I скармливали 50%-ный раствор сахарозы, опытной группе II в 50%-ный раствор сахарозы вводили смесь препаратов «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг живой массы пчел. Третьей

группе в 50%-ный раствор сахарозы вводили арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 0,4 мг/кг, из расчета 1 литр сиропа на 10000 пчел. Всего проведено 12 кормлений с интервалом 2 раза в неделю. Подкормки применялись в качестве пополнения кормовых запасов на зиму. Итого, каждая пчелиная семья употребила за период подкормки по 30 литров раствора. Образцы кишечника пчел для исследования микробиома и метаболических путей препарировали на 150-е сутки от начала опыта у 10 особей с каждого варианта опыта в трехкратной повторности. Отобранные пробы немедленно, с соблюдением строгих асептических условий, помещали в стерильные криопробирки. Стабилизированные образцы хранили при температуре -20°C , а их последующую транспортировку в специализированную лабораторию ООО «БИОТРОФ+» осуществляли с использованием сухого льда для гарантии сохранности биоматериала. Тотальную геномную ДНК выделяли из субстрата методом детергентно-солевого осаждения с применением коммерческого набора Genomic DNA Purification Kit («Thermo Fisher Scientific», США).

Для скрининга бактериального сообщества применяли технологию NGS–секвенирования на платформе MiSeq («Illumina», США). Амплификацию целевого участка проводили с использованием пары праймеров, фланкирующих гипервариабельные области V3–V4 гена 16S рРНК, что обеспечило видовую идентификацию микроорганизмов. Последовательности праймеров: прямой – 5'-TCGTCGGCAGCGTCAGATGTGTATAAGAGACAGCCTACGGGNGGCWGCAG-3', обратный – 5'GTCTCGTGGGCTCGGAGATGTGTATAAGAGACAGGACTACHVGGGTATCTAATCC-3'. Условия ПЦР были следующими: 3 мин при 95°C ; 30 с при 95°C , 30 с при 55°C , 30 с при 72°C (необходимо для удлинения последовательности) (25 циклов); 5 мин при 72°C (окончательное удлинение). Подготовку библиотек для секвенирования осуществляли с применением набора Nextera® XT Index Kit, а очистку продуктов

амплификации – с использованием реагентов Agencourt AMPure XP. Секвенирование выполняли на кассете MiSeq® Reagent Kit v2, получая парные риды длиной до 2×250 пар нуклеотидов.

Биоинформатическую обработку данных проводили в программной среде QIIME2 (версия 2020.8). На первом этапе выполняли импорт, демультимплексирование и контроль качества последовательностей. Фильтрацию ридов, удаление химерных последовательностей и шумовых артефактов реализовали через алгоритм DADA2, интегрированный в QIIME2. Последующее филогенетическое выравнивание проводили с помощью пакета MAFFT с маскированием позиций, содержащих гэпы. Таксономическую аннотацию переменных ампликонных последовательностей (ASV) выполняли методом сравнения с эталонной базой данных Silva 138.1. Расчет показателей α -разнообразия, построение графических представлений и статистический анализ выполняли с использованием встроенных модулей QIIME2. Для функционального прогнозирования метагенома применяли алгоритм PICRUSt2 (версия 2.3.0), позволяющий реконструировать метаболические пути на основе данных о видовой структуре микробиоты. Интерпретацию прогнозируемых путей проводили с привлечением базы MetaCyc. Статистическую обработку результатов осуществляли методами многомерного дисперсионного анализа (ANOVA) в среде R-Studio. Достоверными считали различия при уровне значимости $p \leq 0,05$. Сравнение средних значений проводили с помощью критерия Тьюки (Honestly Significant Difference, HSD), реализованного функцией TukeyHSD в пакете R Stats Package (США).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Климат и энтомофильная растительность

Псковская область расположена на северо-западе Русской равнины, в пределах Прибалтийской низменности. Климат области характеризуется как умеренно-континентальный и влажный. Близость Атлантического океана значительно смягчает погодные условия. Последнее обстоятельство определяет расположение области на границе зоны переходного климата – от морского к континентальному. Такое расположение области, как правило, обуславливает неустойчивый характер погоды во все сезоны года на её территории. Здесь хорошо заметны некоторые черты морского климата: сравнительно мягкая зима, влажное, умеренно теплое лето. Континентальность климата усиливается к востоку и к югу, где зима более продолжительна, а лето теплее.

В летнее время циклоны на всей территории области обуславливают понижение температуры, заметное похолодание, облачную и дождливую погоду. Суммы средних суточных температур выше 10 °С составляют от 1900 °С до 2068 °С. Продолжительность безморозного периода в области составляет от 125 до 150 дней в году. В среднем за год в Псковской области выпадает около 600 мм влаги [68, 85].

На территории области обильно произрастают многолетние и однолетние мезофильные, мезогигрофильные и гигрофильные растения. Многие из них являются медоносами и пыльценосами, что обеспечивает стабильный сбор товарного меда с данной территории. К наиболее ранним весенним медоносам относят в основном древесно-кустарниковые породы – иву, ольху и лещину. Далее, в первой декаде мая, зацветают косточковые и семячковые плодовые, садовые кустарники и одуванчик лекарственный. В конце мая и в течение всего лета зацветает растительность естественных угодий, а также сеяные сельскохозяйственные культуры и сорняки на полях.

В конце периода медосбора цветут отавы многолетних трав, осенняя сорная растительность и вереск обыкновенный. Сроки цветения растений сильно зависят от погодных условий. Как правило, весенние медоносы имеют наименьший период цветения, при этом часто случаются заморозки. Более длительный период цветения у летних медоносов, особенно у бобовых видов – клевера ползучего и лугового, галеги восточной, донника белого, а также у иван-чая, осота розового, у василька лугового и др. Осенью дольше всех цветет вереск обыкновенный. Таким образом, на территории Псковской области обильно произрастает медоносная растительность, при этом основной медосбор получают с лугового разнотравья и сеяных сельскохозяйственных культур – бобовых трав и рапса [207].

3.2 Влияние биологически активных добавок на яйценоскость маток в пчелиных семьях и отводках

Большое значение в пчеловодстве занимает жизнеспособность пчелиных семей, которая зависит от качества корма, эпизоотической ситуации и экологической обстановки на месте расположения пасеки. Кроме того, в России существуют регионы с дефицитом йода, куда входит и Псковская область. Недостаток йода существенно влияет на физиологическое состояние и жизнеспособность как отдельных особей, так и в целом пчелиной семьи. Для повышения устойчивости пчел к воздействию технологических, экологических, биотических факторов внешней среды и обеспечению гомеостаза их организмов перспективным методом является использование йодосодержащих препаратов. Йод – эффективный антисептик и дезинфектант, обладающий широким спектром бактерицидного, фунгицидного, антигельминтного, антивирусного и противопротозойного действия. Физиологическая функция йода обусловлена его принадлежностью к структурным компонентам

тиреоидных гормонов щитовидной железы. Дефицит его у человека приводит к развитию зоба и умственной отсталости [67].

Поступление йода в организмы человека и животных происходит преимущественно при потреблении разнообразных трофических субстратов и в меньшей мере из воздуха [43]. Медоносная пчела удовлетворяет потребность в йоде главным образом за счет цветочной пыльцы и нектара, перерабатываемого в мед. Однако следует отметить, что количество водорастворимого йода в растениях варьирует в широких пределах в зависимости от их видовой принадлежности и типа почв. С содержанием йода в цветках медоносных растений коррелирует накопление этого элемента в теле пчел и в продукции пчеловодства [213, 81, 60, 65]. Дозированное использование препаратов на основе йода способствует коррекции пищеварительной системы пчел, повышает их адаптацию к неблагоприятным условиям среды и увеличению продолжительности жизни, оказывает положительное влияние на хозяйственно-полезные функции рабочих особей [147].

Весенняя подкормка пчелиных семей с добавлением в углеводную подкормку биологически активных добавок оказывала положительное влияние на репродуктивную функцию пчелиных маток. Так, в результате неблагоприятных погодных условий и, как следствие, отсутствия взятка весной 2018 года, в опытных группах с препаратом «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг и «Дигидрокверцетин» в дозе 0,4 мг/кг получено на 30,6% и 10,2% расплода больше, чем в контрольной группе. Причем действие препарата «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг усиливалось во втором и третьем учетных периодах. В итоге, в последний учетный период яйценоскость пчелиных маток выросла на 53,5% по отношению к контролю. Использование препарата «Дигидрокверцетин» в дозе 0,4 мг/кг также способствовало увеличению яйценоскости маток, хотя в разные учетные периоды влияние препарата было не одинаковым. За первый учетный период под действием препарата яйценоскость маток выросла на 2,7%, во втором учетном периоде

влияние препарата увеличилось, разница с контрольной группой составила +20,0%. В третьем учетном периоде, при увеличении медосбора, действие подкормки с ДКВ снизилось и составило 4,7%.

В результате применения препарата «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг в течение весеннего периода 2018 года в среднем на одну пчелосемью получено по 65325 молодых пчел, при применении «Дигидрохверцетина» в дозе 0,4 мг/кг – 55130 рабочих особей, что на 30,5–10,2% больше, чем на контроле соответственно.

В весенний период 2019 года при применении в углеводных подкормках БАД наблюдали увеличение яйценоскости пчелиных маток в начальный период опыта на 12,9% в варианте с применением «Дигидрохверцетина» в дозе 0,4 мг/кг и на 22,3% в варианте с препаратом «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг. Но в последующем, в результате наступления благоприятных природно-климатических условий для медосбора, влияние исследуемых биологически активных добавок на плодовитость пчелиных маток снижалось по отношению к контрольной группе. Так, при последнем учете применение препарата «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг увеличило яйценоскость пчелиных маток только на 9,1%, а при применении «Дигидрохверцетина» в дозе 0,4 мг/кг произошло снижение яйценоскости на 2,3% по отношению к контрольной группе. Количество пчел в 2019 году в результате применения препарата «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг за весенний период составило 69290 особей и 63626 при применении «Дигидрохверцетина» в дозе 0,4 мг/кг, что на 13,2–4,0% больше, чем на контроле. Данные в среднем за два года исследований в весенний период на пчелиных семьях представлены в таблице 1. В результате проведенных исследований в 2018–2019 гг. было установлено, что добавление в углеводные подкормки пчел препарата «VitaBeeN» и дигидрохверцетина эффективно в весенний период, особенно когда погодные условия неблагоприятны для работы пчел вне улья, так как нет стабильного

поступления в семьи свежего углеводного корма (нектара) и белка (пыльцы).

Таблица 1 – Влияние биологически активных добавок на плодовитость маток в пчелосемьях в среднем за 2018–2019 гг.

Вариант опыта	Количество яиц, отложенных за 12 дней, шт.			В среднем за 1 сутки, шт. по периодам			Всего расплода, шт.
	I	II	III	I	II	III	
40% сахара (контроль)							
среднее	15010	20013	20580	1251	1668	1714	55602
%	100						
40% сахара + «VitaBeeN» 2,4 мг/кг							
среднее	16425	24828	26055	1369	2069	2171	67308
%	+9,4	+24,0	+26,7	+22,0	+24,0	+26,7	+21,0
40% сахара + «Дигидрокверцетин» 0,4 мг/кг							
среднее	16237	22467	20674	1353	1872	1723	59378
%	+8,2	+12,2	+0,5	+8,2	+12,2	+0,5	+7,0
НСР _{0,05} = 114 шт; m%=2,05%							

Наиболее эффективным оказалось применение в углеводных подкормках пчел препарата «VitaBeeN», что способствовало увеличению яйценоскости пчелиных маток в весенний период в среднем по годам исследований на 21%. В результате добавления в подкормку 40% сахара с ДКВ, увеличение яйценоскости маток в пчелиных семьях составило 7% [208].

В 2020–2021 гг. были проведены исследования по влиянию на плодовитость пчелиных маток углеводной подкормки с добавлением новых перспективных биологически активных добавок [210]. Среднесуточная яйценоскость маток в 2020 году в первый учетный период варьировала от 309 до 505 яиц в сутки. Применение фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг живой массы пчел увеличило среднесуточную яйценоскость на 0,7% относительно

контрольной группы, а при использовании арабиногалактана 98,7% и серебра 1,3% в дозе 0,8 мг/кг на – 0,5%.

Во втором учетном периоде среднесуточная яйценоскость маток увеличилась только при применении фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг и составила 15,8%. Применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг снизило среднесуточную яйценоскость маток на 5,3% относительно контрольной группы.

Самая большая яйценоскость маток отмечена в третьем периоде опыта, которая варьировала от 1322 до 2832 яиц в сутки. Применение фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг увеличило среднесуточную яйценоскость на 30,2% относительно контрольной группы, а арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг – на 31,7%. Повышение продуктивности пчелиных маток в данный учетный период обуславливалось хорошими погодными условиями.

Использование фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг в виде весенней кормовой добавки, за все периоды исследований, способствовало повышению стимуляции репродуктивной функции пчелиных маток на 23,2% по сравнению с контрольной группой, что позволило увеличить силу пчелиной семьи на 7404 молодых пчел. Применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг в весенних подкормках пчелиных семей увеличило яйценоскость маток на 24,8%, что способствовало увеличению силы семьи на 7894 пчелы.

Применение фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг в 2021 году повышало среднесуточную яйценоскость маток по всем периодам наблюдений, при этом наибольшая продуктивность отмечена в третий период – 1007 яиц/сутки, что на 37,2% больше, чем в контрольной группе. Всего в опытном варианте было получено 26432 яиц в среднем на одну пчелосемью, что на 4657 яиц или 21,4% больше, чем в контрольной группе [151].

Применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг также достоверно значимо повлияло на увеличение яйценоскости

маток. В этой группе опыта наблюдалась самая высокая продуктивность маток, в третьем учетном периоде она составила 1259 яиц, что на 71,5% больше, чем в контрольной группе. Использование данного препарата в весенних подкормках пчелиных семей позволило получить в среднем на одну семью 34110 яиц, что на 12335 яиц или 56,6% больше, чем в контрольной группе.

Результаты исследований данных препаратов в среднем за два года представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние биологически активных добавок на плодовитость маток в пчелосемьях в среднем за 2020–2021 гг.

Варианты опыта	Количество яиц, отложенных за 12 дней, шт.			В среднем за 1 сутки, шт. по периодам			Всего расплода, шт.
	I	II	III	I	II	III	
40% сахара (контроль)							
Среднее	4952	6545	15323	413	546	1277	26820
%	100						
40% сахара + фульвокислота в дозе 0,2 мл/кг							
среднее	5159	7427	20264	430	619	1689	32850
%				+4,1%	+13,4	+32,3	+22,5
40% сахара + арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг							
среднее	6222	8182	22530	519	682	1878	36934
%				+25,7	+24,9	+47,1	+37,7
НСР _{0,05} = 154 шт.							

Самая высокая яйценоскость маток, в среднем за два года, отмечена в третьем учетном периоде при применении препаратов арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг – 1878 яиц в сутки и фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг – 1689 яиц в сутки [210].

В среднем за годы исследований получено в контрольной группе на одну пчелосемью – 26820 яиц, при применении фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг – 32850 яиц (+22,5%), арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг – 36934 яиц (+37,7%).

Самым эффективным оказался препарат арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг, где было получено в среднем по семьям за период исследования с 9 апреля по 15 мая на 10114 яиц больше, чем в контрольной группе.

В 2022–2023 гг. были продолжены исследования по влиянию перспективных биологически активных добавок на плодовитость пчелиных маток. В качестве биологически активных добавок применяли арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг и «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг живой массы пчел. Результаты исследований данных препаратов в среднем за два года представлены в таблице 3. Биологически активные добавки, которые использовали в 2022 году, оказали положительное влияние на репродуктивную функцию пчелиных маток.

Самая большая яйценоскость маток отмечена в третьем учетном периоде и варьировала от 2077 яиц/сутки до 2958 яиц/сутки.

Применение «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг повышало среднесуточную яйценоскость маток по всем периодам наблюдений, при этом наибольшая продуктивность отмечена в третий период – 2601 яйцо/сутки, что на 13,7% больше, чем в контрольной группе. Всего в опытном варианте было получено 77030 яиц в среднем на одну пчелосемью, что на 11075 яиц или на 16,8% больше, чем в контрольной группе.

Применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2,0 мг/кг также достоверно значимо повлияло на увеличение яйценоскости маток. В этой группе опыта наблюдалась самая высокая продуктивность маток, в третьем учетном периоде она составила 2706 яиц, что на 18,3% больше, чем в контрольной группе. Использование данного препарата в весенних подкормках пчелиных семей позволило получить в среднем на одну семью 76778 яиц, что на 10823 яйца или 16,4% больше, чем в контрольной группе. Использование биологически активных добавок в весеннюю подкормку в 2023 году привело к резкому увеличению яйценоскости пчелиных маток в первый учетный период. Так, при

применении в подкормке пчелосемей арабиногалактана (98,7%) с серебром (1,3%) в дозе 2 мг/кг яйценоскость маток к первому учетному периоду была на 15% выше, чем при подкормке чистой 40% сахарозой, а применение «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг – на 27,7%.

Ко второму учетному периоду наблюдали снижение среднесуточной яйценоскости маток, а в третьем периоде яйценоскость маток в опытной группе с арабиногалактаном (98,7%) и серебром (1,3%) в дозе 2 мг/кг была на одном уровне с контрольной группой.

Таблица 3 – Влияние биологически активных добавок на плодовитость маток в пчелосемьях в среднем за 2022–2023 гг.

Варианты опыта	Количество яиц, шт.						Всего расплода, шт.
	отложенных за 12 дней			в среднем за 1 сут. по периодам			
	I	II	III	I	II	III	
40% сахара (контроль)							
среднее	13122	15860	20799	1094	1322	1733	49781
%	100						
40 % сахара + арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) 2 мг/кг							
среднее	14538	18376	23317	1212	1531	1943	56231
%				+10,8	+15,8	+12,1	+12,9
40% сахара + «ЭкстраКор» 2 мг/кг							
среднее	14978	19635	21838	1248	1636	1820	56451
%				+14,1	+23,8	+5,0	+13,4
НСР _{0,05} = 186 шт.							

Благодаря добавлению в подкормки биологически активных веществ в весенний период в течение двух лет удалось получить в среднем на семью дополнительно в группе, где применяли арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг – 6450 молодых пчел, в группе с «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг – 6670 молодых пчел [115].

В 2022–2023 гг. были проведены исследования по влиянию биологически активных добавок на плодовитость маток на пчелиных

отводках в летний период. В качестве биологически активных добавок применяли арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг живой массы пчел и «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг. Результаты исследований за 2022–2023 гг. представлены в таблице 4.

В 2022 году в контрольной группе при подкормке 40% сахарозой яйценоскость пчелиных маток в среднем за сутки составила 1218 яиц. При применении арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг яйценоскость пчелиных маток была на 205 яиц в сутки больше и составила 1424 яйца. Анализ данных по периодам учета показал, что в первом учетном периоде яйценоскость маток увеличилась на 11,7%, во втором произошло резкое увеличение, разница с контрольной группой составила +25,4%, в третьем учетном периоде она была выше на 12,8%.

В опытной группе с использованием препарата «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг в первом учётном периоде произошло резкое увеличение яйценоскости маток, разница с контрольной группой составила +18,3%. В дальнейшем эта разница снижалась и составила во втором учётном периоде +16,9%, в третьем +11,4%. Средняя яйценоскость маток составила 1408 яиц. При применении «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг среднесуточная яйценоскость маток была на 189 яиц больше по сравнению с контрольной группой. Изучение биологически активных добавок в подкормках на пчелиных отводках летом 2023 года показало, что все препараты оказали положительное влияние на плодовитость маток. В первом учётном периоде с применением арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг яйценоскость маток увеличилась на 27,6%, во втором периоде на 43% по отношению к контрольной группе. Однако в третьем периоде яйценоскость маток снизилась, разница с контролем составила +6,9%. При применении «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг во втором учётном периоде произошло резкое увеличение яйценоскости маток и составило в среднем 1204 яйца в сутки, что на 43% больше, чем в контрольной группе. В третьем учётном периоде произошло снижение яйценоскости маток, разница с контрольной группой

составила +9%. Применение препарата арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг позволило получить в среднем на одну семью 40233 яиц, что превышало показатель контрольной группы на 7854 шт. или на 24,3%. При применении препарата «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг получили 38232 яиц, что на 5853 шт. или на 18,1% больше, чем в контрольной группе.

В среднем за все годы исследований применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг, а также «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг в подкормках пчелиных отводков способствовало получению на один отводок 45746 яиц (+20,3%) и 44463 яиц (+16,6%) соответственно. При кормлении чистой 40% сахарозой получилось – 38119 яиц (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние биологически активных добавок на плодовитость маток в пчелиных отводках в летний период за 2022–2023 гг.

Показатель	Количество яиц, шт.						Всего расплода, шт.
	отложенных за 12 дней			в среднем за 1 сутки по периодам			
	I	II	III	I	II	III	
40% сахароза (контроль)							
среднее	12036	12725	13358	1003	1061	1113	38119
%	100						
40% сахароза + арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) 2 мг/кг							
среднее	14208	16851	14689	1184	1405	1225	45746
%				+18,0	+32,4	+10,1	+20,3
40% сахароза + «ЭкстраКор» 2 мг/кг							
среднее	13547	16190	14726	1129	1350	1228	44463
%				+12,6	+27,2	+10,3	+16,6
НСР _{0,05} = 181 шт.							

На основании анализа представленных данных можно заключить, что применение биологически активных добавок в весенних и летних подкормках пчелиных семей и отводков увеличивает яйценоскость маток.

3.3 Использование биологически активных добавок для повышения выхода товарного меда в пчелиных семьях и пчелиных отводках

Для проведения исследований по влиянию биологически активных добавок на выход товарного меда в пчелиных семьях и отводках в качестве биологически активных добавок применяли «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг живой массы пчел, йодсодержащий препарат «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг живой массы пчел.

Результаты опыта за 2019 год представлены на рисунке 2.

