

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

ПОПКОВА МАРИНА ЮРЬЕВНА

ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК  
В ХЕЛАТНОЙ ФОРМЕ НА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

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

Диссертация  
на соискание ученой степени кандидата  
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Воробьева Светлана  
Леонидовна

Ижевск – 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Состояние и перспективы развития отрасли пчеловодства в Российской Федерации и Удмуртской Республике.....	10
1.2 Факторы, оказывающие влияние на состояние отрасли пчеловодства.....	19
1.3 Использование стимулирующих кормовых добавок в пчеловодстве.....	31
1.3.1 Значение хелатных соединений в обеспечении витаминно-минеральными компонентами.....	38
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	41
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	51
3.1 Влияния климатических и кормовых условий на продуктивные показатели пчелиных семей.....	51
3.2 Морфометрические показатели пчел.....	61
3.3 Влияние витаминно-минеральной кормовой добавки на рост и развитие пчелиных семей.....	63
3.4 Влияние витаминно-минеральной кормовой добавки на медовую и восковую продуктивность пчелиных семей.....	80
3.5 Влияние витаминно-минеральной кормовой добавки на зимостойкость пчелиных семей.....	87
3.6 Качественные характеристики меда после проведенных исследований.....	95
3.7 Экономическая характеристика проведенных исследований..	97
3.8 Обсуждение результатов.....	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	104
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....	107
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	108
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	109
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	142

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность проблемы.** Национальная безопасность страны в первую очередь зависит от обеспечения продовольственной безопасности, которая гарантирует независимость и суверенитет страны (Ахмадиева А.Ф., Фанисов Р.Ф., Мусина Г.А., 2023). На сегодняшний день обеспечение населения Российской Федерации экологически чистыми и полезными продуктами питания, которые обеспечивают поддержание здоровья нации и повышение жизненного уровня человека в достаточном количестве, является наиважнейшей задачей в свете ситуации на мировом рынке. Одна из сегодняшних задач – динамичное развитие агропромышленного комплекса, в том числе включая развитие отрасли пчеловодства (Колупаев С.В., Анциферова О.Ю., 2019).

Пчеловодство – одна из отраслей сельского хозяйства Российской Федерации, обеспечивающая население страны ценными продуктами (Л.П. Сатюкова [и др.], 2019; Будникова Н.В., Митрофанов Д.В., 2020; Юмагужин Ф.Г., Сабитова Л.М., Валиева А.Р., 2023). Появление проблем в отрасли пчеловодства формирует значительные риски для экологического благополучия страны и обеспечения ее продовольственной безопасности (Л.З. Буранбаева [и др.], 2021).

К сожалению, на современном этапе российское пчеловодство сталкивается с проблемами и вызовами, затрудняющими его функционирование и дальнейшее развитие (Усенко Л.Н., Чепик А.Г., 2020; А.Г. Маннапов [и др.], 2021). Изменение климатического фона, загрязнение окружающей среды, использование химических препаратов в сельском хозяйстве (гербицидов и пестицидов) и в целом разрушение баланса экосистемы оказывает отрицательное влияние на развитие отрасли пчеловодства (Ахмадиева А.Ф., Фанисов Р.Ф., Мусина Г.А., 2023). Самой серьезной проблемой в отрасли является распространение инфекционных и инвазионных заболеваний, которые с каждым годом приводят к большему проценту гибели пчелиных семей (Морева Л.Я., Мойся А.А., 2018; Исаев Ю.Г., Сотников А.Н., Гулюкин М.И., 2021; Черных О.Ю., Лысенко А.А., Чекрышева В.В., 2023). Специалисты по содержанию пчел вынуждены изыскивать новые методы лечения

и предотвращения заболеваний медоносных пчел, как медикаментозного характера, так и профилактического. Возбудители, в свою очередь, через несколько поколений приспособляются к лекарствам, и они перестают на них действовать, что приводит к использованию новых, более сильных препаратов, которые могут оставаться в продукции пчеловодства и нести вред здоровью и жизни человека (Кашковский В.Г., Плахова А.А., 2021).

В настоящее время все больше и больше внимания уделяется качеству и показателям безопасности выпускаемой продукции, введено такое понятие, как «органическое животноводство», стандартами закреплены предъявляемые к нему требования, когда ограничивается спектр лечебных и профилактических препаратов, которые можно применять при органическом животноводстве (В.А. Чучунов [и др.], 2021; Мишуковская Г.С., Шелехов Д.В., Гиниятуллин М.Г., 2023).