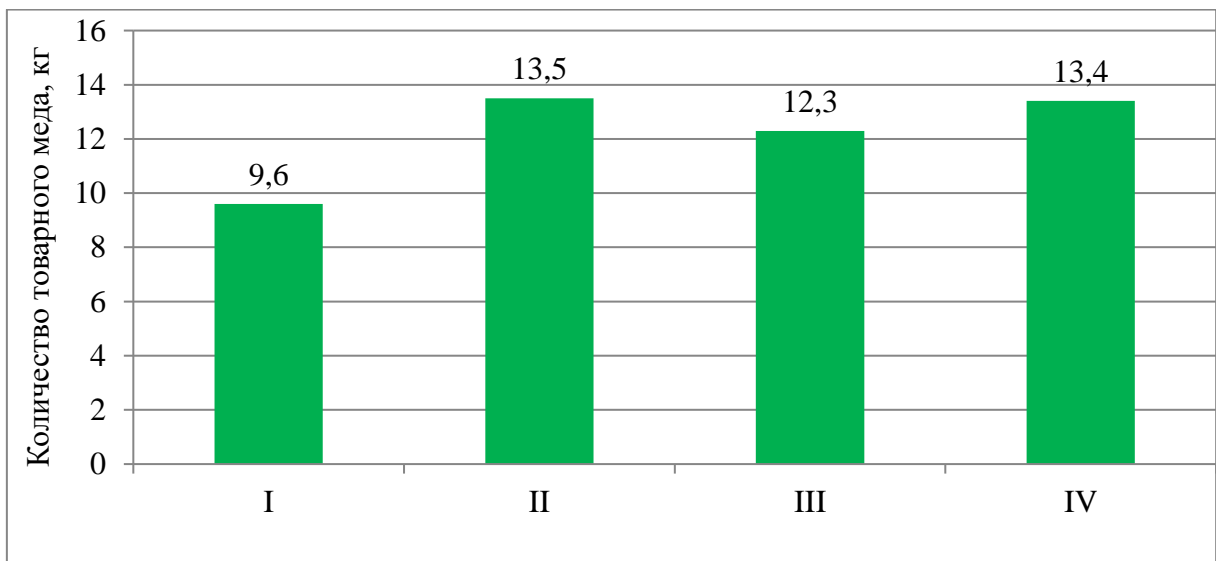


Рисунок 2 – Выход товарного меда в пчелиных отводках при использовании биологически активных добавок в летних подкормках за 2019 год. Повторность – трехкратная, \pm среднее значение. $НСР_{0,05} = 2,1$ кг. I – 40% раствор сахарозы (контроль), II – 40% раствор сахарозы + «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг, III – 40% раствор сахарозы + «VitaBeeN» в дозе 3,0 мг/кг, IV – 40% раствор сахарозы + «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг живой массы пчел.

В результате анализа полученных данных установлено, что при использовании йодсодержащего препарата «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг живой массы пчел выход товарного меда увеличился на 3,9 и 2,7 кг, что на 41 и 28% выше, чем в контрольной группе. Применение препарата «Дигидрохверцетин» с дозой 0,4 мг/кг увеличило выход меда на 3,8 кг или на 40 %.

Исследования, проведенные в 2019 году на пчелиных семьях,

представленные на рисунке 3, показали, что применение биологически активных добавок достоверно повышает выход товарного меда во всех опытных группах.

При использовании препарата «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг живой массы пчел выход товарного меда увеличился на 7,5 и 5,5 кг, что на 31 и 23% выше, чем в контрольной группе. Применение «Дигидрокверцетин» с дозой 0,4 мг/кг увеличило выход меда на 5,7 кг или на 24 %.

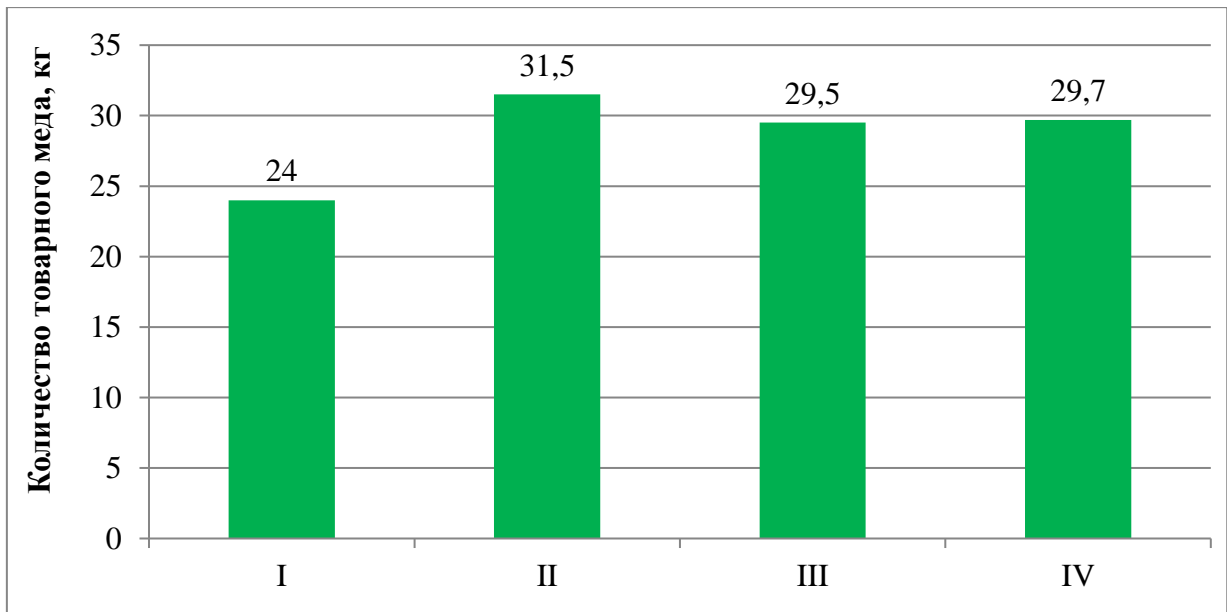


Рисунок 3 – Выход товарного меда в пчелосемьях при использовании биологически активных добавок в весенних подкормках за 2019 год. Повторность – трехкратная, \pm среднее значение. $НСР_{0,05} = 5,1$ кг. I – 40% раствор сахарозы (контроль), II – 40% раствор сахарозы + «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг, III – 40% раствор сахарозы + «VitaBeeN» в дозе 3,0 мг/кг, IV – 40% раствор сахарозы + «Дигидрокверцетин» в дозе 0,4 мг/кг живой массы пчел.

В сумме за 2019 год на пчелиных семьях и отводках при использовании йодсодержащего препарата «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг живой массы пчел было получено дополнительно 11,4 и 8,2 кг товарного меда. При применении препарата «Дигидрокверцетин» в дозе 0,4 мг/кг дополнительно получено 9,5 кг меда на каждую пчелиную семью с отводком.

В 2020–2021 гг. были продолжены исследования по влиянию новых биологически активных добавок на выход товарного меда в пчелиных отводках. В качестве биологически активных добавок применяли арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг живой массы пчел и фульвокислоту в дозе 0,2 мл/кг. Исследования были проведены на опытной пасеке при скудной кормовой базе в этот период. Результаты исследований за 2020–2021 гг. представлены на рисунке 4.

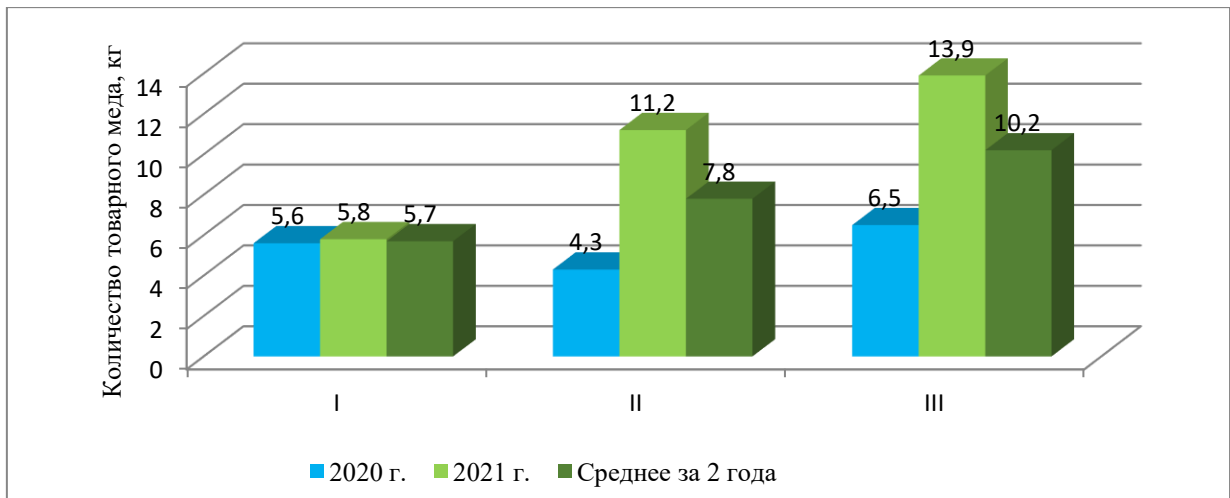


Рисунок 4 – Выход товарного меда в отводках при использовании биологически активных добавок в летних подкормках за 2020–2021 год. Повторность – трехкратная, \pm среднее значение. $НСР_{0,05} = 2,4$ кг; I – 40% раствор сахарозы (контроль), II – 40% раствор сахарозы + арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг, III – 40% раствор сахарозы + фульвокислота в дозе 0,2 мл/кг живой массы пчел.

Выход товарного меда, в среднем за два года, в контрольной группе составил 5,7 кг на семью. При использовании в подкормках препарата арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг выход меда увеличился на 2,1 кг, что на 36,8% больше, чем в контрольной группе. Применение фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг увеличило выход товарного меда на 4,5 кг или на 78,9%, относительно контрольной группы [151].

В 2022–2023 гг. были продолжены исследования по влиянию новых биологически активных добавок на выход товарного меда в пчелиных семьях. Результаты исследований за 2022 год представлены на рисунке 5.

В качестве биологически активных добавок применяли арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг живой массы пчел и «ЭкстраКор» в дозе 0,2 мг/кг.

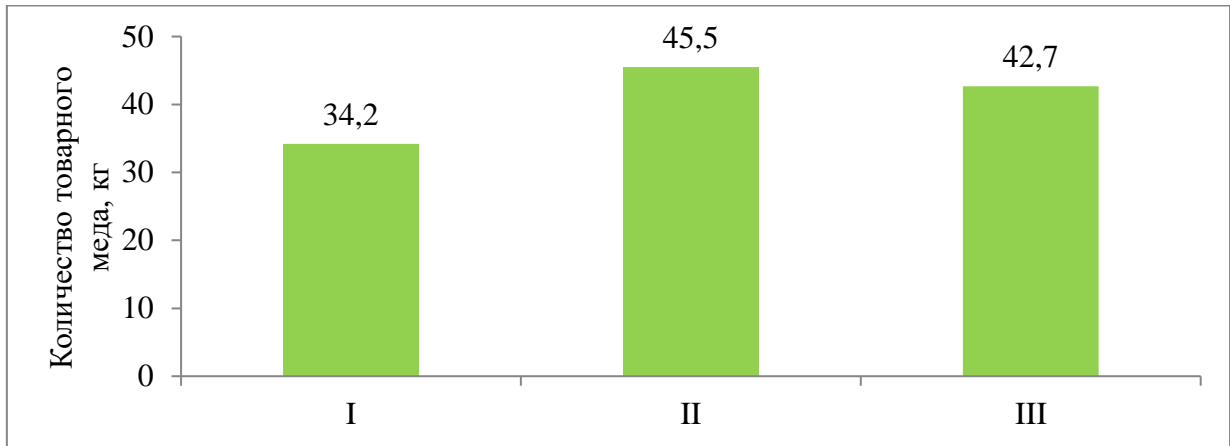


Рисунок 5 – Выход товарного меда в пчелосемьях при использовании биологически активных добавок в весенних подкормках за 2022 год. Повторность – трехкратная, \pm среднее значение. $НСР_{0,05} = 3,4$ кг; точность опыта $m \% = 4,2\%$. I – 40% раствор сахарозы (контроль), II – 40% раствор сахарозы + арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг, III – 40% раствор сахарозы + «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг живой массы пчел.

Изучение влияния биологически активных добавок на выход товарного меда в пчелосемьях показало, что применение препарата, содержащего арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг, увеличило выход товарного меда на 11,3 кг или на 33% по сравнению с контрольной группой. При применении «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг, выход товарного меда по сравнению с контрольной группой увеличился на 8,5 кг или 24,8%.

Результаты исследований за 2023 год представлены на рисунке 6.

По итогам исследований установлено, что выход товарного меда в среднем с пчелиной семьи в контрольной группе составил 19,6 кг. Применение препарата, содержащего арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг, увеличило выход товарного меда на 8,4 кг или на 42,8% по сравнению с контрольной группой.

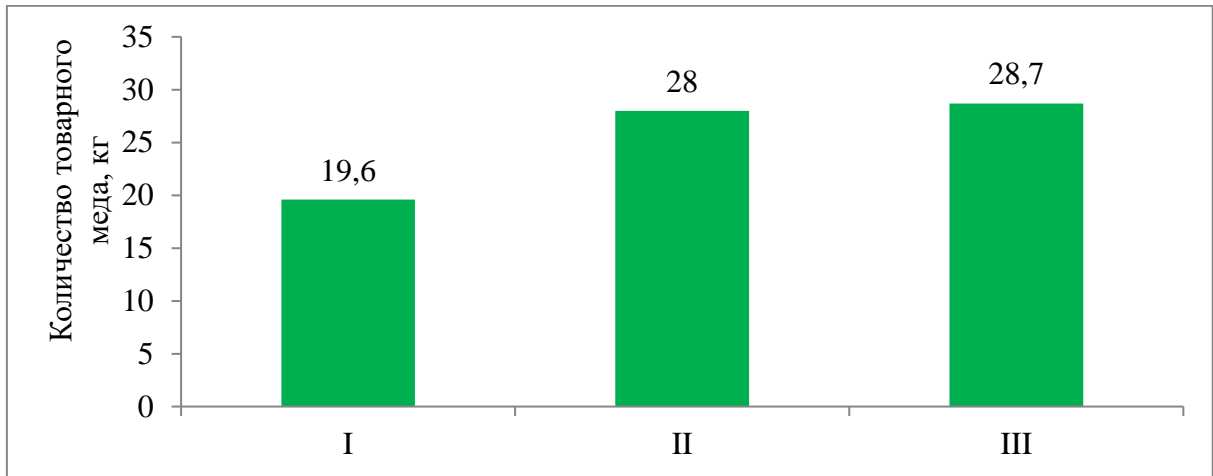


Рисунок 6 – Выход товарного меда в пчелосемьях при использовании биологически активных добавок в весенних подкормках за 2023 год. Повторность – четырёхкратная, \pm среднее значение. $НСР_{0,05} = 5,8$ кг. I – 40% раствор сахарозы (контроль), II – 40% раствор сахарозы + арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг, III – 40% раствор сахарозы + «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг живой массы пчел.

При применении «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг выход товарного меда по сравнению с контрольной группой увеличился на 9,1 кг или 46,4%. Результаты исследований в среднем за два года представлены на рисунке 7.

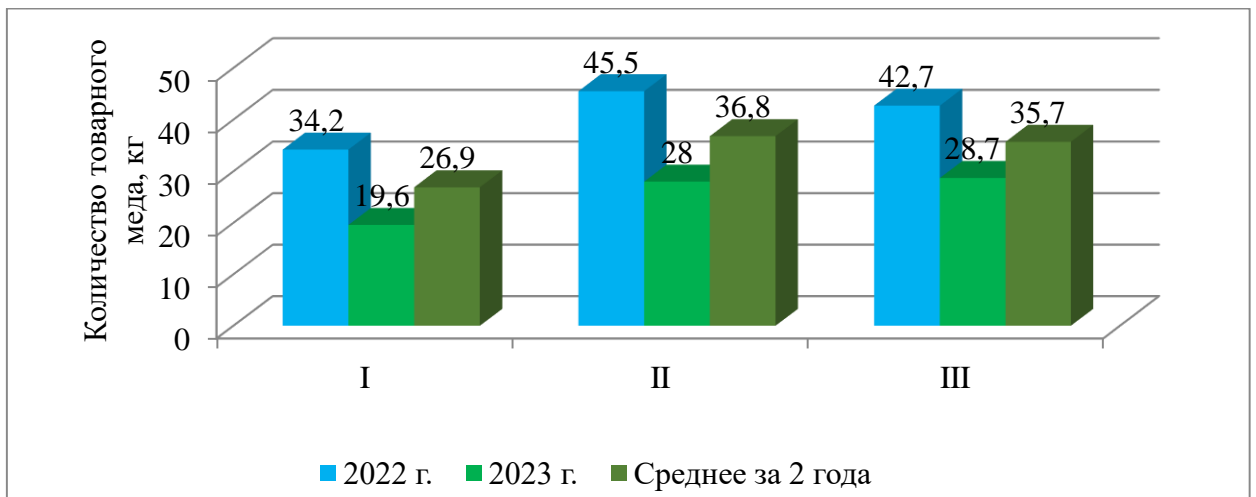


Рисунок 7 – Выход товарного меда в пчелосемьях при использовании биологически активных добавок в весенних подкормках за 2022–2023 год. $НСР_{0,05} = 4,6$ кг. I – 40% раствор сахарозы (контроль), II – 40% раствор сахарозы + арабиногалактан (98,7%) и серебро (1,3%) в дозе 2 мг/кг, III – 40% раствор сахарозы + «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг живой массы пчел.

В сумме за два года использования препарата арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг было получено дополнительно 19,7 кг товарного меда, при применении препарата «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг дополнительно получено 17,6 кг меда на каждую пчелиную семью.

На основании анализа данных наших исследований можно сделать вывод, что применение биологически активных добавок в весенних и летних подкормках пчелиных семей и отводков достоверно увеличивает выход товарного меда. Применение арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 0,8 мг/кг на пчелиных отводках в летний период 2020–2021 гг увеличило выход товарного меда, однако разница была не достоверна [115].

3.4 Продолжительность жизни пчел, содержащихся в лабораторных условиях

Изучение влияния биологически активных добавок на продолжительность жизни пчел проводили в лаборатории. В качестве биологически активных добавок применяли смесь «Дигидрокверцетин» в дозе 1 мг и «VitaBeeN» в дозе 2 мг на 200 мл раствора, фульвокислоту в дозе 0,1 мл и 0,2 мл. В среднем за 2 года исследований было установлено, что добавление в 60% углеводную подкормку биологически активных добавок способствовало увеличению продолжительности жизни пчел, что видно из таблицы 5.

При использовании смеси препаратов «Дигидрокверцетин» в дозе 1 мг и «VitaBeeN» в дозе 2 мг 10% гибель пчел наступила на 5 дней позже в сравнении с контрольной группой. Гибель 50% пчел была отмечена на 47-й день, что на 5 дней позже, 75% и 90% гибель наступила на 5–9 дней позже, гибель 100% пчел была зафиксирована на 7 дней позже, чем в контрольной группе. В этой группе наблюдали наибольшее положительное влияние препарата на продление жизни пчел.

Таблица 5 – Влияние биологически активных добавок на продолжительность жизни пчел в среднем за 2020–2021 гг.

% погибших пчел	Средняя гибель пчел по дням			
	60% сахара (контроль)	60% сахара + «Дигидрокверцетин» 1 мг и «VitaBeeN» 2 мг	60% сахара + фульвокислота 0,1 мл	60% сахара + фульвокислота 0,2 мл
10	20±2,5	25±2,7 (+5)	24±1,8 (+4)	22±4,0 (+2)
50	42±3,7	47±2,7 (+5)	44±2,6 (+2)	41±6,1 (-1)
75	49±4,4	54±2,7 (+5)	52±2,8 (+3)	50±4,9 (+1)
90	55±4,1	64±2,6* (+9)	58±2,1 (+3)	57±4,0 (+2)
100	72±2,1	79± 1,8**(+7)	85±2,5** (+13)	73±4,5 (+1)

Примечание: * – величина достоверности разницы показателей с контролем, *P≥0,95, **P≥0,99.

При применении фульвокислоты в дозе 0,1 мл в энтомологических садках: 10% гибель пчел наступила на 4 дня позже, 50% – на 2 дня позже, а 100% гибель пчел наступила на 13 дней позже, чем в контрольной группе. Увеличение дозы фульвокислоты до 0,2 мл не оказало достоверного влияния на продолжительность жизни пчел [114, 152]. При проведении лабораторных исследований в 2022–2023 гг. по изучению влияния биологически активных добавок на продолжительность жизни пчел были сформированы три группы пчел. В качестве биологически активных добавок применяли арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг и препарат «ЭкстраКор» в дозе 2 мг. Результаты исследований за 2022–2023 гг. представлены в таблице 6. В среднем за годы исследований было установлено, что добавление в 60% углеводную подкормку биологически активных добавок способствовало увеличению продолжительности жизни пчел. Применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг способствовало увеличению продолжительности жизни пчел в энтомологических садках: 10% гибель пчел наступила на 1 день позже, гибель 50% – на 8 дней, гибель 75–90% – на 11–10 дней, гибель 100% пчел была зафиксирована на 13 дней позже, чем в контрольной группе.

Таблица 6 – Влияние биологически активных добавок на продолжительность жизни пчел в среднем за 2022–2023 гг.

% погибших пчел	Средняя гибель пчел по дням		
	60% сахара (контроль)	60% сахара + арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) 2 мг	60% сахара + «ЭкстраКор» 2 мг
10	14±3,1	15± 2,9(+1)	16±4,4 (+2)
50	37±3,5	45±1,7 (+8)*	42±2,5 (+5)
75	47±3,6	58±2,3 (+11)*	55±3,1* (+8)
90	55±3,6	65±2,0 (+10)*	62±2,1* (+7)
100	68±3,1	81±2,6 (+13)**	79± 3,1*(+11)

Примечание: * – величина достоверности разницы показателей с контролем, * $P \geq 0,95$, ** $P \geq 0,99$.

Использование препарата «ЭкстраКор» в дозе 2 мг также положительно повлияло на продление жизни пчел в энтомологических садках: 10% гибель пчел наступила на 2 дня позже, 50% – на 5 дней позже, 100% гибель пчел наступила на 11 дней позже, чем в контрольной группе.

Применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг увеличило продолжительность жизни пчел в энтомологических садках на 19%, а препарата «ЭкстраКор» в дозе 2 мг – на 16% [102].

Было установлено, что добавление в углеводную подкормку биологически активных добавок способствовало увеличению продолжительности жизни пчел. По мере старения пчел влияние биологически активных добавок повышалось. Лучший результат был получен при применении арабиногалактана с серебром.

3.5 Влияние биологически активных добавок на физиологическое состояние пчел

В 2020–2021 гг. было проведено исследование о влиянии биологически активных добавок на физиологическое состояние пчел. В качестве биологически активных добавок применяли смесь «Дигидрокверцетин» в дозе 1 мг и «VitaBeeN» в дозе 2 мг на 200 мл

раствора, фульвокислоту в дозе 0,1 мл и 0,2 мл также на 200 мл раствора. Известно, что масса тела пчел подвержена возрастной изменчивости. По результатам исследований, проведенных Еськовым Е.К., скорость и диапазоны изменения массы различных частей тела пчел и содержания в них воды существенно различаются в процессе возрастного и физиологического старения пчел. В течение всей жизни пчел масса их головных отделов уменьшается, масса грудных отделов возрастает от младшего к среднему возрасту, затем по мере старения уменьшается, а масса ректума по мере накопления экскрементов увеличивается [53]. Результаты исследований за 2020–2021 гг. представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Влияние биологически активных добавок на массу разных отделов тела и ректумах пчел в среднем за 2020–2021 гг.

Дни от начала опыта	Масса отделов тела и ректумах, мг							
	головной		грудной		брюшной (без ректума)		ректум	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
60% сахара (контроль)								
Исходно 1	12,9±0,1	10,0	39,2±0,2	6,5	12,2±0,2	20,4	12,1±0,6	47,5
20	10,5±0,1	11,5	37,9±0,2	7,4	10,8±0,2	20,0	21,2±0,7	38,5
41	9,4±0,1	12,1	38,0±0,2	6,1	10,1±0,1	17,7	37,3±0,9	34,3
60% сахара + «Дигидрокверцетин» 1 мг и «VitaBeeN» 2 мг								
21	10,5±0,1	10,6	38,5±0,2	6,5	11,1±0,1	17,5	23,2±0,7	38,8
42	9,5±0,1	10,6	37,9±0,2	6,8	9,4±0,1	10,6	34,0±0,8*	31,2
60% сахара + фульвокислота 0,1 мл								
21	10,6±0,1	11,5	38,7±0,2	7,1	11,2±0,2	21,6	23,3±0,6	39,8
42	9,5±0,1	9,7	38,2±0,2	6,8	10,2±0,1	16,9	35,3±0,8*	31,8
60% сахара + фульвокислота 0,2 мл								
21	10,6±0,1	11,4	38,5±0,2	6,8	11,1±0,2	19,5	22,8±0,6	34,3
42	9,5±0,1	10,4	38,0±0,2	7,6	10,1±0,1	16,0	34,6±0,8*	29,9

Примечание: * – величина достоверности разницы показателей с контролем, *P≥0,95.

В среднем исходная масса головы пчел в начале опыта составляла 12,9 мг, через 20–21 день жизни пчел в энтомологических садках средняя масса головных отделов в вариантах опыта варьировалась от 10,5 до 10,6 мг.

При применении «Дигидрохверцетина» в дозе 1 мг и «VitaBeeN» в дозе 2 мг масса головы на 42 день жизни пчел была на 0,1 мг больше, чем в контрольной группе, масса ректума наоборот ниже на 3,3 мг, что имеет статистически значимые различия ($P > 0,95$). При применении фульвокислоты в дозе 0,1 и 0,2 мл масса головы была больше на 0,1 мг, а масса ректума ниже на 2,0–2,7 мг относительно контрольной группы, в обеих группах их значения имели статистически значимые различия ($P \geq 0,95$).

В среднем за два года исследований было установлено, что лучшее физиологическое состояние пчел было в группе, где применялась в подкормках 60% сахара с добавлением смеси препаратов «Дигидрохверцетин» в дозе 1 мг и «VitaBeeN» в дозе 2 мг. В этой группе показатель массы ректума был самый низкий и составил 34,0 мг (при $P \geq 0,95$), что оказало влияние на увеличение продолжительности жизни пчел [151].

Результаты исследований на содержание воды в разных отделах тела и ректумов пчел в среднем за 2020–2021 гг. представлены в таблице 8.

Содержание воды в отделах пчел служит индикатором определения снижения минеральных веществ в организме. Чем выше процент воды в отделах, тем меньше сухого вещества. По мере старения пчел менялось содержание воды в различных отделах пчел и ректуме.

За годы исследований при применении «Дигидрохверцетина» в дозе 1 мг и «VitaBeeN» в дозе 2 мг содержание воды в голове на 42 день жизни пчел снизилось на 1,8%, в грудном отделе на 0,9%, в брюшном отделе на 1,8%, в ректуме понизилось на 3,1%, относительно контрольной группы.

При применении фульвокислоты в дозе 0,1 и 0,2 мл содержание воды в голове на 42 день жизни снизилось на 0,5–1,8%, в грудном отделе осталось

без изменений, в брюшном отделе снизилось на 0,2–0,8%, в ректуме понизилось на 0,5–2,8%, относительно контрольной группы.

Таблица 8 – Влияние биологически активных добавок на содержание воды в разных отделах тела и ректумов пчел в среднем за 2020–2021 гг.

Дни от начала опыта	Содержание воды в отделах тела и ректумов, %							
	головной		грудной		брюшной (без ректума)		ректум	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
60% сахара (контроль)								
Исходно 1	68,9±0,17	3,4	66,8±0,15	3,0	57,8±0,57	13,2	83,1±0,55	8,8
20	66,7±0,14	2,8	64,7±0,10	2,2	57,9±0,61	12,4	72,7±0,68	12,5
41	69,1±0,17	3,3	66,4±0,10	1,9	66,0±0,39	7,9	77,3±1,1	13,2
60% сахара + «Дигидрокверцетин» 1 мг и «VitaBeeN» 2 мг								
21	66,2±0,14*	2,9	64,9±0,09	1,9	60,0±0,53	12,1	72,1±0,77	14,3
42	67,3±0,18***	3,6	65,5±0,07	1,53	64,2±0,36	7,5	74,2±0,67*	12,2
60% сахара + фульвокислота 0,1 мл								
21	66,0±0,16**	3,3	65,0±0,11	2,2	57,6±0,59	13,7	74,6±0,65	11,8
42	68,6±0,14*	2,8	66,7±0,07	1,4	65,8±0,36	7,5	76,8±0,66	11,6
60% сахара + фульвокислота 0,2 мл								
21	65,7±0,15***	3,0	64,5±0,07	1,6	58,8±0,54	12,3	73,2±0,67	12,3
42	67,3±0,19***	3,9	66,2±0,07	1,4	65,2±0,32	6,6	74,5±0,64*	11,5

Примечание: * – величина достоверности разницы показателей с контролем, *P≥0,95, **P≥0,99, ***P≥0,999.

В результате исследований на 41–42 день жизни пчел в садках, относительное содержание воды в головных, грудных, брюшных отделах и ректуме было ниже, чем в контрольной группе. Это говорит о том, что в контрольном варианте относительное содержание минеральных веществ ниже по сравнению с вариантами, в которых использовали биодобавки.

В 2022–2023 гг. было продолжено исследование о влиянии новых перспективных биологически активных добавок на физиологическое

состояние пчел. В качестве биологически активных добавок применяли арабиногалактан 98,7% и серебра 1,3% в дозе 2 мг на 200 мл 60% раствора сахарозы и «ЭкстраКор» в дозе 2 мг на 200 мл 60% раствора сахарозы. Параллельно изучали влияние смеси биологически активных добавок на изменение массы и содержание воды в динамике, в разных отделах тела пчел.

По результатам исследований было установлено, что лучшее физиологическое состояние пчел наблюдалось при применении в подкормках 60% сахарозы с добавлением арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг на 200 мл раствора. Показатели – масса головного и грудного отделов – были наибольшими, что способствовало увеличению продолжительности жизни (таблица 6). Чем медленнее увеличивается масса в брюшных отделах в опытных группах, тем меньше интоксикация организма пчел и увеличивается продолжительность жизни пчел в садках. Обобщенные результаты представлены в таблицах 9 и 10. При применении арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг масса головных отделов на 2-й и 36-й день жизни пчел была больше на 0,1 мг, чем в контрольной группе, а масса ректума была меньше на 2,0 и 0,5 мг.

При применении «ЭкстраКор» в дозе 2 мг масса головного отдела была ниже на 0,1 мг, а масса ректума на 1,2 и 3,9 мг относительно контрольной группы. По мере старения пчел менялось содержание воды в различных отделах тела пчел и ректуме. При применении арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг содержание воды в головном отделе пчел на 21-й и на 36-й день практически не изменилось, в грудном отделе на 36-й день снизилось на 0,2%, в брюшном отделе с ректумом на 36-й день повысилось на 0,9 %, относительно контрольной группы.

При применении «ЭкстраКор» в дозе 2 мг содержание воды в головном отделе на 36-й день повысилось на 0,2%, в грудном отделе снизилось на 0,5%, в брюшном отделе повысилось на 0,4%, относительно контрольной группы.

Таблица 9 – Влияние биологически активных добавок на массу разных отделов тела и ректумов пчел в среднем за 2022–2023 гг.

Время от начала опыта	Масса отделов тела, мг					
	головных		грудных		брюшных (с ректумами)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
60% сахара (контроль)						
Исходно 1	12,5±0,2	13,6	40,1±0,5	9,6	76,2±1,7	18,4
21	10,6±0,1	10,6	38,9±0,3	6,7	66,1±1,8	22,8
36	9,9±0,1	9,1	39,0±0,4	7,0	72,3±1,9	23,1
60% сахара + арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг						
21	10,9±0,1*	10,5	39,4±0,3	6,6	64,2±1,8	23,4
36	9,9±0,1	9,7	39,1±0,4	7,0	71,8±1,8	22,3
60% сахара + «ЭкстраКор» в дозе 2 мг						
21	10,6±0,1	10,8	38,5±0,4	7,2	64,9±1,9	25,3
36	9,7±0,1	9,8	38,5±0,3	6,9	68,4±1,5*	18,6

Примечание: * – величина достоверности разницы показателей с контролем, *P≥0,95.

Применение арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг и «ЭкстраКор» в дозе 2 мг не оказало достоверного влияния на снижение содержания воды в разных отделах тела и ректумах пчел относительно контрольной группы.

В результате исследований было установлено, что добавление в углеводную подкормку биологически активных добавок способствовало увеличению продолжительности жизни пчел в энтомологических садках. По мере старения пчел влияние биологически активных добавок повышалось.

На основании анализа данных проведенной научно-исследовательской работы можно сделать вывод, что по мере старения пчел, при применении биологически активных добавок, происходило замедление снижения массы головных отделов.

Таблица 10 – Влияние биологически активных добавок на содержание воды в разных отделах тела и ректумах пчел в среднем за 2022–2023 гг.

Время от начала опыта	Содержание воды в отделах тела пчел, %					
	головных		грудных		брюшных (с ректумами)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
60% сахара (контроль)						
Исходно 1	67,6±0,2	3,0	65,6±0,1	2,1	70,2±1,0	12,3
21	67,4±0,2	2,6	64,8±0,1	1,6	70,0±0,9	9,6
36	68,2±0,3	3,2	66,0±0,1	1,8	72,4±0,8	9,3
60% сахара + арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг						
21	67,3±0,3	3,5	64,8±0,2	2,1	68,8±0,8	9,6
36	68,1±0,2	2,8	65,8±0,1	1,6	73,3±0,8	9,4
60% сахара + «ЭкстраКор» в дозе 2 мг						
21	67,1±0,2	2,7	64,6±0,1	1,8	69,6±0,8	10,2
36	68,4±0,2	2,5	65,5±0,1**	1,7	72,8±0,7	7,3

Примечание: * – величина достоверности разницы показателей с контролем, **P≥0,99.

Применение биологически активных добавок уменьшало массу ректумов. Чем меньше масса ректумов, тем ниже нагрузка на них. Это свидетельствует о снижении токсичности экскрементов для организма пчелы, что увеличивает продолжительность их жизни. При применении биологически активных добавок содержание воды в головных отделах понизилось [102].

На основании анализа представленных данных можно сделать следующий вывод. По мере старения пчел при применении БАД наблюдали замедление снижения массы головных отделов. Применение биологически активных веществ уменьшало массу ректумов. Чем меньше масса ректумов, тем ниже нагрузка на них, это свидетельствует о снижении токсичности для организма пчелы.

Содержание воды в отделах пчел служит индикатором определения снижения минеральных веществ в организме. Чем выше процент воды в отделах, тем меньше сухого вещества. При применении БАД содержание воды в головных отделах понизилось.

3.6 Влияние биологически активных добавок на массу тела и плодовитость трутней

Трутни рода *Apis* отличаются наибольшей изменчивостью морфометрических признаков, чем матки и рабочие пчелы. Это связано в основном с экологической ситуацией в период их постэмбрионального развития. Так, при повышении температуры в этот период в запечатанных ячейках до 36° С длина и ширина третьего тергита увеличивается на 2%, длина хоботка на 1%, длина крыла на 2%. Масса гениталий существенно понижается при 33–35° С и составляет около 29,2 мг, а при 31° С – 30,9 мг. Уменьшение массы гениталий приводит к понижению активности спермы. Сперма не активна у трутней, масса гениталий которых не превышает 13,4 мг. Это говорит о том, что не все трутни могут участвовать в размножении [51, 240].

В связи с тем, что в формировании наследственности особей пчелиной семьи немаловажная роль отводится трутням, особый интерес представляет изучение влияния биологически активных добавок в подкормках пчелосемей на воспроизводство трутней и жизнеспособность их спермы.

В 2019 году были проведены лабораторные исследования по изучению влияния биологически активных добавок на динамику массы тела пчелиных трутней после выхода из ячеек и отловленных на пасеке меченых через 15±1 день. Результаты исследований представлены в таблице 11.

Анализ данных динамики массы трутней показал, что максимальная масса трутней после выхода из ячеек в группе с применением

«Дигидрокверцетина» в дозе 0,4 мг/кг составила 258,3±1,40 мг, что на 9,96% больше, чем в контрольной группе.

Таблица 11 – Влияние биологически активных добавок на динамику массы тела трутней в 2019 году

Варианты опыта	Масса тела трутней после выхода из ячеек, мг			Масса тела трутней через 15±1 суток, мг		Потери массы тела трутней, %
	M±m	Cv, %	%	M±m	Cv, %	
40% сахара (контроль)	234,9±1,57	6,84	100,0	233,6±2,14	5,78	-0,55
40% сахара + «VitaBeeN» 2,4 мг/кг	246,6±1,52***	6,30	+4,98	224,5±2,29	6,29	-8,96
40% сахара + «VitaBeeN» 3,0 мг/кг	243,5±1,72**	7,22	+3,66	227,1±2,19	6,64	-6,74
40% сахара + «Дигидрокверцетин» 0,4 мг/кг	258,3±1,40***	5,56	+9,96	230,8±1,73	5,77	-10,65

Примечание: * – величина достоверности разницы показателей с контролем, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$.

При применении препарата «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг живой массы пчел масса трутней составила 246,6±1,52 мг и 243,5±1,72 мг соответственно, что на 4,98–3,66% больше в сравнении с контрольной группой. Их масса имеет статистически значимые различия ($P \geq 0,999$, $P \geq 0,99$).

В период полового созревания трутней, через 14 дней после выхода из ячеек, масса трутней снижалась по всем группам опыта. В контрольной группе, где масса трутней изначально была ниже, масса трутней практически не изменилась. Самые большие потери массы тела – 10,65 и 8,96% – были при применении «Дигидрокверцетина» в дозе 0,4 мг/кг и «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг, где изначально масса трутней была самой

высокой. Это говорит о том, что препараты интенсифицировали снижение массы тела трутней, живших в пчелиных семьях от рождения до достижения ими 15 ± 1 -дневного возраста.

При изучении влияния биологически активных добавок в 2020–2021 годах на прирост живой массы трутней было установлено их положительное влияние. Результаты исследований представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Влияние биологически активных добавок на динамику массы тела трутней в среднем за 2020–2021 гг.

Варианты опыта	Масса тела трутней после выхода из ячеек, мг			Масса тела трутней через 15 ± 1 суток, мг		Потери массы тела трутней, %
	$M \pm m$	$C_v, \%$	%	$M \pm m$	$C_v, \%$	
40% сахараза (контроль)	$219,3 \pm 1,24$	6,53	100,0	$203,0 \pm 1,35$	5,31	- 7,4
40% сахараза + «VitaBeeN» 0,8 мг/кг и «Дигидрохверце - тин» 0,4 мг/кг	$243,2 \pm 1,80^{***}$	8,55	+10,9	$216,4 \pm 1,38$	5,18	- 11,0
40% сахараза + фульвокислота 0,1 мл/кг	$226,5 \pm 1,67^{**}$	8,52	+3,3	$201,8 \pm 2,06$	5,37	- 10,9
40% сахараза + фульвокислота 0,2 мл/кг	$234,9 \pm 1,56^{***}$	7,69	+7,1	$208,0 \pm 1,37$	6,40	- 11,5

Примечание* – величина достоверности разницы показателей с контролем, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$.

В 2020–2021 гг. максимальная масса нарождающихся (выходивших из ячеек) трутней отмечена в варианте с использованием смеси препаратов «VitaBeeN» в дозе 0,8 мг/кг и «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг, превышение показателей контрольной группы составило 11,9% и 10,4%, эти значения оказались статистически значимыми ($P \geq 0,999$). Влияние фульвокислоты на увеличение массы трутней оказалось значительно ниже – 8,3–4,5% при пониженной дозе и 1,8–6,3% при повышенной. Известно, что в

течение периода полового созревания масса трутней уменьшается. Все применяемые подкормки интенсифицировали снижение массы тела трутней, живших в пчелиных семьях от рождения до достижения ими 15 ± 1 -дневного возраста. В частности, в контрольной группе масса трутней уменьшилась – на 4,2–9,8%, при применении смеси препаратов «VitaBeeN» в дозе 0,8 мг/кг и «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг на 8,2–13,5%, в группе с фульвокислотой с дозой 0,1 мл/кг – на 11,5–13,2%, с дозой 0,2 мл/кг – на 8,6–12,2%. Полученные средние данные за 2020–2021 гг. указывают, что все применяемые подкормки интенсифицировали снижение массы тела трутней. В контрольной группе масса трутней уменьшилась на 7,4%, при применении смеси препаратов «VitaBeeN» в дозе 0,8 мг/кг и «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг – на 11,0%, в группе с фульвокислотой с дозой 0,1 мл/кг – на 10,9%, с дозой 0,2 мл/кг – на 11,5%.

Изучение влияния биологически активных добавок на прирост живой массы трутней было продолжено в 2022–2023 годах. Результаты исследований представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Влияние биологически активных добавок на динамику массы тела трутней в среднем за 2022–2023 гг.

Варианты опыта	Масса тела трутней после выхода из ячеек, мг			Масса тела трутней через 15 ± 1 суток, мг		Потер и массы тела трутней, %
	$M \pm m$	C_v , %	%	$M \pm m$	C_v , %	
40% сахара (контроль)	$229,4 \pm 1,70$	9,92	100,0	$212,8 \pm 1,34$	5,91	-7,2
40% сахара + арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) 2 мг/кг	$237,7 \pm 1,84^{**}$	10,36	+3,6	$212,0 \pm 1,34$	6,88	-10,8
40% сахара + «ЭкстраКор» 2 мг/кг	$224,7 \pm 1,39$	8,25	-2,0	$201,1 \pm 1,88$	6,29	-10,5

Примечание * – величина достоверности разницы показателей с контролем, *** $P \geq 0,99$.

В 2022 году при применении арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг масса нарождающихся трутней в среднем составила $260,7 \pm 2,49$ г, что на 4,4% больше, чем в контрольной группе. Подкормка арабиногалактаном (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг интенсифицировала снижение массы тела трутней, живших в пчелиных семьях от рождения до достижения ими 15 ± 1 -дневного возраста. В частности, в контрольной группе масса трутней уменьшилась на 12%, при применении арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг – на 16,3%. Анализ данных по массе трутней в 2023 году показал, что применение смеси арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг и «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг достоверно повлияло на прирост живой массы ($P \geq 0,999$). Масса нарождающихся трутней была на 3,2–2,6% больше по отношению к контрольной группе. Подкормки «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг, арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг, проведенные в 2022–2023 гг., интенсифицировали снижение массы тела трутней, живших в пчелиных семьях от рождения до достижения ими 15 ± 1 -дневного возраста.

В контрольной группе масса трутней уменьшилась на 7,2%, при применении арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг – на 10,8%, при применении «ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг – на 10,5%.

На основании представленных данных можно сделать вывод: все применяемые БАД в весенних подкормках пчелиных семей положительно повлияли на прирост живой массы трутней, что отразилось на их фертильности.

В 2019 году были проведены лабораторные исследования по изучению влияния биологически активных добавок на плодовитость трутней. Количество трутней, обследованных на продуцирование спермы, было различным по вариантам опыта, ввиду того, что не всех половозрелых трутней можно отловить, так как они в это время разлетаются по другим псекам. Результаты исследований представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Влияние биологически активных добавок на плодовитость трутней в 2019 году

Варианты опыта	Количество трутней, шт.			% фертильных трутней	% доля
	обследованных на продуцирование спермы	плодных	бесплодных		
40% сахара (контроль)	41	23	18	56,1	100
40% сахара + «VitaBeeN» 2,4 мг/кг	39	24	15	61,5	+9,6
40% сахара + «VitaBeeN» 3,0 мг/кг	48	28	20	58,3	+3,9
40% сахара + «Дигидрокверцетин» 0,4 мг/кг	60	42	18	70,0	+24,8

Лабораторные исследования показали, что в контрольной группе отмечено продуцирование спермы у 56,1% трутней. В опытных группах при использовании препарата «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг живой массы пчел доля фертильных трутней составила 61,5 и 58,3%, что на 9,6 и 3,9% больше, чем в контрольной группе. Продуцирование спермы у трутней при применении «Дигидрокверцетин» в дозе 0,4 мг/кг составило 70%, что на 24,8% больше, чем в контрольной группе. Можно предположить, что использование в подкормках «Дигидрокверцетин» в дозе 0,4 мг/кг и «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг оказало положительное влияние на увеличение числа плодных трутней.

В 2020–2021 гг. провели исследование влияния новых биологически активных добавок на плодовитость трутней.

Изучение влияния биологически активных добавок в 2020 году на воспроизводительную функцию трутней показало, что самое большое количество трутней, продуцирующих сперму, отмечено в группе с

применением фульвокислоты в дозе 0,1 мл/кг – 62,5%, что на 16,8% больше, чем в контрольной группе.

В варианте с дозой фульвокислоты 0,2 мл/кг число плодных трутней было самым низким и составило 51,6%, что на 3,5% меньше, чем в контрольной группе. При применении смеси препаратов «VitaBeeN» в дозе 0,8 мг/кг и «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг количество трутней, продуцирующих сперму, составило 57,9%, что на 8,2% больше, чем в контрольной группе.

Изучение влияния биологически активных добавок в 2021 году на воспроизводительную функцию трутней показало, что самое большое количество фертильных трутней отмечено в группе с применением фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг – 80,6%, что на 99,0% больше, чем в контрольной группе.

В варианте с дозой фульвокислоты 0,1 мл/кг число фертильных трутней составило 69,5%, или +71,6% к контрольной группе. При применении смеси препаратов «VitaBeeN» в дозе 0,8 мг/кг и «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг количество трутней, продуцирующих сперму, составило 69,0%, что на 70,3% больше, чем в контрольной группе.

Результаты исследований за два года представлены в таблице 15.