В последнее время в пчеловодстве актуальным является использование профилактирующих и стимулирующих препаратов, способных оказывать благотворное влияние на повышение устойчивости пчел к различным патогенам, стимулировать активизацию их иммунологической защиты (Гальцева А.А., Ендовицкий Р.В., Пашаян С.А., 2020; Рякин Н.В., 2023; Хабарова А.В., Мандрыка Е.Д., 2023). Известно, что резистентность может быть повышена при использовании кормовых добавок (подкормок), содержащих витамины и соединения микроэлементов. Использование новейших технологий позволило получить стимулирующие препараты нового поколения, применение которых может способствовать стабилизации состояния пчелиных семей (Бармина И.Э., Маннапов А.Г., Карпова Г.В., 2011).

Таким образом, изучение степени влияния различных биологических стимулирующих кормовых добавок на жизнедеятельность и продуктивность пчелиных семей достаточно актуально в современных условиях.

**Степень изученности проблемы.** Согласно исследованиям многих ученых, ростостимулирующие добавки являются, бесспорно, очень важным фактором, оказывающим влияние на развитие пчелиной семьи. Стимулирующие подкормки различного состава влияют на степень развития пчелиных семей весной (силу се-

мы), на активность во время главного медосбора (период сбора основных кормовых резервов) и, как следствие, на количество и качество полученной товарной продукции (Бармина И.Э., Маннапов А.Г., Карпова Г.В., 2011; Дегтярь А.С., Рубашкин Р.В., 2017; Комлацкий В.И., Ширяев Д.А., 2017; Г.М. Крюковская [и др.], 2019; А.И. Науразбаева [и др.], 2020; Пулинец Е.К., 2021; Семенов М.П., Онищук Ф.Д., Кузьминова Е.В., 2021; А.С. Дегтярь [и др.], 2022; С.Н. Луганский [и др.], 2022).

В настоящее время ведется непрерывный поиск биологически активных веществ, безопасных как для пчел, так и для человека, стимулирующих жизнедеятельность медоносных пчел. В поисках стимуляторов развития пчелиных семей все большее внимания уделяется биологически активным веществам, кормовым добавкам, натуральным биостимуляторам. Решение этих задач требует проведения исследований по расширению разнообразия биологически активных веществ, оказывающих стимулирующее влияние на зимостойкость, рост и продуктивность пчел, что является актуальным вопросом (А.Г. Щепеткова [и др.], 2020; А.С. Дегтярь [и др.], 2022; Еремия Н.Г., Кошелева О., Макаев Ф.З., 2022; Худайбердиев А.А., 2022; М.Р. Сабирджонова [и др.], 2022).

**Целью** исследования является изучить влияние витаминно-минеральной кормовой добавки, состоящей из хелатных соединений, на хозяйственно-полезные характеристики медоносных пчел.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- изучить природно-климатический фон и кормовые условия Удмуртской Республики при проведении исследований;
- определить морфометрические характеристики породного разнообразия изучаемых медоносных пчел;
- выявить влияние кормовой добавки на хозяйственно-полезные показатели пчелиных семей, в том числе на рост и развитие семьи и уровень их продуктивности;
- выявить влияние кормовой добавки на биологические характеристики пчелиных семей (зимостойкость, сохранность, расход корма, сила пчелиных семей);

- изучить качественный состав меда (диастазное число, влажность меда, сахара);

- экономически обосновать необходимость использования кормовых добавок для высокопродуктивной жизнедеятельности пчелиных семей в условиях Удмуртской Республики.

Объектом изучения являются пчелиные семьи Завьяловского района Удмуртской Республики и кормовые добавки.