Анализ данных за 2020–2021 годы показал, что наибольшее количество трутней, продуцирующих сперму, было отмечено при применении фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг живой массы пчел и составило 71% (+49,2% к контрольной группе). В варианте с дозой фульвокислоты 0,1 мл/кг число плодных трутней составило 67,0% (+40,8% к контрольной группе), но на 8,4% меньше, чем в опытной группе с дозой 0,2 мл/кг.

При применении смеси препаратов «VitaBeeN» в дозе 0,8 мг/кг и «Дигидрохверцетин» в дозе 0,4 мг/кг количество фертильных трутней составило 62,7%, что на 31,7% больше по отношению к контрольной группе [209].

Таблица 15 – Влияние биологически активных добавок на плодовитость трутней в среднем за 2020–2021 гг.

Варианты опыта	Количество трутней, шт.			% фертильных трутней	Превышение контроля, %
	обследованных	Продуцирующие сперму	Бесплодных		
40% сахара (контроль)	65	30	35	47,6	100
40% сахара + «VitaBeeN» 0,8 мг/кг и «Дигидрокверцетин» 0,4 мг/кг	67	42	25	62,7	+31,7
40% сахара + фульвокислота 0,1 мл/кг	91	61	30	67,0	+40,8
40% сахара + фульвокислота 0,2 мл/кг	93	66	27	71,0	+49,2

Трутни выполняют функцию спаривания и осеменения маток. Половая система трутней состоит из двух семенников, в которых содержится до 11 миллионов сперматозоидов, семяпроводов с двумя придаточными железами и копулятивного аппарата.

Сперматозоиды развиваются в семенниках овальной формы, расположенных по обе стороны кишечника трутня в передней части брюшка. Семенники представляют собой нежные, мягкие тельца длиной 5–6 мм, состоящие из около 200 трубочек, в которых развиваются мужские половые клетки. От семенников идет семяпровод, который расширяется в семенные пузырьки. В нижней части семяпровод впадает в нижний конец придаточной железы. Стенки семяпровода и придаточной железы состоят из трех слоев сильной мускулистой ткани, которая покрыта секреторными эпителиальными клетками. В семенных пузырьках эти клетки снабжают сперматозоиды питательной жидкостью, а в придаточных железах они образуют слизь – мукус. На восьмые сутки после выхода трутня его

семенные пузырьки полностью заполнены сперматозоидами, в которых они проходят очередную стадию созревания. В это же время в придаточных железах выделяется мукус, и на пятые сутки он полностью заполняет железы. На десятые сутки можно обнаружить сперму, которая уже смешана с мукусом, но она не пригодна для осеменения. Оптимальный возраст трутней для осеменения – 14–21 сутки. В этом возрасте практически все трутни имеют сперму нужной консистенции, при этом матки усваивают максимальное число сперматозоидов [21].

3.7 Состав и прогнозируемые метаболические пути микробиома кишечника пчел

Животные, образующие социальные сообщества, часто зависят от микробиоты, которая необходима им для различных процессов, происходящих в организме [238].

Проведены исследования по изучению состава микробиома химуса кишечника пчел под влиянием биологически активных добавок «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, а также арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг методом NGS-секвенирования. При сравнении контрольной и опытных групп, получавших «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, по индексам Chao1 и Фишера-альфа, а также при сравнении контроля и обеих опытных групп по индексам Шеннона и Симпсона отмечено, что они различались ($P \leq 0,05$) (рис. 8). Сравнительный анализ показал, что в опытных группах зафиксированы более высокие значения ключевых индексов α -разнообразия, что свидетельствует о положительном влиянии применяемых схем на обогащение видового состава кишечного микробиома.

Результаты об увеличении биоразнообразия кишечной микробиоты под влиянием кормовых добавок перекликаются с предыдущими исследованиями [231].

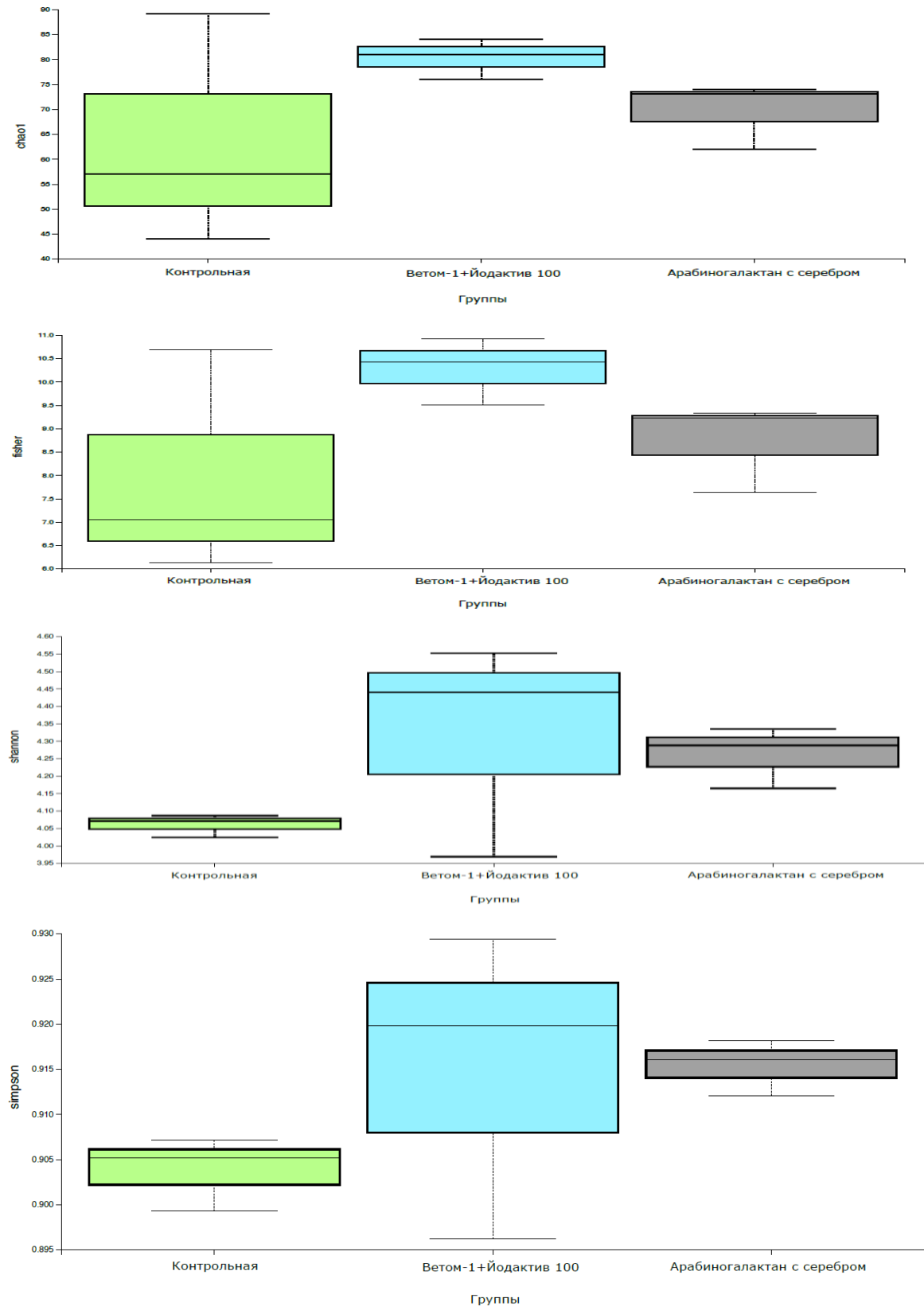


Рисунок 8 – Абсолютные значения индексов альфа-биоразнообразия для микробиома кишечника пчел на 150-е сутки эксперимента при применении «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг ($M \pm SEM$, $n = 3$). Рассчитано с использованием плагинов программного пакета Qiime2 ver. 2020.11.

По результатам исследований таксономического состава микроорганизмов кишечника пчел, было выявлено 4 филума царства Bacteria (рис. 9), что значительно меньше, чем у млекопитающих животных [235]. Ранее было показано, что большинство насекомых населено относительно небольшим количеством видов (по сравнению с кишечником млекопитающих), которые содержат многочисленные сообщества специализированных бактерий [237]. Мы продемонстрировали, что представители филума Proteobacteria были доминирующими по численности ($85,6 \pm 7,28\%$ в контрольной группе, $82,7 \pm 3,26\%$ в группе с «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, $82,9 \pm 4,51\%$ в группе с арабиногалактаном (98,7%) и серебром (1,3%) в дозе 2 мг/кг), что указывает на их метаболическую значимость в кишечнике пчел. По сравнению с кишечными микроорганизмами других животных микробиота медоносных пчел активно участвует в функциях, связанных с углеводами, что отражает специфическую адаптацию к рациону хозяина, богатому сахарами. Некоторые представители Proteobacteria, такие как *Gilliamella aricola*, имеют выраженную способность ферментировать сахара [227].

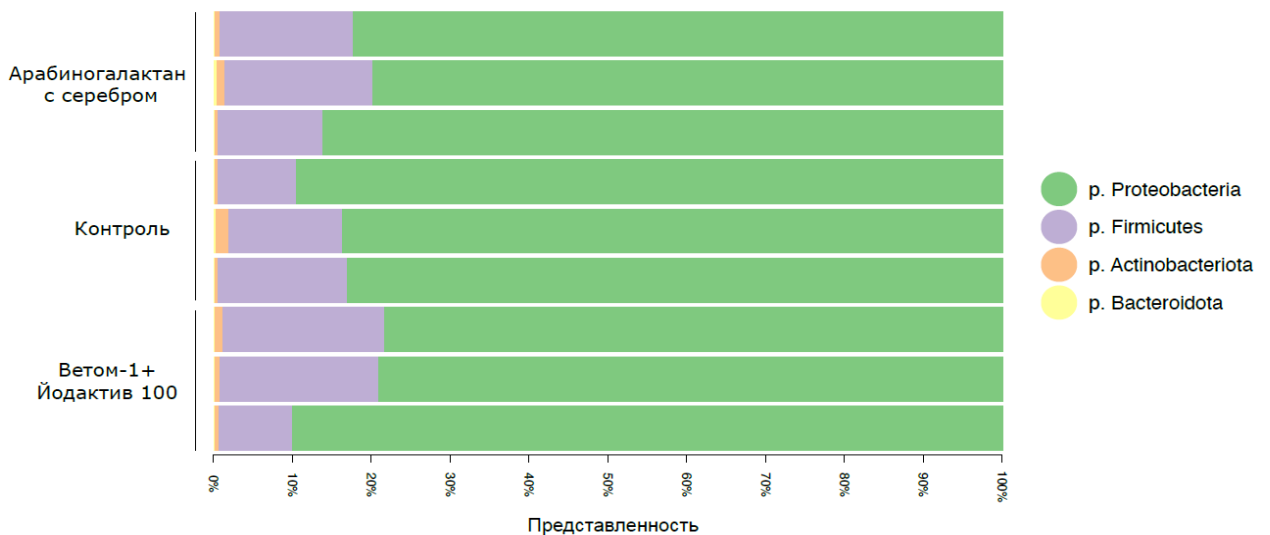


Рисунок 9 – Состав кишечного микробиома пчел на уровне бактериальных филумов (по данным NGS - секвенирования ампликонов гена 16S рРНК) на 150-е сутки эксперимента при применении «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг ($M \pm SEM$, $n = 3$).

Под влиянием смеси препаратов «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, а также арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг происходило увеличение доли филума Firmicutes на 3,0 и 2,7% соответственно по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$). Это имеет позитивное значение для организма хозяина. Ключевой физиологической ролью представителей филума Firmicutes (таких как *Roseburia* и *Faecalibacterium*) является ферментация неперевариваемых олигосахаридов с образованием короткоцепочечных жирных кислот (SCFA): ацетата, пропионата и бутирата[244]. Эти соединения служат важными энергетическими субстратами для клеток кишечного эпителия, что оказывает системное влияние на метаболизм, процессы развития и репродуктивную функцию насекомых.

Следовательно, это может положительно сказаться на метаболизме, развитии и размножении насекомых [245]. Бутират помогает предотвратить накопление токсичных побочных продуктов метаболизма [226]. Это имеет большее значение, поскольку известно, что многие пестициды (например, хлорталонил, имидаклоприд, глифосат и кумафос) вызывают нежелательные последствия для здоровья [221] и негативные изменения в структуре и функциях микробиома пчел [229].

На уровне семейств доминирующую роль (до $79,4 \pm 5,97\%$) во всех группах занимали представители сем. Rhizobiaceae (рис. 10). Представитель данного семейства, вид *Bartonella apis*, является симбионтом пчел [230]. Обращает на себя внимание тот факт, что под действием арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг происходило увеличение (в 1,5 раза) численности представителей семейства Lactobacillaceae по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$). Это свидетельствует об эффективности биопрепарата, поскольку снижение численности Lactobacillaceae указывает на дисбактериоз кишечника [236].

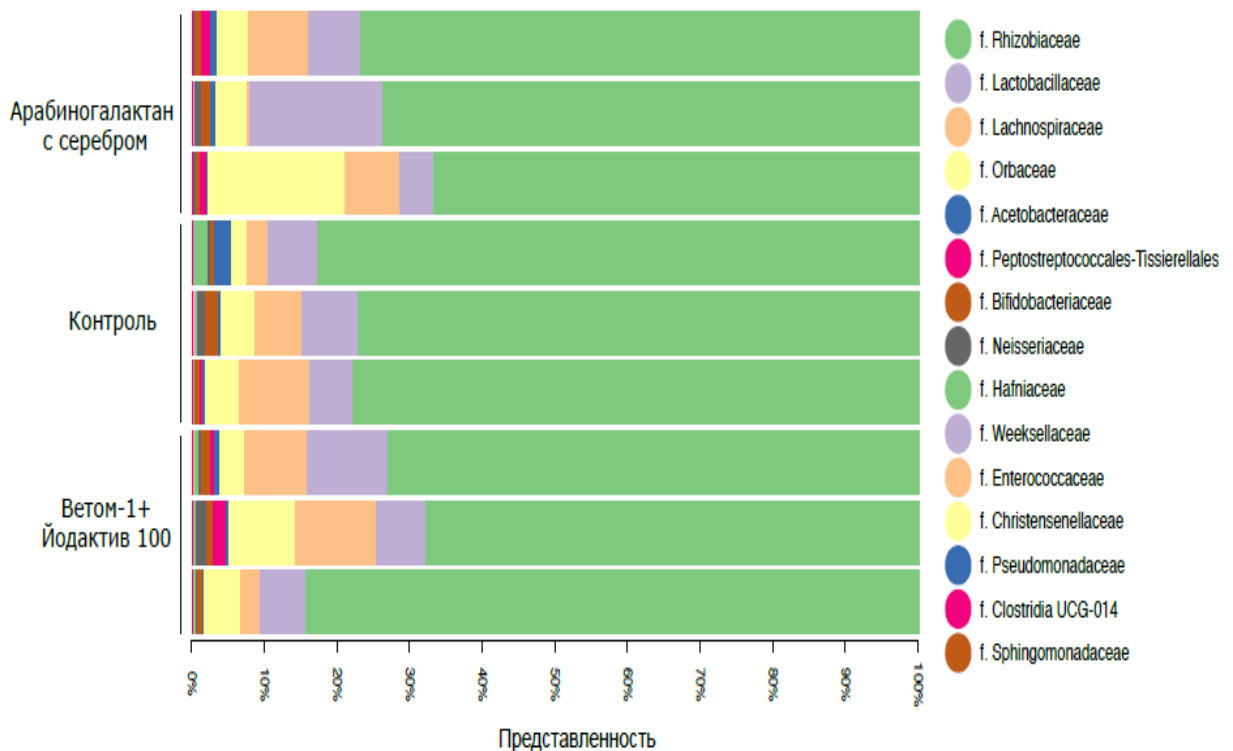


Рисунок 10 – Состав кишечного микробиома пчел на уровне бактериальных семейств (по данным NGS-секвенирования ампликонов гена 16S рРНК) на 150-е сутки эксперимента при применении «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг ($M \pm SEM$, $n = 3$).

Представители данного рода участвуют во множестве различных функций, позитивно влияющих на хозяина. Например, они подавляют размножение патогенов в кишечнике, поскольку конкурируют с ними за питательные вещества [225]. Штаммы семейства Lactobacillaceae проявляют выраженную сахаролитическую активность и способность использовать аминокислоты, что позволяет им эффективно конкурировать за питательные ресурсы с условно-патогенной микробиотой [239]. Ключевыми факторами антагонизма являются продуцируемые метаболиты: органические кислоты, этанол, перекись водорода и бактериоцины – пептидные соединения, селективно подавляющие рост конкурентных микроорганизмов [214, 241]. Как было показано ранее, кишечная микробиота в значительной степени вовлечена в иммуномодуляцию в организме хозяина, в частности, молочнокислые бактерии активно участвуют в этих взаимодействиях [222].

Особый интерес представляет выявленная способность представителей рода *Lactobacillus* (в частности, *L. plantarum*) вовлекаться в метаболизм жирных кислот [232]. Данные штаммы катализируют трансформацию полиненасыщенных жирных кислот, приводя к образованию гидрокси- и оксопроизводных, конъюгированных изомеров, а также частично насыщенных транс-жирных кислот, что расширяет спектр их биотехнологического потенциала.

Функциональная реконструкция выявила 282 прогнозируемых метаболических пути, из которых 46 путей демонстрировали статистически значимые ($P \leq 0,05$) различия между группами (рис. 11). В частности, у пчел, получавших комбинированные схемы, отмечалась активация метаболизма, ассоциированного с биосинтезом жирных кислот (GOLPDLCAT-PWY – суперпуть деградации глицерина до 1,3-пропандиола) и энергетическим метаболизмом (P341-PWY – гликолиз V) до 4,2 и 4,5 раз соответственно ($P \leq 0,05$).

Данные получены при помощи программного комплекса PICRUSt2 (v.2.3.0) (<https://github.com/picrust/picrust2>). График отражает интенсивность потенциальных метаболических путей микробиома, данные представлены в относительных единицах.

В опытной группе «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг по сравнению с контрольной группой происходило снижение прогнозируемого пути, связанного с патогенезом (PWY-6470 – биосинтез пептидогликана V) ($P \leq 0,05$). Тем не менее, в опытной группе арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг отмечено резкое снижение потенциала синтеза витаминов, таких как менахинол-6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, пиридоксаль-5'-фосфат I, аденозилкобаламин I ($P \leq 0,05$).

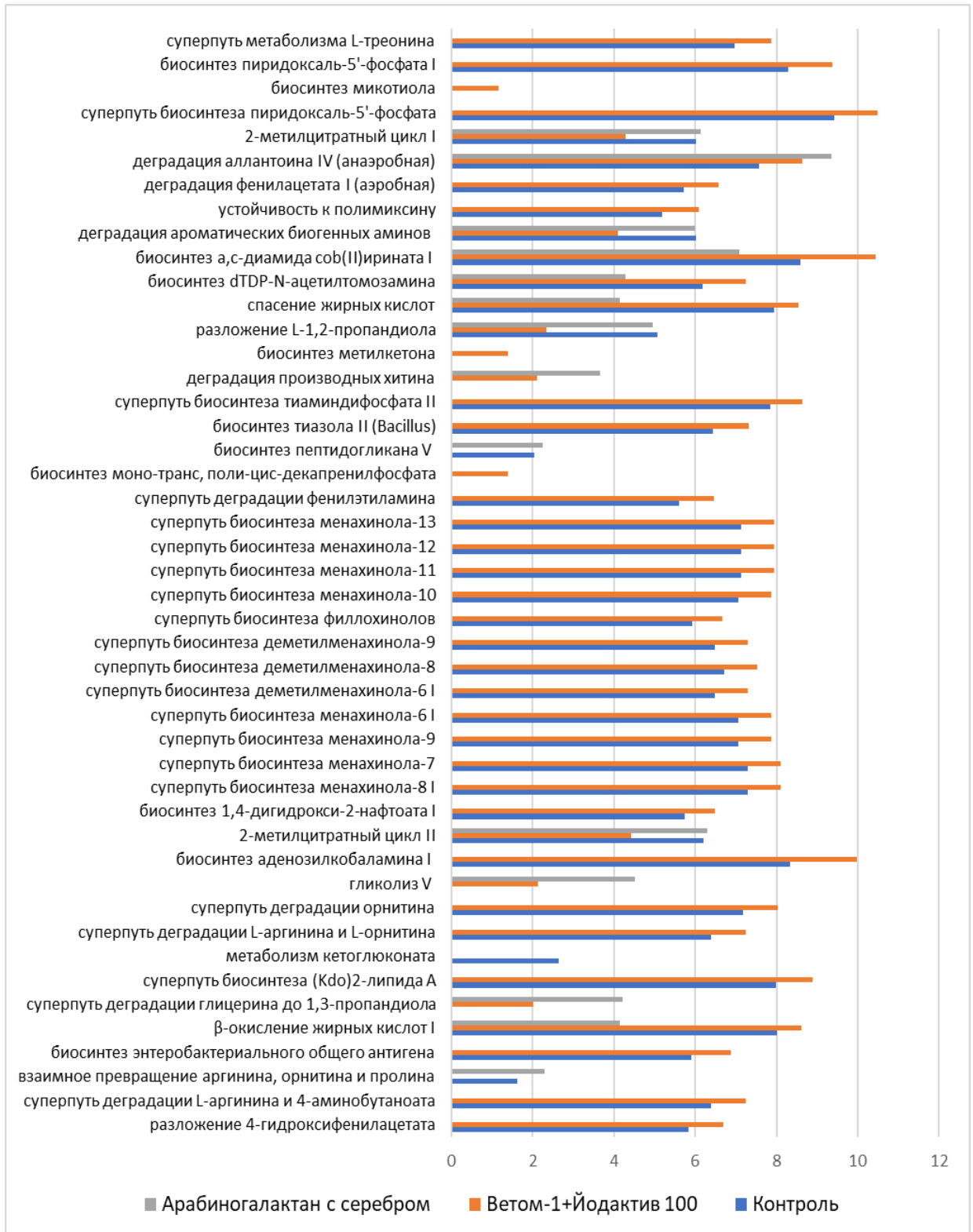


Рисунок 11 – Результаты функциональной аннотации прогнозируемых метаболических путей в микробиоме кишечника пчел (по данным NGS–секвенирования ампликонов гена 16S рPHK) на 150-е сутки эксперимента при применении «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг, арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг ($M \pm SEM$, $n = 3$).

На основании анализа данных можно сделать следующий вывод: при применении биологически активных добавок происходило увеличение численности представителей семейства Lactobacillaceae, которые подавляют размножение патогенов в кишечнике, поскольку конкурируют с ними за питательные вещества. Под действием биодобавок возросло содержание группы Firmicutes, а они синтезируют короткоцепочечные жирные кислоты, уксусную, пропионовую, которые как раз являются источником энергии для пчел.

Микробиом пчел для нас очень интересен тем, что это источник перспективных штаммов микроорганизмов с антимикробной, антипаразитарной, целлюлозолитической и др. активностями.

3.8 Экономическая эффективность применения БАД

Анализ данных экономических показателей, представленный в таблицах 16 и 17, показывает, что при применении биологически активных веществ, по сравнению с контрольной группой, производственные затраты (приложение 1) увеличиваются на 1–2%.

Таблица 16 – Экономическая эффективность использования биологически активных добавок, 2019 г.

Показатель	40 % сахароза (контроль)	40 % сахароза и БАД	
		«VitaBeeN» 2,4 мг/кг	«Дигидрокверцетин» 0,4 мг/кг
Производственные затраты, руб./ на 1 пчелиную семью	5192	5230	5292
Получено продукции, килограмм товарного меда	24,00	31,50	29,70
Стоимость меда, руб.	7200	9450	8910
Прибыль от продажи меда, руб.	2008	4220	3618
Себестоимость одного килограмма меда, руб.	216	166	178
Уровень рентабельности, %	39	81	68

Примечание: 1 кг товарного меда – 300,0 рублей.

При этом прибыль от продаж товарного меда при использовании биологически активных добавок возросла в 1,8–2,1 раза. Применение

биологически активных добавок «VitaBeeN» с дозой 2,4 мг/кг и «Дигидрохверцетина» с дозой 0,4 мг/кг позволило снизить себестоимость одного килограмма товарного меда на 23% и 18% соответственно по сравнению с контрольной группой (таблица 16). Добавление в углеводные подкормки пчел препарата «VitaBeeN» с дозой 2,4 мг/кг повысило уровень рентабельности производства товарного меда с 39% до 81%, добавление «Дигидрохверцетин» с дозой 0,4 мг/кг увеличило рентабельность до 68%.

Применение биологически активных добавок арабиногалактана (98,7%) и серебра (1,3%) с дозой 2 мг/кг и «ЭкстраКор» с дозой 2 мг/кг позволило снизить себестоимость одного килограмма товарного меда на 26% и 24% соответственно по сравнению с контрольной группой (таблица 17).

Таблица 17 – Экономическая эффективность использования биологически активных добавок, 2022–2023 гг.

Показатель	40 % сахароза (контроль)	40 % сахароза и БАД	
		арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) 2 мг/кг	«ЭкстраКор» 2 мг/кг
Производственные затраты, руб.	5192	5224	5198
Получено продукции, килограмм товарного меда	26,90	36,80	35,70
Стоимость меда, руб.	8070	11040	10710
Прибыль от продажи меда, руб.	2878	5816	5512
Себестоимость одного килограмма меда, руб.	193	142	146
Уровень рентабельности, %	55	111	106

Примечание: 1 кг товарного меда – 300,0 рублей.

Установлено, что за счет добавления в углеводные подкормки пчел препарата арабиногалактана и серебра с дозой 2 мг/кг уровень рентабельности повысился с 55% до 111%, добавление «ЭкстраКор» с дозой

2 мг/кг увеличило рентабельность до 106% относительно контрольной группы.

На основании анализа представленных данных можно сделать вывод, что при применении биологически активных добавок производственные затраты увеличиваются на 1–2%. При этом прибыль от продаж товарного меда возросла в 1,8–2,1 раза.

3.9 Обсуждение результатов

Для снижения отрицательного влияния антропогенных факторов и оптимального развития пчелиных семей необходимо полноценное питание. В современном пчеловодстве широко используют различные подкормки – сахарозу, минералы, стимуляторы, витамины, которые оказывают положительное влияние на жизнедеятельность пчелиной семьи, а также на микрофлору их пищеварительного тракта.

При холодной весне и недостатке корма в гнезде пчелиную семью необходимо подкармливать, так как в этом случае задерживается ее развитие. Если нет возможности оставлять с осени достаточного количества сотов с медом и пергой, тогда используют подкормки, заменяющие естественные корма. В последнее время широкое применение получили биологически активные добавки, которые значительно повышают возможности для развития и роста пчелиных семей [88, 193].

По мнению российских ученых [16], для создания сильной пчелиной семьи требуется обеспечивать пчел обильным белковым и углеводным кормом на протяжении всего года. Только при обильном кормлении пчел матки способны откладывать максимальное количество яиц, а семьи – быстро развиваться. При этом использование биологически активных добавок в условиях скудной кормовой базы способствует улучшению воспроизводительной способности пчелиных маток, стимулирует рост и

развитие пчел, а также оказывает положительное воздействие на рост количества расплода.

Важную роль в период весеннего развития играют стимулирующие подкормки, довольно широко используемые на практике. Основу этих подкормок составляет раствор сахарозы, обогащенный препаратами, содержащими биологически активные добавки. Полученные нами результаты подтверждают, что использование кормовых биологически активных добавок совместно с углеводными подкормками позволяет увеличить яйценоскость пчелиных маток в сравнении с контрольной группой, где использовалась в виде подкормки только 40%-ная сахароза. Так, добавление в углеводные подкормки в весенний период препаратов «VitaBeeN», «Дигидрокверцетин», арабиногалактана, фульвокислоты «Экстракор» способствовало увеличению яйценоскости пчелиных маток на 8–38%, а в летний период на пчелиных отводках применение арабиногалактана увеличило яйценоскость на 20%, «ЭкстраКор» – на 17%, относительно контрольной группы.

Большое влияние на медовую продуктивность оказывает продолжительность жизни рабочей пчелы. Чем дольше живет рабочая пчела, тем больше меда она принесет в улей. Наши исследования показали, что применение БАД способствует продлению жизни пчел. При применении смеси «Дигидрокверцетин» и «VitaBeeN» 50% гибель пчел наступила на 5 дней позже, фульвокислоты – на 2 дня позже, арабиногалактана – на 8 дней позже, «ЭкстраКор» – на 5 дней позже, чем в контрольной группе. По мере старения пчел влияние биологически активных добавок повышалось.

Было проведено исследование о влиянии биологически активных добавок на физиологическое состояние пчел. Известно, что скорость и широта изменения массы различных частей тела пчел и содержания в них воды существенно различаются в процессе старения пчел. В течение всей жизни пчел масса их головных отделов уменьшается, масса грудных

отделов возрастает от младшего к среднему возрасту, затем по мере старения уменьшается, а масса ректума по мере накопления экскрементов увеличивается [53].

По нашим наблюдениям, включение в углеводные подкормки биологически активных добавок «Дигидрокверцетин» и «VitaBeeN», фульвокислоты, арабиногалактана и «ЭкстраКор» замедляло снижение массы головных отделов и уменьшало накопление экскрементов в ректуме относительно контрольной группы, что улучшало физиологическое состояние пчел. По мере старения пчел при применении «Дигидрокверцетин» и «VitaBeeN», фульвокислоты наблюдалось снижение содержания воды в различных отделах тела пчел и ректуме. За годы исследований было установлено, что лучшее физиологическое состояние пчел было в группе, где применялась в подкормках 60% сахара с добавлением смеси препаратов «Дигидрокверцетин» и «VitaBeeN». В этой группе показатель массы ректума был самым низким и составил 34,0 мг (при $P \geq 0,99$), что оказало влияние на увеличение продолжительности жизни пчел.

В формировании наследственности особей пчелиной семьи немаловажная роль отводится трутням. Особый интерес представляет изучение влияния биологически активных добавок в подкормках пчелосемей на воспроизводство трутней и жизнеспособность их спермы.

На основании анализа проделанных исследований нами установлено, что добавление в углеводную подкормку биологически активных добавок достоверно повлияло на увеличение количества плодных трутней. Наилучший результат был получен при применении фульвокислоты. Количество фертильных трутней при применении фульвокислоты увеличилось на 49%, «VitaBeeN» и «Дигидрокверцетин» на 32%, «VitaBeeN» на 10%, «Дигидрокверцетин» на 25% по сравнению с контрольной группой. Применяемые БАД, кроме «ЭкстраКор», достоверно повлияли на прирост живой массы трутней.

При применении арабиногалактана и серебра в микробиоте кишечного тракта пчел произошло увеличение (в 1,5 раза) численности представителей семейства Lactobacillaceae по сравнению с контрольной группой, которые подавляют размножение патогенов в кишечнике, поскольку конкурируют с ними за питательные вещества.

Увеличение роста расплода в пчелиных семьях, где применяли биологически активные добавки, соответственно привело к более усиленной работоспособности во время основного или главного медосбора. По нашим исследованиям применение биологически активных добавок в весенний период на пчелиных семьях способствовало получению дополнительно от 5,5 до 9,9 кг товарного меда на каждую пчелиную семью, а в летний период получено дополнительно от 2,1 до 4,5 кг относительно контрольной группы.

Применение биологически активных добавок позволяет значительно стабилизировать процесс производства товарного меда, снизить издержки и повысить уровень рентабельности. По результатам исследования установлено, что добавление в углеводные подкормки пчел «VitaBeeN» повысило уровень рентабельности производства товарного меда с 39% до 81%, применение «Дигидрокверцетин» увеличило рентабельность с 39% до 68%, арабиногалактана и серебра с 55% до 111%, «ЭкстраКор» увеличило рентабельность с 55% до 106% относительно контрольной группы.

Исследования по изучению и подбору новых биологически активных добавок являются перспективным направлением научных исследований. Работа по проведению полного анализа микробиома пчелы позволит отобрать перспективные штаммы бактерий для дальнейшего практического применения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной научно-исследовательской работы поставленная цель достигнута, решены все намеченные задачи. На основании полученных данных сформулированы следующие выводы:

1. Добавление в углеводные подкормки «VitaBeeN» способствовало увеличению яйценоскости пчелиных маток в весенний период на 21,0%, «Дигидрокверцетин» – на 7,0%, арабиногалактана и серебра в дозах 0,8 и 2 мг/кг – на 37,7 и 12,9%, фульвокислоты – на 22,5%, «ЭкстраКор» – на 13,4%, а в летний период на пчелиных отводках применение арабиногалактана и серебра способствовало увеличению яйценоскости маток на 20,3%, «ЭкстраКор» – на 16,6%, относительно контрольной группы. Количество фертильных трутней при применении фульвокислоты в дозе 0,2 мл/кг составило на 49,2%, фульвокислоты в дозе 0,1 мг/кг – на 40,8%, «VitaBeeN» и «Дигидрокверцетин» – на 31,7%, «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг – на 9,6 и 3,9%, «Дигидрокверцетин» – на 24,8% больше, чем в контрольной группе. Применяемые БАД, кроме «ЭкстраКор», достоверно повлияли на прирост живой массы трутней.

2. Применение биологически активных добавок в весенний период на пчелиных семьях «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг способствовало получению дополнительно 7,5 и 5,5 кг товарного меда, «Дигидрокверцетин» – 5,7 кг, арабиногалактана и серебра – 9,9 кг, «ЭкстраКор» – 8,8 кг меда на каждую пчелиную семью, а в летний период на отводках применение «VitaBeeN» в дозах 2,4 и 3,0 мг/кг способствовало получению дополнительно 3,9 и 2,7 кг товарного меда, «Дигидрокверцетин» – 3,8 кг, арабиногалактана и серебра – 2,1 кг, фульвокислоты – 4,5 кг, относительно контрольной группы.

3. При применении смеси «Дигидрокверцетин» и «VitaBeeN» 50%-я гибель пчел наступила на 5 дней позже, чем в контрольной группе, фульвокислоты – на 2 дня позже. При использовании арабиногалактана и

серебра 50%-я гибель наступила на 8 дней позже, при добавлении «ЭкстраКор» – на 5 дней позже, чем в контрольной группе. По мере старения пчел влияние биологически активных добавок повышалось. Включение в углеводные подкормки биологически активных добавок «Дигидрокверцетин» и «VitaBeeN», фульвокислоты, арабиногалактана и серебра, «ЭкстраКор» замедляло снижение массы головных отделов и уменьшало накопление экскрементов в ректуме относительно контрольной группы, улучшало физиологическое состояние пчел. По мере старения пчел при применении «Дигидрокверцетин» и «VitaBeeN», фульвокислоты наблюдали снижение содержания воды в различных отделах тела пчел и ректуме.

4. При применении арабиногалактана и серебра в микробиоте кишечного тракта пчел произошло увеличение (в 1,5 раза) численности представителей семейства Lactobacillaceae по сравнению с контрольной группой. У микробного сообщества кишечника медоносной пчелы исследованных групп выявлено 282 прогнозируемых метаболических пути. У кишечного микробиома пчел из опытных групп «Ветом 1» и «Йодактив 100» а также арабиногалактана и серебра, по сравнению с контрольной группой происходила активация пути, связанного с биосинтезом жирных кислот и энергетическим метаболизмом, до 4,2 и 4,5 раз соответственно.

5. По результатам исследования установлено, что добавление в углеводные подкормки пчел «VitaBeeN» повысило уровень рентабельности производства товарного меда с 39% до 81%, применение дигидрокверцетина увеличило рентабельность с 39% до 68%, арабиногалактана и серебра – с 55% до 111%, «ЭкстраКор» увеличило рентабельность с 55% до 106%, относительно контрольной группы.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для увеличения выхода товарного меда, яйценоскости пчелиных маток, продолжительности жизни рабочих пчел и плодовитости трутней рекомендуется применение следующих БАД:

«VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг;

«Дигидрокверцетин» в дозе 0,4 мг/кг;

«ЭкстраКор» в дозе 2 мг/кг;

Арабиногалактан (98,7%) и серебра (1,3%) в дозе 2 мг/кг;

Фульвокислота в дозе 0,2 мл/кг.

Для восстановления микробиома пчел, улучшения состояния их кишечного тракта после зимовки и для наращивания силы пчелиной семьи весной рекомендуется применение углеводной подкормки со смесью препаратов: «Ветом 1» в дозе 10 мг/кг и «Йодактив 100» в дозе 0,4 мг/кг или арабиногалактан и серебра в дозе 2 мг/кг.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Изучение и подбор новых биологически активных добавок, положительное влияние которых на микробиом кишечника медоносных пчел, увеличение выхода товарного меда и стимуляция репродуктивных функций маток и трутней являются перспективным направлением научных исследований. Работа по проведению полного анализа позволит отобрать перспективные штаммы бактерий для дальнейшего практического применения.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Жизнеспособность – способность особи выживать до определенного периода.

Морфометрические признаки – специфические видовые, расовые и популяционные признаки. По морфометрическим признакам анализируется генотипическая, сезонная и географическая изменчивость у пчел.

Отводки – новые семьи пчел, формируемые путем отделения части пчел и сотов с расплодом и кормами от основной семьи пчел.

Популяция – совокупность свободно скрещивающихся особей.

Пчела медоносная – *Apis mellifera* L. принадлежит к типу членистоногих (Arthropoda), классу насекомых (Insecta), отряду перепончатокрылых (Hymenoptera).

Пчелиная матка – это самка пчел, которая производит потомство, поддерживая численность пчелиной семьи.

Пчелиный расплод – оплодотворенные яйца, личинки и куколки рабочих особей, находящиеся в ячейках сот взаимосвязанная и взаимозависимая группа.

Пчелосемья – взаимосвязанная и взаимозависимая группа родственных насекомых, выступающая на эволюционной арене как биологическая единица.

Спермогенез – развитие и формирование мужских половых клеток.

Трутень – особь мужского пола у социальных видов пчелиных, приспособленная только к спариванию с матками.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

БАД – биологически активные добавки;

г – год;

ДКВ – дигидрокверцетин;

кг – килограмм;

C_v – коэффициент вариации;

n – число особей в выборке;

Lim – границы;

σ – среднее квадратическое отклонение;

$m\%$ – ошибка выборочной средней;

P – уровень вероятности;

$*P \geq 0,95$, $**P \geq 0,99$, $***P \geq 0,999$ – величина достоверности разницы показателей с контролем;

мг – миллиграмм;

мм – миллиметр;

мл – миллилитр;

л – литр;

НСР – наименьшая существенная разница.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулов А.И. Различные виды хитозана для ветеринарии и животноводства / А.И. Абдулов, А.Я. Саймуленко, С.М. Шинкарев, М.А. Фролова, Е.В. Крапивина, П.А. Кузнецов // Аграрная Россия. – 2004. – №5. – С. 8-12.
2. Албулов А.И. Влияние хитозан-меланинового комплекса из подмора мухи черная львинка в составе подкормки на хозяйственно-полезные признаки пчел / А.И. Албулов, М.А. Фролова, А.К. Елисеев, К.М. Федоринова, А.Г. Маннапов, С.Н. Храпова, П.М. Храпов // Сборник трудов международно-практической конференции. Рыбное. – 2024. – С. 20-25.
3. Аветисян Г.А. Пчеловодство / Г.А. Аветисян, – М.: Колос. 1982. – 319 с.
4. Аветисян Г.А. Разведение и содержание пчел / Г.А. Аветисян, – М.: Колос. 1983. – С. 53-68.
5. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы / В.В. Алпатов – М.: изд. МГУ, 1948. – 143 с.
6. 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.
7. Антимирова О.А. Кормообеспеченность пчелиных семей зимой / О.А. Антимирова // Пчеловодство. – 2020. – №10. – С. 8-10.
8. Антимирова О.А. Микроводоросли в пчеловодстве / О.А. Антимирова, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2021. – №1. – С. 14-16.
9. Антимирова О.А. Регулирование развития и продуктивности пчелиных семей при помощи микроводорослей / О.А. Антимирова // Пчеловодство. – 2022. – №2. – С. 8-9.
10. Асафова Н.Н. Физиологически активные продукты пчелиной семьи: общебиологические и эколого-химические аспекты. Физиологическое обоснование практического применения / Н.Н. Асафова, Б.Н. Орлов, Р.Б. Козин // Нижний Новгород. – 2001. – 360 с.

11. Бакай Ф.Р. Биологические особенности пчел: Учебно-методическое пособие / Ф.Р. Бакай, А.П. Храмов, Т.В. Лепехина, В.К. Шаравина // М.: Изд. МГАВМБ им. К.И. Скрябина. – 2022. – 75 с.
12. Баньковский В.В. Полизин и хитозан выводят из организма пчел митра / В.В. Баньковский, Е.К. Еськов, Г.С. Ярошевич // Пчеловодство. – 2009. – №3. – С. 26-27.
13. Баньковский В.В. Биостимулятор «Полизин», его ингредиенты и технология приготовления / В.В. Баньковский, Г.С. Ярошевич, Д.В. Баньковский, В.О. Бондаренко // Современные проблемы пчеловодства. Первая международная научно – практическая конференция по пчеловодству в Чеченской республике. г. Грозный, – 2017. – С. 25-30.
14. Батлер К.Д. Мир медоносной пчелы / К.Д. Батлер – М.: Колос, – 1980. – 232 с.
15. Батуев Ю.М. Опустошительная гибель пчел в США / Ю.М. Батуев, О.Ф. Гробов, Л.К. Березина, С.А. Сазонова // Пчеловодство. – 2008. – №5. – С. 28-39.
16. Благов Д.А. Применение белковых и других биологически активных веществ в кормлении медоносных пчел / Д.А. Благов, И.Н. Колчаева // Аграрный научный журнал. – 2022. – №12. – С.54-57. Doi:10.28983/asj.y2022il2pp54-57
17. Брайен М. Общественные насекомые: Экология и поведение: Пер. с англ. / М. Брайен – М.: Мир. – 1986. – 400 с.
18. Брандорф А.З. Опасность обработки сельскохозяйственных культур пестицидами для медоносных пчел / А.З. Брандорф, Н.В. Будникова, Д.В. Митрофанов // Пчеловодство. – 2019. – №9. – С.3-5.
19. Бондырева Л.А. Микрофлора кишечника пчел после зимовки / Л.А. Бондырева, А.С. Попеляев, В.Н. Германец // Вестник АГАУ. – 2022. – №2(208). – С.78-80. DOI:10.53083/1996-4277-2022-208-2-78-81

20. Бородачев А.В. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А.В. Бородачев, А.Н. Бурмистров, А.И. Касьянов // Рыбное: НИИП, – 2002. – 154 с.
21. Бородачев А.В. Селекция пчел и вывод ранних маток с использованием инструментального осеменения / А.В. Бородачев, К.В. Богомолов, Е. Грабски, С.Е. Гуров // Рязань. – 2021. – С. 95-102. – С. 117-134.
22. Броварский В.Д. Новый способ осеменения пчелиных маток / В.Д. Броварский // Пчеловодство. – 2002. – №6. – С. 16-17.
23. Будникова Н.В. Неоникотиноиды / Н.В. Будникова, Д.В. Митофанов, М.А. Попкова // Пчеловодство. – 2020. – №7. – С. 8-9.
24. Будникова Н.В. Опасность пестицидов для пчел / Н.В. Будникова, Д.В. Митофанов // Пчеловодство. – 2021. – №7. – С. 8-9.
25. Бутлеров А.М. Пчела, ее жизнь и главные правила толкового пчеловодства / А.М. Бутлеров. – СПб. – 1905.
26. Виноградов В.П. Основы пчеловодства / В.П. Виноградов, А.С. Нуждин, С.А. Розов // М.: Колос. – 1966. – 279 с.
27. Воробьева С.Л. Действие кормовой добавки арабиногалактан на медовую продуктивность пчел / С.Л. Воробьева, М.И. Васильева // Пчеловодство. – 2023. – №8. – С. 8-11.
28. Воробьева С.Л. Влияние кормовой добавки арабиногалактан на зимостойкость пчел / С.Л. Воробьева, М.И. Васильева // Пчеловодство. – 2023. – №9. – С. 10-12.
29. Гайдак М.Г. Жизнедеятельность медоносных пчел / М.Г. Гайдак // В кн.: Пчела и улей. – М.: Колос. – 1969. – С. 80-148.
30. Галяутдинова Г.Г. Антибиотики и пестициды в меде: пути определения и методы определения / Г.Г. Галяутдинова, В.И. Егоров, П.А. Гуревич, М.Ф. Писцов // Пчеловодство. – 2020. – №8. – С. 46-48.
31. Гиниятуллин М.Г. Пасечные испытания пробиотиков в подкормке пчел / М.Г. Гиниятуллин, Г.С. Мишуковская, Д.В. Шелехов, Е.А. Смольникова,

- А.И. Науразбаева, Т.Н. Кузницова, Х.К. Никадамбаев // Пчеловодство. – 2020. – №8. – С. 10-12.
32. Голоскоков В.Г. Влияние подкормок с йодистым калием на некоторые морфофизиологические показатели и продуктивность пчел / В.Г. Голоскоков // Ульяновск. – 1977. – С. 41-51.
33. Горовой Л.Ф. Сорбционные свойства хитина и его производных / Л.Ф. Горовой, В.Н. Косяков // Хитин и хитозан. Получение, свойство и применение. – М.: Наука, – 2002. – С. 217-246.
34. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / Породы животных. Т.2. <https://gossortrf.ru/registry>.
35. ГОСТ 55487 – 2013. Матка пчелиная. Технические условия. – М.: Стандартинформ. – 2014. – 7 с.
36. ГОСТ 20728 – 2014. Семья пчелиная. Технические условия. – М.: Стандартинформ. – 2015. – 8 с.
37. ГОСТ 33504 – 2015. Дигидроокверцетин. Технические условия. – М.: Стандартинформ. – 2015. – 20 с.
38. 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. 16-18.
39. Грушинская Т.А. Физиологические показатели пчелиных маток и рабочих пчел при стимулирующих подкормках с белковыми добавками / Т.А. Грушинская // Пчеловодство. – 2024. – №2. – С. 4-6.
40. Грушинская Т.А. Влияние стимулирующих подкормок на уровень личиночного молочка и продуктивность пчел / Т.А. Грушинская, Ю.Н. Кутлин // Пчеловодство. – 2024. – №3. – С. 6-7.
41. Гусельников А.Л. Пчеловодство / А.Л. Гусельников // Гос. Изд. с/х литературы. – 1954. – 612 с.
42. Дигидроокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы в жизнедеятельности человека и животных, применение в сельском хозяйстве

- и пищевой промышленности. Монография / Фомичев Ю.П., Никонова Л.А., Дорожкин В.И., Торшков А.А., Романенко А.А., Еськов Е.К., Семенова А.А., Гоноцкий В.А., Дунаев А.В., Ярошевич Г.С., Лашин С.А., Стольная Н.И. // – М.: Научная библиотека. – 2017. – С. 401-406.
43. Добровольский В.В. Основы биогеохимии / В.В. Добровольский // – М., Химия, – 1998. – 288 с.
44. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М.; Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
45. Зайцев И.А. Содержание молочка в ячейках трехдневных личинок при стимулирующих подкормках с пробиотиками / И.А. Зайцев, А.Г. Маннапов // Пчеловодство холодного и умеренного климата. Материалы научно-практической конференции. – М. – 2012. – С. 61-63.
46. Зелинская Э. И. Разработка полифункциональной подкормки на основе хитозана и белкового гидролизата для повышения продуктивности медоносных пчел: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, г.о. Лосино-Петровский. – 2021. – 125 с.
47. Зиновьева Н.А. Дифференциация основных пород пчел с использованием микросателлитов / Н.А. Зиновьева, Н.И. Кривцов, А.В. Бородачев, В.И. Лебедев, М.С. Форнара // Вестник РГАУ. – 2011. – №4. – С. 23-27.
48. Евдокимов Ю.М. Нуклеиновые кислоты и хитозан / Ю.М. Евдокимов // Хитин и хитозан. Получение, свойство и применение. – М.: Наука, – 2002. – С. 178-200.
49. Евтеева Н.И. Энтерофлора медоносных пчел / Н.И. Евтеева, А.И. Речкин, В.Н. Крылов // Пчеловодство. – 2009. – №8. – С. 6-7.
50. Еськов Е.К. Микроклимат пчелиного гнезда как фактор, влияющий на развитие маток / Е.К. Еськов, А.И. Торопцев // Журнал общей биологии. – т. 32. – 1978. – №2. – С. 262-275.
51. Еськов Е.К. Экология медоносной пчелы / Е.К. Еськов – М.: Росагропромиздат. – 1990. – 221 с.

52. Еськов Е.К. Этология медоносной пчелы / Е.К. Еськов. – М.: Колос. – 1992. – С. 5-54.
53. Еськов Е.К. Экология медоносной пчелы / Е.К. Еськов. – Рязань: Русское слово. – 1995. – С. 4-22, 120-176, 185-213.
54. Еськов Е.К. Испытания хитозана на пчелах / Е.К. Еськов, Г.С. Ярошевич // Аграрная Россия. – 2004. – № 5. – С. 34-35.
55. Еськов Е.К. Полизин, хитозан и мелакрил – стимуляторы развития и продуктивности пчел / Е.К. Еськов, Г.С. Ярошевич // Пчеловодство. – 2006. – № 5. – С. 16.
56. Еськов Е.К. Репродуктивная активность у пчелиных маток разной плодовитости при стимуляции хитозаном / Е.К. Еськов, Г.С. Ярошевич // Сельскохозяйственная биология. Биология животных. – 2007. Т. 42. – № 2. – С. 115-118.
57. Еськов Е.К. Аккумуляция тяжелых металлов в теле пчел / Е.К. Еськов // Пчеловодство. – 2008. – № 2. – С. 14-16.
58. Еськов Е.К. Сравнительное изучение влияния биологических препаратов и ультрадисперсного селена на плодовитость пчелиных маток / Е.К. Еськов, Д.О. Ушарнов, Г.С. Ярошевич // Аграрная Россия. – 2012. – № 12. – С. 11-13.
59. Еськов Е.К. Реабилитация пчел после противоварроатозных обработок / Е.К. Еськов, Д.О. Ушарнов, Г.С. Ярошевич // Пчеловодство. – 2013. – № 8. – С. 26-28.
60. Еськов Е.К. Динамика йода и селена в цепи растение – тело пчел – продукты пчеловодства / Е.К. Еськов, М.Д. Еськова, В.К. Дубовик, Е.Г. Кекина // Доклады РАСХН. – 2015. – № 4.
61. Еськов Е.К. Эволюция, экология и этология медоносной пчелы: монография / Е.К. Еськов. – М.: ИНФРА-М. – 2016. – 291 с.
62. Еськов Е.К. Критические уровни накопления свинца и кадмия в теле пчел (*Apis mellifera* L.), модифицирующие их поведение / Е.К. Еськов, М.Д. Еськова // Успехи современной биологии. – 2019. – Т. 139. – № 2. – С. 178-183. DOI:[10.1134/S0042132419010046](https://doi.org/10.1134/S0042132419010046)

63. Еськов Е.К. Перенос тяжелых металлов из почвы через медоносные растения в тело пчел и продукты пчеловодства / Е.К. Еськов, М.Д. Еськова // Пчеловодство. – 2019. – № 5. – С. 10-12.
64. Еськов Е.К. Связь между загрязненностью кормового участка, тела пчел и продукцией пчеловодства / Е.К. Еськов // Пчеловодство холодного и умеренного климата. Материалы научно-практической конференции. – М. – 2021. – С. 6-14.
65. Еськов Е.К. Йод в природе, медоносной растительности, теле пчел и продукции пчеловодства / Е.К. Еськов, М.Д. Еськова // Пчеловодство. – 2022. – № 6. – С. 24-25.
66. Жеребкин М.В. Зимовка пчел / М.В. Жеребкин. – М.: Россельхозиздат. – 1979. – 151 с.
67. Жукова Г.Ф. Йоддефицитные заболевания и их распространенность / Г.Ф. Жукова, С.А. Савчик, С.А. Хотимченко // Микроэлементы в медицине. – 2004. – № 5 (2).
68. Иванов И.А. Почвы Псковской области и их сельскохозяйственное использование / И.А. Иванов, В.П. Спасов, А.И. Иванов // Великие Луки. – 1998. – С. 21-61.
69. Ильина Л.А. Микробиом сельскохозяйственных животных, его связь со здоровьем и продуктивностью: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста. – 2022. – С. 365.
70. Ильясов Р.А. Семь причин смертности семей пчелы *Apis mellifera* в России / Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г. Николенко // Пчеловодство. – 2017. – № 9. – С. 10-14.
71. Ильясов Р.А. Клещ *Varroa underwoodi* - потенциальный паразит Европейских пчел / Р.А. Ильясов, Д.И. Такахаша, М.Л. Ли, М.Ю. Прощалыкин, А.С. Лелей, Х.В. Квон, В.Н. Даниленко, А.Г. Николенко // Пчеловодство. – 2021. – № 9. – С. 28-32.

72. Ильясов Р.А. Роль микробиома кишечника медоносных пчел / Р.А. Ильясов, М.В. Марсова, А.С. Ковтун, А.А. Ватлин и др. // Пчеловодство. – 2021. – № 7. – С. 18-20.
73. Ильясов Р.А. Потенциальные фармабиотики из микробиома кишечника медоносной пчелы / Р.А. Ильясов, В.Н. Даниленко, Р.Р. Галин, Х.В. Квон, Ю.А. Янбаев, Ф.Г. Юмагужин // Вестник БГАУ. – 2022. – №2. – С. 84-91.
doi: 10.31563/1684-7628-2022-62-2-84-91
74. Ильясов Р.А. Микробиом сельскохозяйственных животных - источник фармакологических и генетических ресурсов для развития инновационных биотехнологий в агропромышленном комплексе / Р.А. Ильясов, Р.А. Юнес, Ю.А. Янбаев, и др. // Вестник БГАУ. – 2022. – №3. – С. 39-49.
doi: 10.31563/1684-7628-2022-63-3-39-49
75. Ишмуратов Г.Ю. Йодполимеры в пчеловодстве / Г.Ю. Ишмуратов // Пчеловодство. – 2005. – № 5. – С. 29-30.
76. Ишмуратов Г.Ю. Достижения лаборатории биорегуляторов насекомых УФИХ УФИЦ РАН в феромонном регулировании пчеловодства России / Г.Ю. Ишмуратов, Н.М. Иммуратова, М.П. Яковлева // Пчеловодство. – 2022. – № 4. – С. 10-13.
77. Ишмуратова Н.М. Влияние пробиотического и феромонных препаратов на сохранность рабочих пчел / Н.М. Ишмуратова, М.Г. Гиниятуллин, Г.С. Мишуковская, В.А. Выдрина, Д.В. Шелехов, Т.Н. Кузнецова // Вестник БГАУ. – 2019. – № 3. – С. 608-611. DOI: 10.33184/bulletin-bsu-2019.3.12
78. Ишмуратова Н.М. Влияние препарата аписил на осеннее наращивание и результаты зимовки пчел / Н.М. Ишмуратова, К.А. Тамбовцев // Пчеловодство. – 2021. – № 2. – С. 17-19.
79. Йориш Н.П. Пчелы-человеку / Н.П. Йориш – М.: Наука. – 1976. – 183 с.
80. Ёылдырым Е.А. Метагеномные профили бактериальных сообществ поверхности растений и силоса / Е.А. Ёылдырым, Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова и др. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023 – № 4 (73). – С. 89-97.

– doi: 10.24412/2078-1318-2023-4-89-97.

81. Кабата – Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата – Пендиас, Х. Пендиас // – М., Госагропром, – 1989. – 128 с.
82. Какпаков В.Т. Онторегуляторы в жизни пчел / В.Т. Какпаков // Пчеловодство. – 1993. – № 5-6. – С. 8-9.
83. Каплич В.М. Пчеловодство: учебник / В.М. Каплич, И.С. Серяков, Н.П. Ковбаса // Новое знание. – 2014. – 392 с.
84. Кирпушкина Е.И. Влияние применения иммуномодулятора в качестве кормовой добавки для пчел на качество и биобезопасность меда / Е.И. Кирпушкина, А.А. Иванова, В.А. Иванов, Г.С. Ярошевич, М.М. Шамцян // Вестник Международной академии холода. – 2021. – № 2. – С. 50-55. DOI:[10.17586/1606-4313-2021-20-2-50-55](https://doi.org/10.17586/1606-4313-2021-20-2-50-55)
85. Климат Пскова. Под редакцией Швер Ц.А., Евтеевой Л.С. – Л., Гидрометеоиздат. – 1983. – С. 12-71.
86. Ковалев А.М. Пчеловодство / А.М. Ковалев, А.С. Нуждин, В.И. Полтев // – М.: Сельхозгиз, – 1955. – 576 с.
87. Ковалева Э.И. Опыт применения хитозана в составе подкормки для медоносных пчел «Бихит» / Э.И. Ковалева, А.И. Абдулов, М.А. Фролова, А.К. Елисеев, А.Б. Абрамов // Сборник трудов научно-практической конференции. Рыбное. – 2021. – С.122-127. DOI:[10.51759/pchel_api_2021_122](https://doi.org/10.51759/pchel_api_2021_122)
88. Кокорев Н.М. Пчелы: корма и подкормки / Н.М. Кокорев, Б.Я. Чернов // – М.: ТИД Континент-Пресс. – 2011. – 80 с.
89. Комаров П.М. Пчеловодство / П.М. Комаров, А.Ф. Губин // – М.: Сельхозгиз, – 1937. – 784 с.
90. Комлацкий В.И. Роль пчеловодства в обеспечении продовольственной безопасности страны / Материалы научно-практической конференции. Краснодар. – 2020. – С. 4-11.
91. Комлацкий В.И. Анализ потребления пчелами тестообразных подкормок / В.И. Комлацкий, О.В. Стрельбицкая // Материалы научно-практической конференции. Краснодар. – 2021. – С. 40-45.

92. Кондратьева Т.Н. Применение пестицидов в сельском хозяйстве: возможные пути решения проблемы / Т.Н. Кондратьева, А.Е. Барашков // Пчеловодство. – 2021. – № 6. – С. 10-12.
93. Корж В.Н. Основы пчеловодства / В.Н. Корж // Ростов н/д. – 2012. – С. 9-69, 94-144.
94. Корж В.Н. Пчеловодство: Практический курс / В.Н. Корж // Феникс. – 2014. – 542 с.
95. Королев А.В. Гибель пчелиных семей в 2014 г. / А.В. Королев // Пчеловодство. – 2015. – № 3. – С. 3-5.
96. Королев А.В. Сравнительный анализ причин гибели пчел в 2014 и 2023 годах / А.В. Королев, З.Г. Кокаева, Е.А. Анахина // Пчеловодство. – 2024. – № 6. – С. 12-14.
97. Кравченко Е.С. Причины возникновения заболеваний пчел / Е.С. Кравченко, И.В. Сердюченко // Статья в сборнике научно-практической конференции. Краснодар. – 2022. – С. 196-197.
98. Кривцов Н.И. Особенности среднерусских пчел / Н.И. Кривцов // Сборник трудов конференции. Рыбное. – 2015. – С. 23-28.
99. Кривцов Н.И. Пчеловодство. Учебник для вузов / Н.И. Кривцов, Р.Б. Козин, В.И. Лебедев, В.И. Масленникова // С-П.: Лань, – 2022. – 448 с.
100. Куклин И.В. Русское пчеловодство или бортничество на современный лад / И.В. Куклин // Киров. – 2005. – 70 с.
101. Кузьмин А.А., Мазина Г.С., Ёылдырым Е.А. Влияние БАД на продолжительность жизни и физиологическое состояние пчел / А.А. Кузьмин, Г.С. Мазина, Е.А. Ёылдырым // Ветеринария и кормление. – 2025. – № 1. – С. 54-57.
102. Куренной Н.М. К вопросу о сроках полового созревания трутней / Н.М. Куренной // Пчеловодство. – 1953. – № 11.
103. Кутлин Ю.Н. Гормональная стимуляция пчелиных семей для формирования отводков и повышения продуктивности / Ю.Н. Кутлин, А.Г. Маннапов, Е.А. Анахина // Пчеловодство. – 2022. – № 3. – С. 8-10.

104. Кутлин Ю.Н. Подготовка пчел породистого типа «Московский» к медосбору с липы / Ю.Н. Кутлин, М.Ш. Магомедов, У.А. Маннапов, О.А. Антимирова // Пчеловодство. – 2023. – № 5. – С. 6-8.
105. Лаврехин Ф.А. Биология медоносной пчелы / Ф.А. Лаврехин, С.В. Панкова // – М.: Колос. – 1983. – 303 с.
106. Лаптев Г.Ю. Микробиом рубца – основа здоровья коров / Г.Ю. Лаптев, Е.А. Ёылдырым, Л.А. Ильина // Животноводство России. – 2020. – № 4. – С. 42-45.
107. Лаптев Г. Ю. Биоразнообразие и метаболические функции микробиома рубца у молочных коров в разные физиологические периоды / Г.Ю. Лаптев, Е. Ёылдырым, Л. Ильина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Том 56. – № 4. – С. 619–640.
108. Ларкин М.А. Курс практического пчеловодства / М.А. Ларкин // Симферополь. – 1999. – 163 с.
109. Лебедев В.И. Биология медоносной пчелы / В.И. Лебедев, Н.Г. Билаш // – М.: Агропромиздат. – 1991. – 239 с.
110. Лебедев В.И. Пчеловодство России: состояние, проблемы и место в мире / В.И. Лебедев // Пчеловодство. – 2013. – № 4. – С. 3-5.
111. Луганский С.Н. Апифитоимун – новая кормовая добавка для пчел / С.Н. Луганский, О.А. Грузнова, А.В. Блинов, Д.В. Грузнов // Пчеловодство. – 2022. – № 6. – С. 21-23.
112. Ляпунов Я.Э. Энтеробактерии кишечника зимующих пчел *Apis Mellifera* / Я. Э. Ляпунов, Р. З. Кузьяев, Р. Г. Хисматуллин, О. А. Безгодова // Микробиология. – 2008. – Т. 77. – № 3. – С. 421-427.
113. Магомедов М.Ш. Влияние сбора гнезда с трутневыми сотами и стимулирующих подкормок на зимостойкость пчелиных семей / М.Ш. Магомедов, А.Г. Маннапов, С.Н. Храпова, Ю.Н. Кутлин // Пчеловодство. – 2023. – № 8. – С. 6-8.
114. Мазина Г.С. Влияние смеси БАД на продолжительность жизни и физиологическое состояние пчел / Г.С. Мазина, А.А. Кузьмин // Известия

- Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2 (43). – С. 20-25.
115. Мазина Г.С., Кузьмин А.А., Ёылдырым Е.А. Влияние БАД в весенних подкормках на плодовитость пчелиных маток и мёдопродуктивность пчелосемей / Г.С. Мазина, А.А. Кузьмин, Е.А. Ёылдырым // Аграрная наука. – 2024. – № 389 (12). – С. 84-88.
116. Макаров Н.В. Риал – эффективное средство повышения продуктивности семей / Н.В. Макаров, В.И. Лебедев, Л.А. Шагун, Л.Ю. Рябина, Г.Ю. Жаркова // Пчеловодство. – 1994. – № 2. – С. 32-33.
117. Макаров Н.В. Заглавие. Биопрепарат "Риал" и способ кормления животных, птицы и пчел / Н.В. Макаров, Г.Ю. Жаркова, Л.Ю. Рябинина // – 1995. – 23 с.
118. Максимов П.П. Пчеловодство / П.П. Максимов // Просвещение. – 1962. – 189 с.
119. Масленникова В.И. Оценка влияния вирусной и клещевой нагрузки на гибель пчел / В.И. Масленникова, Е.А. Климов, А.В. Королев, З.Г. Кокаева, Р.Р. Гареев, А.А. Лунькова // Пчеловодство. – 2017. – № 5. – С. 28-30.
120. Маннапов А.Г. Фитогармоны в пчеловодстве: монография / А.Г. Маннапов, О.А. Антимирова // – М.: Проспект. – 2016. – 111 с.
121. Маннапов А.Г. Продолжительность жизни пчел, их масса и образование восковых пластинок при подкормках с препаратами апиник или пергой / А.Г. Маннапов, А.Н. Кричевцова // Пчеловодство. – 2021. – №7. – С. 10-12.
122. Мегедь А.Г. Пчеловодство: учебник / А.Г. Мегедь, В.П. Полищук // Киев. Высшая школа. – 990. – С. 9-41.
123. Мельник В.Н. Препараты-стимуляторы для пчел / В.Н. Мельник, А.И. Муравская, Н.В. Мельник // Пчеловодство. – 2006. – № 3. – С. 22-24.
124. Михайлицин И.М. Пчеловодство: советы и рекомендации пчеловода-практика / И.М. Михайлицин. Омск. Ч.1. – 2006. – 205 с.
125. Мишуковская Г.С. Результаты садковых опытов по использованию пробиотиков в подкормке пчел / Г.С. Мишуковская, М.Г. Гиниятуллин, Т.Н.

Кузнецова, Е.А. Смольникова, А.И. Науразбаева, Ш.Ш. Гиниятуллин // Весник БГАУ. – 2019. – № 1. – С. 62-70. DOI: 10.31563/1684-7628-2019-49-1-62-70

126. Мишуковская Г.С. Действие фунгицида фитоспорина-АС на медоносных пчел / Г.С. Мишуковская, Д.В. Шелехов, М.Г. Гиниятуллин, Е.А. Смольникова // Пчеловодство. – 2022. - № 6. – С. 18-20.

127. Мишуковская Г.С. Пробиотики как компоненты кормовых добавок для пчел (обзор) / Г.С. Мишуковская, Д.В. Шелехов, М.Г. Гиниятуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – № 5. – С. 72-79. DOI:[10.53859/02352451_2023_37_5_72](https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_5_72)

128. Молодюк А.В. Морфо-гистохимическое исследование семенных пузырьков трутня / А.В. Молодюк, Е.Н. Беляева // Пчеловодство. – 1978. – № 3.

129. Молодюк А.В. Оценка сперматозоидов трутня / А.В. Молодюк, Е.Н. Беляева // Пчеловодство. – 1979. – № 3. – С. 11-12.

130. Морева Л.Я. Новая растительная подкормка для наращивания пчелиных семей / Л.Я. Морева, А.Г. Лукашов, А.А. Мирзоян, Д.Ю. Лазарев // Пчеловодство. – 2022. – № 1. – С. 23-25.

131. Морева Л.Я. Осенние стимулирующие подкормки пчел в Краснодарском крае / Л.Я. Морева, М.А. Овчинникова, А.С. Москаленко // Пчеловодство. – 2023. – № 10. – С. 46-47.

132. Науразбаева А.И. Накопление резервных питательных веществ в организме медоносных пчел при разных вариантах подкормки / А.И. Науразбаева, Г.С. Мишуковская, М.Г. Гиниятуллин, Д.В. Шелехов, Е.А. Смольникова // Сборник трудов научно-практической конференции. Рыбное. – 2021. – С. 168-172. DOI:[10.51759/pchel_api_2021_168](https://doi.org/10.51759/pchel_api_2021_168).

133. Нуждин А. С. Основы пчеловодства / А.С. Нуждин. // – М.: Агропромиздат. – 1988. – 240 с.

134. Остривная О.Е. Оптимальная доза белковых добавок в зимней подкормке пчел / О.Е. Остривная, Ю.Н. Кутлин, П.М. Храпов // Пчеловодство. – 2023. – № 9. – С. 8-10.
135. Патент RU 2520666 «Корм для пчел». Бюл. № 18. 27.06.2014. (стр. 27)
136. Патент RU2760934 «Способ содержания пчелиных семей в зимний период» Бюл. № 34. 01.12.2021.
137. Патент RU 2808576 «Способ лечения пчелосемей, пораженных ассоциативной инфекцией варроозом, американским и европейским гнильцом». Бюл. № 34. 29.11.2023.
138. Перепелова Л.И. Работа на пасеке / Л.И. Перепелова // – М.: Сельхозгиз. – 1957. – 290 с.
139. Петухова Е.В. Влияние селеноорганических препаратов лар и селенопиран на обменные процессы и естественную резистентность организма молодняка свиней / Е.В. Петухова, А.А. Ряднов, В.В. Саломатин // Зоотехния. – 2014. – № 7. – С. 9-11.
140. Пономарева Е.Г. Кормовая база пчеловодства и опыление сельскохозяйственных растений / Е.Г. Пономарева // – М.: Колос. – 1967. – 256 с.
141. Пулинец Е.К. Растительные иммуномодулирующие препараты для пчел / Е.К. Пулинец, Е.Н. Любченко, А.К. Пулинец // Пчеловодство. – 2021. – № 4. – С. 29-31.
142. Пшеничная Е.А. Влияние стимулирующих добавок на летную активность и медовую продуктивность пчелиных семей / Е.А. Пшеничная // Известия ОГАУ. – 2017. – № 4 (66). – С. 93-195.
143. Пшеничная Е.А. Влияние БАД на экстерьерные показатели рабочих пчел / Е.А. Пшеничная // Материалы научно-практической конференции. Тюмень. – 2021. Том. Часть 1. – С. 195-201.
144. Райковский В.С. Промысловое пчеловодство / В.С. Райковский // – Л.: Мысль. – 1927. – 310 с.

145. Розов С.А. Пчеловодство / С.А. Розов, А.Ф. Губин // – М.: Сельхозгиз. – 1948. – 615 с.
146. Романенко А.А. Влияние биополимера древесины – дигидрокверцетина на морфологические и биохимические показатели крови коров / А.А. Романенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 4 (54). – С. 62-64.
147. Рожков К.А. Перспективы использования йод-полимера «Монклавит-1» в пчеловодстве / К.А. Рожков, А.Ф. Кузнецов, С.В. Соловьев // Вестник Новгородского государственного университета. – 2015. – № 86. Ч. 1. – С. 60-63.
148. Рожков К.А. Медоносная пчела. Содержание, кормление и уход. Учебное пособие / К.А. Рожков, С.Н. Хохрин, А.Ф. Кузнецов // – СПб: Лань. – 2021. – С. 7-121.
149. Рожков К.А. Медоносная пчела. Содержание, кормление и уход. Учебное пособие / К.А. Рожков, С.Н. Хохрин, А.Ф. Кузнецов // – СПб.: Лань. – 2023. – С. 271-284.
150. Рубель И.С. Влияние микробиологического препарата «Эмпроббио» на увеличение продолжительности жизни рабочих пчел / И.С. Рубель, А.В. Перебейнис, В.С. Ржевская // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2013. – Вып. 9. – С. 215-220.
151. Румянцев В.А. Влияние фульвокислоты на яйценоскость пчелиных маток в весенний период и продуктивность пчелосемей / В.А. Румянцев, Г.С. Ярошевич, Г.С. Мазина, А.С. Митюков, Я.В. Пухальский, С.И. Лоскутов // Доклады Российской академии наук. Наука о земле. – 2023. Т.510. – № 1. – С. 112-116. DOI:[10.31857/S268673972360011X](https://doi.org/10.31857/S268673972360011X)
152. Румянцев В.А. Влияние фульвокислоты на увеличение продолжительности жизни и физиологическое состояние пчел / В.А. Румянцев, Г.С. Ярошевич, Г.С. Мазина, А.С. Митюков, Я.В. Пухальский, С.И. Лоскутов // Доклады Российской академии наук. Наука о земле. – 2023. Т.512. – № 1. – С. 155-160. DOI:[10.31857/S2686739723600844](https://doi.org/10.31857/S2686739723600844)

153. Руттнер Ф. Породы пчел Африки / Ф. Руттнер // В сб.: XXV Межд. конгресс по пчеловодству. – Бухарест: Апимондия. – 1976. – С. 330-349.
154. Салтыкова Е.С. Влияние феромонных препаратов ТОС-БИО и аписил на выживание пчел при экстремально высоких температурах / Е.С. Салтыкова, Н.М. Ишмуратова, А.Г. Николенко // Пчеловодство. – 2021. – № 3. – С. 32-33.
155. Сердюченко И.В. Взаимосвязь состояния кишечника пчел с их физиологической активностью / И.В. Сердюченко, Е.А. Тараненко // Сборник статей научно-практической конференции. Краснодар. – 2017. – С. 191-192.
156. Сердюченко И.В. Влияние озона на микрофлору кишечного тракта медоносных пчел карпатской породы / И.В. Сердюченко // Известия СГХА. – 2017. – № 1. – С. 94-96. DOI: 10.12737/24506
157. Сердюченко И.В. Микробиоценоз кишечного тракта медоносных пчел и его коррекция / И.В. Сердюченко, В.И. Терехов // Монография. Краснодар. – 2018. – 124 с.
158. Сердюченко И.В. Микрофлора пчелиного улья / И.В. Сердюченко // Ветеринарная патология. – 2018. – № 2 (64). – С. 60-68.
159. Сердюченко И.В. Использование химического препарата энрофлоксацина в пчеловодстве / И.В. Сердюченко, С.А. Пестунова, З.Т. Калмыков, В.И. Васильев, Л.С. Балюк // Ветеринарная патология. – 2020. – № 2. – С. 84-89. DOI: 10.25690/VETPAT.2020.72.2.011
160. Сердюченко И.В. Микрофлора поилок для пчел / Тезисы доклада на научно-практической конференции. Краснодар. – 2021. – С. 69.
161. Скворцов А.И. Использование белковой подкормки в ранневесенний период / А.И. Скворцов, И.Н. Мадебейкин // Пчеловодство. – 2011. – № 4. – С. 12.
162. Соловьев Б.П. Технология пчеловодства / Б.П. Соловьев // Пушкино: «ВНИИЛМ». – 2005. – 85 с.

163. Сохликов А.Б. Причины слета и гибели пчел / А.Б. Сохликов, Г.И. Игнатьева // Пчеловодство. – 2021. – № 3. – С. 34-35.
164. Стрельбицкая О.В. Бактериальное сообщество в кишечном канале медоносных пчел / О.В. Стрельбицкая, А.С. Тищенко, А.П. Седашев, В.И. Комлацкий, А.А. Лысенко // Ветеринария Кубани. – 2023. – № 5. – С. 40-42. DOI:[10.33861/2071-8020-2023-5-40-42](https://doi.org/10.33861/2071-8020-2023-5-40-42)
165. Стройков С.А. Переваримость пчелами естественных белковых кормов и их заменителей: автореф. дис. канд. с.-х. наук, – 1967. – 22 с.
166. Таранов, Г.Ф. Анатомия и физиология медоносных пчел / Г.Ф. Таранов // – М.: Колос. – 1968. – С. 8-62, 172-266.
167. Таранов Г.Ф. Обеспечение кормами и подкормками пчел. Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства: учеб. пособие / Г.Ф. Таранов // – М.: Агропромиздат. – 1987. – 319 с.
168. Таранов Г.Ф. Книга пчеловода / Г.Ф. Таранов // – М.: Росагропромиздат. – 1992. – С. 10-27.
169. Тихомиров В.В. Пчеловодство с Вадимом Тихомировым / В.В. Тихомиров // – М.: АСТ. – 2022. – С. 25-56.
170. Торшков А.А. Качественные показатели мяса бройлеров при использовании биофлавоноидов / А.А. Торшков // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 2. – С. 1.
171. Тренина А.С. Влияние пробиотиков СпасиПчел и ПчелоНормоСил на продуктивные показатели пчелиных семей / А.С. Тренина, С.Л. Воробьева, Л.М. Колбина, И.М. Мануров, М.И. Васильева // Пчеловодство. – 2020. – № 2. – С. 18-20.
172. Тюнин Ф.А. Работа на пасеке / Ф.А. Тюнин, Л.И. Перепелова // – М.: Колос. – 1966. – 376 с.
173. Тюпкина Г.И. Новые пищевые добавки функционального назначения / Г.И. Тюпкина, К.А. Лайшев // Сбор. науч. трудов научно-практической конференции. Архангельск. – 2013. – С. 345-349.

174. Уминский А.А. Биохимия флавоноидов и их значение в медицине / А.А. Уминский, Х. Хавстеен Бент, В.Ф. Баканеева // Пушкино. – 2007. – 262 с.
175. Фриш К. Из жизни пчел. Пер. с нем. Т.И. Губиной / К. Фриш // – М.: МИР. – 1980. – 216 с.
176. Фролова М.А. Применение полифункциональной подкормки «БиХит» в различных регионах России / М.А. Фролова, А.И. Абдулов, Э.И. Зелинская, А.К. Елисеев, Ю.Д. Фролов // Пчеловодство. – 2022. – № 4. – С. 13-15.
177. Фомичев Ю. П. Сорбционно-детоксикационные технологии в животноводстве и ветеринарной медицине / Ю.П. Фомичев // Аграрная Россия. – 2004. – № 5. – С. 3-7.
178. Фомичев Ю.П. Природные кормовые добавки «Экостимул» и «Арабиногалактан» в экологии, продуктивном использовании животных и птицы и комбикормовой промышленности / Ю.П. Фомичев, Л.А. Никанова // Дубровицы: ВИЖ. – 2010. – 90 с.
179. Фомичев Ю.П. Дигидрокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы, применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / Ю.П. Фомичев, Л.А. Никанова // Актуальная биотехнология. – 2019. – № 3. – С. 279-283.
180. Фомичев Ю.П. Сравнительная оценка природных кормовых добавок по функциональному действию на процессы пищеварения и микробиоту рубца у овец (*Ovis aries*) / Ю.П. Фомичев, Н.В. Боголюбова, В.Н. Романов, Е.Н. Колодина // Сельскохозяйственная биология. – 2020. Том 55. – №4. – С. 770-77. doi: 10.15389/agrobiology.2020.4.770rus
181. Фомичев Ю.П. Влияние танинов коры лиственницы даурской (*LARIX DAHURICA TUREZ*) в составе энерго-протеиновой кормовой добавки в рационе молочных коров на гомеостаз организма и молочную продуктивность / Ю.П. Фомичев // Ветеринария, зоотехния и

биотехнология. – 2023. – № 12-2 (121). – С. 155-166.

DOI:[10.36871/vet.zoo.bio.202312216](https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202312216)

182. Фомичев Ю.П. Влияние хитозана на гистоструктуру органов, биохимию крови и продуктивность кур-несушек / Ю.П. Фомичев, И.В. Филимонова // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 2. – С. 90-96.
DOI:CrossRef:10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2024-2-21.

183. Хамадиева А.Р. Влияние хитозана на биологические и хозяйственные признаки медоносных пчел разных генотипов: диссертация, канд. биолог. наук. – СПб. – 2012. – 166 с.

184. Харченко Н.Н. Пчеловодство / Н.Н. Харченко, В.Е. Рындин // – М.: ИНФРА-М. – 2023. – С. 6-76, 79-113.

185. Херольд Э. Новый курс пчеловодства. Основы теоретических и практических знаний. Перевод с нем / Э. Херольд, К. Вайс // – М.: АСТ: Астрель. – 2007. – 368 с.

186. Хилифман И. Пчелы. Книга о биологии пчелиной семьи и победах науки о пчелах / И. Хилифман // – М.: Гос. изд. Культурно-просветительской литературы. – 1952. – С. 25-56.

187. Хисамов И.Ж. Влияние бактерий *B. Subtilis* и *Lactobacillus* на устойчивость пчел к патогенам / И.Ж. Хисамов, Т.Н. Кузнецова, М.Г. Гиниятуллин, Д.В. Шелехов // Пчеловодство. – 2024. – № 2. – С. 8-10. (стр. 30).

188. Цебро В.П. День за днем на пасеке: Монография / В.П. Цебро // Псков. Изд-во ООО «ММС». – 2014. – 377 с.

189. Цандер Е. Практическое пчеловодство / Е. Цандер // Новая деревня. – 1927. – т. 5. – С.166-167.

190. Черевко Ю.А. Пчеловодство / Ю.А. Черевко, Г.А. Аветисян // - М.: АСТ. – 2011. – С. 12-55.

191. Червяков Д.Э. Влияние кормовых добавок на развитие пчелиных семей после зимовки / Д.Э. Червяков, Е.И. Растоваров // Пчеловодство. – 2024. – № 9. – С. 16-17.

192. Чирков С.И. Противовирусная активность хитозана / С.И. Чирков // Прикладная биохимия и микробиология. – 2002. – Т. 38. – № 1. – С. 5-13.
193. Чугреев М.К. Стимулирующие подкормки для интенсификации пчеловодства / М.К. Чугреев, А.А. Мосолов // Аграрная наука. – 2009. – № 6. – С. 25-29.
194. Шабаршов И.А. Ученые пчеловоды России / И.А. Шабаршов // М.: Колос. – 1981. – 71 с.
195. Шабаршов И.А. Русское пчеловодство / И.А. Шабаршов // М.: Агропромиздат. – 1990. – 511 с.
196. Шагун Л.А. Повышение зимостойкости и продуктивности пчелиных семей путем использования минеральных добавок в зимнем корме: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – 1983. – 128 с.
197. Шагун Я.Л. Методические указания к постановке эксперимента в пчеловодстве / Я.Л. Шагун // М.: Россельхозакадемия. – 2000. – 10 с.
198. Шахтамиров И.Я. Результаты испытания в пчеловодстве некоторых биологически активных веществ / И.Я. Шахтамиров, Г.С. Ярошевич // Современные проблемы пчеловодства. I международная научно-практическая конференция по пчеловодству в Чеченской Республике. – 2017. – С. 259-262.
199. Шимановский В.Ю. Методы пчеловодения (по изданию 1923 г.) / В.Ю. Шимановский // Перун. – 1996. – 145 с.
200. Шмелева Н.Д. Возрастная изменчивость некоторых признаков трутней / Н.Д. Шмелева // Пчеловодство. – 1975. – № 1. – С. 14.
201. Щепеткова А.Г. Эффективность пробиотической кормовой добавки апиπρο в пчеловодстве / А.Г. Щепеткова, И.М. Лойко, Т.М. Скудная, Н.В. Халько, А.Н. Кричевцова, С.О. Лепеев // Пчеловодство. – 2021. – № 2. – С. 14-17.
202. Щербина П.С. Пчеловодство / П.С. Щербина // М.: Гос. Изд. с/х лит. – 1958. – С. 7-114.

203. Энциклопедия. Пчела медоносная. *Apis mellifera* L. / Под редакцией А.Г. Бутова, В.А. Зотова, И.М. Калиниченко // – 2005. – С. 19-11.
204. Ярошевич Г.С. Сравнительная эффективность полизина и хитозана как стимуляторов развития и продуктивности пчелиных семей / Г.С. Ярошевич // Зоотехния. – 2006. – № 5. – С. 19-20.
205. Ярошевич Г.С. Биологически активные вещества, повышающие плодовитость маток и продуктивность пчелиных семей / Г.С. Ярошевич // Пчеловодство холодного и умеренного климата. Материалы научно-практической конференции. М. – 2007. – С. 81-86.
206. Ярошевич Г.С. Влияние биологически активных веществ на плодовитость маток и медопродуктивность пчелиных семей в разных условиях медосбора / Г.С. Ярошевич // Новое в науке и практике пчеловодства. Материалы координационного совещания и 9 научно-практической конференции. – 2009. – С. 176-179.
207. Ярошевич Г.С. Медоносные ресурсы Северо-Запада России и эффективность их использования пчелами / Г.С. Ярошевич // Аграрная Россия. – 2011. – № 5. – С. 36-37.
208. Ярошевич Г.С. Влияние биологически активных веществ на репродуктивную функцию пчелиных маток в весенний период развития пчел в зависимости от медосбора / Г.С. Ярошевич, Г.С. Мазина, А.А. Кузьмин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (61). – С. 130-138.
209. Ярошевич Г.С. Влияние БАД на динамику развития и репродуктивную функцию трутней / Г.С. Ярошевич, Г.С. Мазина // Материалы V Международной научно-практической конференции «Пчеловодство холодного и умеренного климата» Москва-Псков. – 2021. – С. 247-253.
210. Ярошевич Г.С. Влияние добавки нанокompозита серебра с арабиногалактаном на репродуктивную функцию пчелиных маток / Г.С. Ярошевич, Г.С. Мазина // Сельское хозяйство-драйвер развития регионов:

материалы Международной научно-практической конференции. Великие Луки. – 2022. – С. 130-133.

211. Alber M. Fruherkennung von Bienenkrankheiten. – *Der Imkerfreund*. – 1978. – Bd. 33. – V. 8. – P. 252-254.

212. Allen L. Do bees keep watch of the sun? // *Gleanings bee Cult.* – 1953. – V. 81. – № 5. – P. 303.

213. Alfthan G.V. A micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // *Anal. Chim. Acta.* – 1984. – V. 65.

214. Alvarez-Sieiro P., Montalbán-López M., Mu D., Kuipers O.P. Bacteriocins of lactic acid bacteria: Extending the family. *Applied Microbiol. Biotechnol.* – 2016. – V. 100. – P. 2939-2951. doi: 10.1007/s00253-016-7343-9

215. Berry I. Supering and Swarm control // *N. Z. Agriculture.* – 1978. – V. 137. – № 11. – P. 66-68.

216. Collins A.M., Pettis J.S. Effect of varroa infestation on semen quality, *Amer. Bee J.* – 2001. – V. 141. – P. 590-593.

217. Dainat B., Vanengelsdorp D., Neumann P. Colony collapse disorder in Europe. *Env. Microbiol. Rep.* – 2012. – V. 4. – P. 123-125.

218. Delange F. Iodine requirements during pregnancy, lactation and the neonatal period and indicators of optimal iodine nutrition. *Public Health Nutr.* – 2007. – V. 10. – P. 1571-1580.

219. Fell R. D., Ambrose J. T., Burtgett D. M. *Apicult. Res.* – 1977. – V. 16. – № 4. – P. 170-173.

220. Fernandes J.C., Eaton P., Gomes A.M., Pimtado M.E., Xavier M. F. Study of the antibacterial effects of chitosans on *Bacillus cereus* (and its spores) by atomic force microscopy imaging and nanoindentation. *Ultramicroscopy.* – 2009. – V. 109 (8). – P. 854-860.

221. Fisher A., DeGrandi-Hoffman G., Smith B.H., Johnson M., Kaftanoglu O., Cogley T., Fewell J.H., Harrison J.F. Colony field test reveals dramatically higher toxicity of a widely used mito-toxic fungicide on honey bees (*Apis mellifera*)

Environ. Pollut. – 2021. – V. 269. – P. 115964. doi: 10.1016/j.envpol.2020.115964.

222. Foligne B., Nutten S., Grangette C., Dennin V., Goudercourt D., Poiret S., Dewulf J., Brassart D., Mercenier A., Pot B. Correlation between in vitro and in vivo immunomodulatory properties of lactic acid bacteria. *World J. Gastroenterol.* – 2007. – V. 13. – P. 236-243. doi: 10.3748/wjg.v13.i2.236.

223. Gromisz M.G. atyinasilenierojekwpasiekach // *Pszczelarstwo* / – 1976. – V. 27. – № 12. – P. 2-4.

224. Gilliam, M. Identification and roles of non-pathogenic microflora associated with honeybees. *FEMS Microbiology Letters.* – 1997. – V. 155 (1). – P. 1-10. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.1997.tb12678.x>.

225. Iorizzo M., Lombardi S.J., Ganassi S., Testa B., Ianiro M., Letizia F., Succi M., Tremonte P., Vergalito F., Cozzolino A., et al. Antagonistic activity against *Ascosphaera apis* and functional properties of *Lactobacillus kunkeei* strains. *Antibiotics.* – 2020. – V. 9. – P. 262. doi: 10.3390/antibiotics9050262.

226. Jandhyala S.M., Talukdar R., Subramanyam C., Vuyyuru H., Sasikala M., Nageshwar Reddy D. Role of the normal gut microbiota. *World J. Gastroenterol.* – 2015. – V. 21. – P. 8787-8803. doi: 10.3748/wjg.v21.i29.8787.

227. Jones J.C., Fruciano C., Hildebrand F., Al Toufalilia H., Balfour N.J., Bork P., Engel P., Ratnieks F.L.W., Hughes W.O. Gut microbiota composition is associated with environmental landscape in honey bees. *Ecol. Evol.* – 2017. – V. 8. – P. 441-451. doi: 10.1002/ece3.3597.

228. Kacániová, M., Chlebo, R., Kopernický, M., Trakovická, A. Microflora of the honeybee gastrointestinal tract. *Folia microbiologica.* – 2004. – V. 49 (2). – P. 169-171. <https://doi.org/10.1007/BF02931394>.

229. Kakumanu M.L., Reeves A.M., Anderson T.D., Rodrigues R.R., Williams M.A. Honey bee gut microbiome is altered by in-hive pesticide exposures. *Front. Microbiol.* – 2016. – V. 7. – P. 1255. doi: 10.3389/fmicb.2016.01255.

230. Kešnerová L, Moritz R, Engel P. *Bartonella apis* sp. nov., a honey bee gut symbiont of the class Alphaproteobacteria. *Int J Syst Evol Microbiol.* – 2016 Jan;

– V. 66 (1). – P. 414-421. doi: 10.1099/ijsem.0.000736. Epub 2015 Nov 3. PMID: 26537852.

231. Kim H.B., Borewicz K., White B.A., Singer R.S., Sreevatsan S., Tu Z.J., Isaacson R.E. Microbial shifts in the swine distal gut in response to the treatment with antimicrobial growth promoter, tylosin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, – 2012. – V. 109 (38). – P. 15485-15490. doi: 10.1073/pnas.1205147109.

232. Kishino S., Takeuchi M., Park S. B., Hirata A., Kitamura N., Kunisawa J., Hiroshi K., Iwamoto R., Isobe Y., Arita M., et al. Polyunsaturated fatty acid saturation by gut lactic acid bacteria affecting host lipid composition. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2013. – V. 110. – P. 17808-17813. doi: 10.1073/pnas.1312937110.

233. Knekt P., Kumpulainen J., Jarvinen R., Rissanen H. Flavonoid intake and risk of chronic diseases. *Am. J. Clin. Nutr.* – 2002. – V. 76 (3). – P. 560-568.

234. Kong M., Chen X.G., Xing K., Park H.J. Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: a state of the art review. *Int. J. Food Microbiology*. – 2010. – V. 144. – P. 51-63.

235. Moon C.D., Young W, Maclean P.H., Cookson A.L., Bermingham E.N. Metagenomic insights into the roles of Proteobacteria in the gastrointestinal microbiomes of healthy dogs and cats. *Microbiologyopen*. – 2018 Oct. – V. 7 (5). – P. 00677. doi: 10.1002/mbo3.677. Epub 2018 Jun 17. PMID: 29911322; PMCID: PMC6182564.

236. Motta E.V.S., Raymann K., Moran N.A. Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 2018. – V. 115. – P. 10305-10310. doi: 10.1073/pnas.1803880115.

237. Nowak A., Szczuka D., Górczyńska A., Motyl I., Kręgiel D. Characterization of *Apis mellifera* Gastrointestinal Microbiota and Lactic Acid Bacteria for Honeybee Protection-A Review. *Cells*. – 2021. – Mar. – V. 22. – No. 10 (3). – P. 701. doi: 10.3390/cells10030701. PMID: 33809924; PMCID: PMC8004194.

238. Pascale A., Marchesi N., Marelli C., Coppola A., Luzi L., Govoni S., Gazzaruso C. Microbiota and metabolic diseases. *Endocrine*. – 2018. – V. 61. – P. 357-371. doi: 10.1007/s12020-018-1605-5.
239. Pessione E. Lactic acid bacteria contribution to gut microbiota complexity: Lights and shadows. *Front Cell Infect. Microbiol.* – 2012. – V. 2. – P. 86. doi: 10.3389/fcimb.2012.00086.
240. Rhodes J.W., Harden S., Spooner-Hart R., Anderson D.L., Wheen G. Effects of age, season and genetics on semen and sperm production in *Apis mellifera* drones // *Apidologie*. – 2011. – V. 42 – № 1.
241. Serna-Cock L., Rojas-Dorado M., Ordoñez-Artunduaga D., García-Salazar A., García-González E., Aguilar C.N. Crude extracts of metabolites from co-cultures of lactic acid bacteria are highly antagonists of *Listeria monocytogenes*. *Heliyon*. – 2019. – V. 5. – P. 02448. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02448.
242. Simpson J. Observations on colonies of honeybes subjected to treatments designed to induce swarming // *Proc. Roy. Entomol. Soc. London*. – 1953. – V. 32. – № 10-12. – P. 185-192.
243. Simpson J. The incidence of swarming among colonies of honeybees in England// *J. Agric. Sci.* – 1957. – V. 49. – № 4. – P. 387-393.
244. Wang H., Liu C., Liu Z., Wan Y., Ma L., Xu B. The different dietary sugars modulate the composition of the gut microbiota in honeybee during overwintering. *BMC Microbiol.* – 2020. – V. 20. – P. 61. doi: 10.1186/s12866-020-01726-6.
245. Wang S., Wang L., Fan X., Yu C., Feng L., Yi L. An insight into diversity and functionalities of gut microbiota in insects. *Curr. Microbiol.* – 2020. – V. 77. – P. 1976 - 1986. doi: 10.1007/s00284-020-02084-2.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Техничко-экономическая оценка содержания пчел на пасеке «Кусва» ОП Псковский НИИСХ, среднее 2019–2023 гг.

№	Наименование основных технико-экономических показателей (ТЭП)	Единицы измерения	Традиционный способ содержания
1	Прибыль	руб.	120550
2	Продуктивность одной перезимовавшей пчелосемьи	кг. товарного меда	30,7
3	Капитальные вложения	руб.	395000
4	Срок окупаемости капитальных вложений	лет	3,3
5	Производительность труда	руб. на 1/раб.	276300
6	Трудоемкость производства продукции	чел./час на 1 тыс.руб.	1,23
7	Удельные трудозатраты	чел./час на 1 ц тов. меда	35,7
8	Уровень механизации	%	25
9	Расход топлива	литров на семью	0,8
10	Затраты времени на обслуживание одной пчелосемьи	чел./час в год	339,5
11	Ежегодные затраты	тыс. руб.	155750
12	Рентабельность производства	%	21,9

Примечание – Расчеты произведены по пасеке в 30 пчелосемей, расстояние от центра хозяйства 5 км, оптовая стоимость товарного меда 300 руб. за 1 кг.

Приложение 2. Акт о внедрении результатов научной разработки по пчеловодству в производственных условиях на пасеке индивидуального предпринимателя Звонцова А.Н.

АКТ

О внедрении результатов научной разработки по пчеловодству в производственных условиях на пасеке индивидуального предпринимателя Звонцова А.Н. ОГРНИП 316602700072545.

Адрес: 180091, Россия, Псковская область, Печорский район, д. Запутье (Новоизборская волость), тел. 8 953 252-18-33

Настоящим актом подтверждаем, что результаты научной разработки по пчеловодству, тема № FGSS-2019-0009, выполненные в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр лубяных культур», ОП Псковский НИИСХ, в лаборатории селекционных технологий сотрудниками Мaziной Г.С. и Кузьминым А.А., внедрены в 2023 году на пасеке в 25 пчелосемей индивидуального предпринимателя Звонцова А.Н.

Объектом внедрения являлась технология применения биологически активных добавок «Дигидрохверцетин» и «VitaBeeN» на пчелиных семьях.

Контрольным группам скармливали 40%-ный раствор сахарозы, опытным группам – 40%-ную сахарозу с добавлением «Дигидрохверцетина» в дозе 0,4 мг/кг живой массы пчел и «VitaBeeN» в дозе 2,4 мг/кг.

В результате внедрения научной разработки было получено в группе с применением «Дигидрохверцетина» в среднем на одну пчелиную семью 60,1±0,72 кг товарного меда, при применении «VitaBeeN» – 59,9±0,26 кг, а в контрольной группе по 50,4±0,40 кг. При применении препаратов улучшился процент облета молодых маток до 90%. В зиму пчелиные семьи ушли на 9–10 улочках.

Зам. директора по региональному развитию ФГБНУ ФНЦ ЛК
ОП Псковский НИИСХ

М.П. 
15 декабря 2023 г.

Степин А.Д.

Индивидуальный предприниматель

М.П. 
15 декабря 2023 г.

Звонцов А.Н.

Приложение 3. Результат исследований по экспертизе меда



Государственное бюджетное учреждение
«ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»

Металлистов ул., 29, г. Псков, 180004, тел/ факс 72-36-62. E-mail: vetlab@pskov.ru

Результат исследований по экспертизе № 976всэ от 10.08.2020

При исследовании образца: мед натуральный
нормативный документ по которому произведен продукт: ГОСТ 19792-2017
принадлежащего: Государственное бюджетное учреждение "Федеральный научный центр лубяных культур", ИНН: 6902024882, Российская Федерация, Тверская обл., г. Тверь
заказчик: Ярошевич Г.С., Российская Федерация, Псковская обл., Псковский район, д. Родина, Мира ул., д. 1
основание для проведения лабораторных исследований: заявка б/н от 06.08.2020 г., акт отбора форма № 3 ФГИС «Меркурий»
место отбора проб: Российская Федерация, Псковская обл., Псковский район, д. Куева, пасека ФГБНУ ФНЦЛК
акт отбора проб: № 1841949 от 06.08.2020 г.
дата и время отбора проб: 06.08.2020 12:00
отбор проб произвел: ветврач-эпизоотолог ГБУ "псковская межрайонная СББЖ" Иванов Ю.В., ветеринарный фельдшер ГБУ "СББЖ по Псковскому, Гдовскому, Печорскому, Плюсскому и Струго-Красненскому районам" Ахмедова М.Х.
в присутствии: владельца Ярошевич Г.С
масса партии: 100 килограмм
производство: Государственное бюджетное учреждение "Федеральный научный центр лубяных культур", ИНН: 6902024882, Российская Федерация, Тверская обл., г. Тверь, Фактический адрес: ФГБНУ ФНЦЛК, Российская Федерация, Псковская обл., Псковский район, д. Куева
дата изготовления: июль 2020 г.
вид упаковки доставленного образца: пластиковый контейнер, сейф-пакет № 31660296
масса пробы: 0,5 килограмма
количество проб: 1
дата поступления: 06.08.2020 13:10
даты проведения испытаний: 06.08.2020 - 10.08.2020
на соответствие требованиям: ГОСТ 19792-2017 Мед натуральный. Технические условия
получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	ИД на метод испытаний
Аб. Амфениколы						
1	Левомецетин (Хлорамфеникол)	мг/кг	не обнаружен (0,00079)	±0,00005	-	Инструкция по применению набора реагентов для иммуноферментного определения левомицетина в пищевых продуктах "Левомицетин-ИФА", производитель ХЕМА, К902
Показатели качества						
2	Аромат	-	приятный, сильный, без постороннего запаха.	-	приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха.	ГОСТ 19792-2017 п.7.3 - Мед натуральный. Технические условия
3	Вкус	-	сладкий, приятный, без постороннего привкуса	-	сладкий, приятный, без постороннего привкуса	ГОСТ 19792-2017 п.7.3 - Мед натуральный. Технические условия
4	Внешний вид (консистенция)	-	жидкий	-	жидкий, полностью или частично закристаллизованный	ГОСТ 19792-2017 п.7.3 - Мед натуральный. Технические условия
5	Диастазное число	сл. Готе	27,5	± 1,9	не менее 8	ГОСТ 34232-2017 п.7 - Мед. Методы определения активности сахарозы, диастазного числа, нерастворимых веществ
6	Качественная реакция на ГМФ	-	отрицательная	-	отрицательная	ГОСТ 31768-2012 п.3.4 - Мед натуральный. Методы определения гидроксибензилфурфурала
7	Массовая доля воды	%	16,0	± 0,6	не более 20	ГОСТ 31774-2012 - Мед. Рефрактометрический метод определения воды
8	Массовая доля редуцирующих сахаров	%	79,46	± 6,36	не менее 65	ГОСТ 32167-2013 п.6 - Мед. Метод определения сахаров
9	Массовая доля сахарозы	%	4,05	± 0,45	не более: 5 - для цветочного меда; 15 - для падевого и смешанного медов	ГОСТ 32167-2013 п.6 - Мед. Метод определения сахаров
10	Механические примеси	-	не обнаружены	-	не допускаются	ГОСТ 19792-2017 п.7.13 - Мед натуральный. Технические условия
11	Признаки брожения	-	не обнаружены	-	не допускаются	ГОСТ 19792-2017 п.7.3 - Мед натуральный. Технические условия

Применяемое оборудование:

Экспертиза № 976всэ от 10.08.2020

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста». Идентификатор документа: 15A88CF0-4C04-4160-96DE-2B0DC677CA1C

Стр. 1 из 2

Приложение 4. Результат исследований по экспертизе меда

**Комитет по ветеринарии Псковской области
Государственное бюджетное учреждение
«Псковская областная ветеринарная лаборатория»
(ГБУ «Псковская облветлаборатория»)**

ОКПО 12084284, ОГРН 104600312104, ИНН 6027083446, КПП 602701001

Металлистов ул., д 29, г. Псков, 180004, тел/факс 72-36-62. E-mail: vetlab@pskov.ru



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБУ
ГБУ "Псковская областветлаборатория"

М. Е. Кудрявцева
М.Е. Кудрявцева
(подпись)
"20" сентября 2021 г.

Протокол испытаний № 1422ПК от 20.09.2021

Наименование образца испытаний: мед пчелиный натуральный
нормативный документ по которому произведен продукт: ГОСТ 19792 Мед натуральный. Технические условия
принадлежащего: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР", ИНН: 6902024882, 170041, Российская Федерация, Тверская обл., г. Тверь, Комсомольский пр-кт, д. 17/56

заказчик: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР", ИНН: 6902024882, 170041, Российская Федерация, Тверская обл., г. Тверь, Комсомольский пр-кт, д. 17/56
основание для проведения лабораторных исследований: заявка б/н от 14.09.2021, акт отбора проб
место отбора проб: Российская Федерация, Псковская обл., Псковский район, д. Кува, ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Псковский НИИСХ
акт отбора проб: № № 01 от 14.09.2021

дата и время отбора проб: 14.09.2021 10:00

отбор проб произвел: главного научного сотрудника ФГБУ ФНЦ ЛК Ярошевич Г.С.

в присутствии: заместителя директора ФГБУ ФНЦ ЛК Степина А.Д.

НД, регламентирующий правила отбора: ГОСТ 19792

масса партии: 500 килограмм

производство: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР", ИНН: 6902024882, 170041, Российская Федерация, Тверская обл., г. Тверь, Комсомольский пр-кт, д. 17/56

дата изготовления: -

вид упаковки доставленного образца: -

масса пробы: 0,5 литра

количество проб: 1

дата поступления: 14.09.2021 12:03

даты проведения испытаний: 14.09.2021 - 20.09.2021

структурные подразделения, проводившие исследования: Отдел ветеринарно-санитарной экспертизы

фактический адрес места осуществления деятельности: Псковская область, г. Псков, ул. Металлистов д. 29

на соответствие требованиям: ГОСТ 19792 Мед натуральный. Технические условия, Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции приложение 3

Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
А6. Амфениколы						
1	Левомецитин (Хлорамфеникол)	мг/кг	не обнаружено (менее 0,0001)	-	не допускается (менее 0,01)	Инструкция по применению набора реагентов для иммуноферментного определения левомецитина в пищевых продуктах
Показатели качества						
2	Аромат	-	приятный, сильный, без постороннего запаха	-	приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха	ГОСТ 19792 Мед натуральный. Технические условия
3	Вкус	-	сладкий, приятный, без постороннего привкуса	-	сладкий, приятный, без постороннего привкуса	ГОСТ 19792 - Мед натуральный. Технические условия
4	Внешний вид (консистенция)	-	жидкий	-	жидкий, полностью или частично закристаллизованный	ГОСТ 19792 Мед натуральный. Технические условия
5	Диастазное число	ед. Готе	12,92	±1,42	не менее 8	ГОСТ 34232 п.7 - Мед. Методы определения активности сахаразы, диастазного числа, нерастворимых веществ
6	Качественная реакция на ГМФ	-	отрицательная	-	отрицательная	ГОСТ 31768 - Мед натуральный. Методы определения гидроксиметилфурфурала
7	Массовая доля воды	%	16,6	± 0,7	не более 20	ГОСТ 31774 - Мед. Рефрактометрический метод определения воды
8	Массовая доля редуцирующих сахаров	%	78,61	± 6,29	не менее 65	ГОСТ 32167 п.6 - Мед. Метод определения сахаров

Протокол № 1422ПК от 20.09.2021

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста». Идентификатор документа: 8709546B-A5C6-45BA-85E5-2D698C8155C4

9	Массовая доля сахарозы	%	4,15	±0,46	не более: 5 - для цветочного меда; 10 - для меда из акации; 15 - для падевого и смешанного медов	ГОСТ 32167 п.6 - Мед. Метод определения сахаров
10	Механические примеси	-	не обнаружены	-	не допускается	ГОСТ 19792 Мед натуральный. Технические условия
11	Признаки брожения	-	не обнаружены	-	не допускаются	ГОСТ 19792 - Мед натуральный. Технические условия

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1	Иммуноферментный анализатор "Униплан" (инв. № 143322303012)	17.12.2020
2	Рефрактометр ИРФ 454 Б2М, (инв. № 01360004)	12.05.2021
3	Спектрофотометр КФК-ЭКМ, инвентарный номер 143322303087, зав. № 11164	02.03.2021
4	Спектрофотометр ПЭ-5400ВН (инв. № 162930235695)	21.04.2021

Данные содержащиеся в полях : наименование образца испытаний, нормативный документ по которому произведен продукт, принадлежащего, заказчик, основание для проведения лабораторных исследований, место отбора проб, акт отбора проб, дата и время отбора проб, отбор проб произвел, в присутствии, НД, регламентирующий правила отбора, масса партии, производство, дата изготовления, вид упаковки доставленного образца, масса пробы, количество проб, на соответствие требованиям предоставлены заказчиком. ГБУ "Псковская облветлаборатория" не несет ответственности за достоверность сведений предоставленных заказчиком.

Условия проведения испытаний соответствуют требованиям на метод(ы) испытаний.

Результат испытаний выдан только на пробу(ы), подвергнутую(ые) испытаниям.

ГБУ «Псковская облветлаборатория» не несет ответственность за соблюдение условий отбора, хранения, транспортирования проб/образцов, если они отобраны заказчиком или представителем заказчика.

Настоящий протокол не может быть воспроизведен не в полном объеме без разрешения ГБУ "Псковская облветлаборатория", что обеспечивает уверенность в том, что части протокола не интерпретируются вне контекста.

Протокол оформлен на 2 странице(ах) в 2-х экземплярах и направлен:

1 экз. – заказчику;

2 экз. – отделу обеспечения системы качества ГБУ «Псковская облветлаборатория»

20.09.2021

Ответственный за оформление протокола: Прокофьева А.В.

Приложение 5. Результат исследований по экспертизе меда

Комитет по ветеринарии Псковской области
Государственное бюджетное учреждение
«Псковская областная ветеринарная лаборатория»
(ГБУ «Псковская обветлаборатория»)
ОКПО 12084284, ОГРН 1046000312104, ИНН 6027083446, КПП 602701001
Юридический адрес: 180004, Россия, г. Псков, Металлистов ул., д. 29, тел/факс 72-36-62
E-mail: vetlab@pskov.ru, http://www.vetlab.pskov.ru/

Адрес места осуществления деятельности:
180004, Россия, Псковская обл., г. Псков, Металлистов ул., д. 29, лит. А, лит. Б.Б1, лит. В
182110, Россия, Псковская обл., г. Великие Луки, ул. Полярная д.20/46



Протокол испытаний № 2168ПК от 11.10.2024

Наименование образца испытаний: мёд натуральный сбор на пасеке
принадлежащего: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР", ИНН: 6902024882, 170041, Российская Федерация,
Тверская обл., г. Тверь, Комсомольский пр-кт, д. Д.17/56
заказчик: Государственная академия наук "ФГБНУ "ПСКОВСКИЙ НИИСХ"", Российская Федерация, Псковская
обл., Псковский район, д. Родина, Мира ул., д. 1
основание для проведения лабораторных исследований: заявка б/н от 04.10.2024, акт отбора форма № 3 ФГИС
«Меркурий»
место отбора проб: Российская Федерация, Псковская обл., пасека ФГБНУ ФНЦЛК, Псковский район, д. Кусва
акт отбора проб: № 4026392 от 04.10.2024 г.
дата и время отбора проб: 04.10.2024 09:00
отбор проб произвел: Ветеринарный врач - эпизоотолог Стегний Анастасия Александровна
в присутствии: научного сотрудника Кузьмина А.А.
НД, регламентирующий правила отбора: ГОСТ 19792-2017
масса партии: 300 килограмм
производство: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР", ИНН: 6902024882, 170041, Российская Федерация,
Тверская обл., г. Тверь, Комсомольский пр-кт, д. Д.17/56, Фактический адрес: ФГБНУ ФНЦЛК, Российская
Федерация, Псковская обл., Псковский район, д. Кусва
дата изготовления: 01.08.2024 - 01.09.2024
вид упаковки доставленного образца: -
масса пробы: 1 килограмм
количество проб: 1
дата поступления: 04.10.2024 09:51
даты проведения испытаний: 04.10.2024 - 11.10.2024
структурные подразделения, проводившие исследования: Отдел ветеринарно-санитарной экспертизы
фактический адрес места осуществления деятельности: Псковская обл., г. Псков, ул. Металлистов д. 29, лит. А, Б,
Б1, В
на соответствие требованиям: ГОСТ 19792-2017; СанПиН 2.3.2.1078-01; ТР ТС 021/2011
Результаты испытаний:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность/неопределенность	Норматив	НД на метод испытаний
Аб. Амфениколы						
1	Левомецетин	-	не обнаружено	-	не допускается	Инструкция по применению набора реагентов для иммуноферментного определения левомецетина

Показатели качества

Протокол № 2168ПК от 11.10.2024

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста». Идентификатор документа: 89D13D55-AF8A-488E-BA7D-25B578F9B714

2	Аромат	-	соответствует	-	присутствует, без запаха	ГОСТ 19792-2017, п. 7.3
3	Вкус	-	соответствует	-	слабый, приятный, без постороннего привкуса	ГОСТ 19792-2017, п. 7.3
4	Внешний вид (окисленность)	-	соответствует	-	жидкий, полностью или частично закристаллизовавшийся	ГОСТ 19792-2017, п. 7.3
5	Диастазное число	ед. Гозе	15,1	± 1,7	не менее 3	ГОСТ 14232-2017, п. 7
6	Качественная реакция на ГМФ	-	отрицательная	-	принципиальная	ГОСТ 31768-2012, п. 3.4
7	Массовая доля воды	%	17,1	± 0,7	не более 20	ГОСТ 31794-2012
8	Массовая доля редуцирующих сахаров	%	73,45	± 5,86	не менее 65	ГОСТ 32167-2013, п. 6
9	Массовая доля сахарозы	%	3,65	± 0,40	не более: 5 - для нектарного меда; 10 - для меда с белой эссенцией; 15 - для поддельного и смешанного меда	ГОСТ 32167-2013, п. 6
10	Можжевельное примесей	-	не обнаружены	-	не допускается	ГОСТ 19792-2017, п. 7.13
11	Примеси брожения	-	отсутствуют	-	не допускается	ГОСТ 19792-2017, п. 7.3
12	Содержание гидроксиацетилфурфурала (ГМФ)	мг/кг	2,5	± 0,7	не более 25,0	ГОСТ 31768-2012, п. 3.5

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/калибровки/аттестации	Дата окончания поверки/калибровки/аттестации
1	Иммуноферментный анализатор "Униэлзи" (инв. № 14322303012)	01.10.2024	30.06.2025
2	Рефрактометр ИРФ-454 Б2М, (инв. № 01367004)	22.03.2024	21.03.2025
3	Спектрофотометр БИК-3КМ, инвентарный номер 143322303087, зап. № 11164	19.03.2024	18.03.2025
4	Спектрофотометр ПО-5400В3 (инв. № 162930235695)	19.04.2024	18.04.2025

Данные содержатся в голах; наименование образца испытаний, нормативный документ по которому произведен продукт, принадлежущего, заказчика, основание для проведения лабораторных исследований, места отбора проб, акт отбора проб, дата и время отбора проб, отбор проб произведен в присутствии НД регламентирующей практики отбора, масса партии, происхождения, дата изготовления, или условия доставляемого образца, масса пробы, количество проб, на соответствие требованиям предоставлены параллельно. ГБУ "Томская областлаборатория" не несет ответственности за достоверность сведений предоставленных заказчиком.

Условия проведения испытаний соответствуют требованиям на метод(ы) испытаний.

Результат испытаний выдан только за пробу(ы), подвергнуто(ые) испытаниям.

ГБУ «Томская областлаборатория» не несет ответственности за соблюдение условий отбора, хранения, транспортирования проб/образцов, если они отобраны заказчиком или представителем заказчика.

Настоящий протокол не может быть воспроизведен не в полном объеме без разрешения ГБУ «Томская областлаборатория», что обеспечивает уверенность в том, что части протокола не интерпретируются вне контекста.

Протокол оформлен на русском(ых) в 2-х экземплярах и направлен:

1 экз. – заказчику;

2 экз. – отделу обеспечения системы качества ГБУ «Томская областлаборатория»

11.10.2024

Конец протокола испытаний.

Ответственный за оформление протокола: Екимова М.Ю.