**Научная новизна.** Хелатные комплексные соединения металлов-микроэлементов в последние годы начали достаточно широко применять в животноводстве. Но в пчеловодстве они до сих пор практически не используются. В данном исследовании впервые применили в пчеловодстве хелатные комплексные соединения умеренной стабильности, где в качестве лигандов выступали вещества, являющиеся для пчел естественными метаболитами и способные легко включаться в обменные процессы. Синтез данных соединений происходит непосредственно при приготовлении жидкой кормовой добавки. В 2018–2019 гг. сотрудниками ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА и производственной компанией «Ижсинтез-Химпром» была разработана недорогая и удобная для производства технология получения водных микроэмульсий жирорастворимых витаминов и других нерастворимых в воде веществ. Она была успешно применена при создании жидких кормовых добавок для животноводства и птицеводства. Однако в области пчеловодства подобные микроэмульсии еще никем не применялись. Таким образом, в указанной области данный подход повышения биологической доступности жирорастворимых витаминов использован впервые. Вероятно, впервые в данной области применены жидкие кормовые добавки, при создании которых полностью решена проблема, связанная с протеканием нежелательных химических реакций между используемыми веществами. Таким образом, использован целый ряд научных и технологических решений, которые являются новыми для сельскохозяйственной отрасли в целом, а в области пчеловодства применяются впервые.

**Теоретическая и практическая значимость.** Полученные данные расширяют теоретические знания в области технологии содержания пчелиных семей,

расширяют спектр витаминно-минеральных кормовых добавок.

Проведение подкормки пчелиных семей в весенний период комплексом витаминно-минерального состава в хелатной форме позволяет увеличить интенсивность роста расплода пчелиных семей на 65,1 сотен ячеек, или 57,9 %, а также способствует увеличению объемов получаемой товарной пчеловодческой продукции на 11,5 кг, или 62,2 %.

Применение витаминно-минеральной подкормки приводит к финансовому улучшению производства медовой и восковой продукции, что подтверждается повышением рентабельности производства до 51,1 %, что на 23,8 % больше, чем без использования витаминно-минеральных кормовых добавок.

**Методология и методы исследования.** Работа выполнена с использованием утвержденных методов исследований в пчеловодстве. Использовались полевые, лабораторные, статистические, биометрические и экономические методы исследований и анализа. Данные по климатическому фону и кормовым условиям фиксировались в дневнике наблюдений на протяжении периода исследований, использовались метеорологические данные из официальных источников. Расчет полученных данных проводили с использованием программного обеспечения MS Excel, подтверждая результаты расчетом критерия достоверности по критерию Стьюдента.

**Положения, выносимые на защиту:**

- климатический фон оказывает непосредственное влияние на нектаропродуктивность медоносных растений и продуктивность пчелиных семей;
- анализируемые пчелиные семьи относятся к условно среднерусской породе пчел по морфометрическим показателям;
- использование в пчеловодстве витаминно-минеральной кормовой добавки в хелатной форме позволяет интенсивно наращивать силу пчелиных семей к главному медосбору, а также увеличивать их медовую и восковую продуктивность;
- применение витаминно-минеральной кормовой добавки в хелатной форме способствует улучшению зимостойкости пчелиных семей;

- качество медовой продукции не зависит от использования кормовой добавки;
- использование витаминно-минеральной кормовой добавки в хелатной форме приводит к увеличению рентабельности производства продукции пчеловодства.

**Апробация работы.** Результаты научных исследований внедрены в производственную деятельность ООО «Дружба» Увинского района.

Материалы исследований были доложены и обсуждены на Международной научно-практической конференции молодых ученых «Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса» (г. Ижевск, 2022); Национальной научно-практической конференции «Актуальные аспекты повышения племенных и продуктивных качеств», посвященной 100-летию со дня рождения канд. с.-х. наук, доцента кафедры частного животноводства А.П. Степашкина (г. Ижевск, 2022); Международной научно-практической конференции «Фундаментальные науки сельскому хозяйству – 2023» (г. Ижевск, 2023); Национальной научно-практической конференции с международным участием «Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК», посвященной Десятилетию науки и технологии и 80-летию Удмуртского ГАУ (г. Ижевск, 2023); Международной научно-практической конференции «Современные тенденции технологического развития АПК», посвященной Десятилетию науки и технологии и 300-летию Российской академии наук (г. Ижевск, 2024).

По результатам проведенных исследований опубликовано семь статей, в том числе три статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и образования РФ: «Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии», «Вестник КрасГАУ», «Вестник Алтайского государственного аграрного университета».

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа представлена на 147 страницах компьютерного текста. Состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материал и методика исследований, результаты собственных исследований и их анализ, обсуждение, заключение, выводы и предложения произ-

водству, приложения, список используемой литературы. Библиографический список литературы включает 253 источника, в том числе 38 на иностранном языке. В работе представлено 35 таблиц, 18 рисунков и 2 приложения.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Состояние и перспективы развития отрасли пчеловодства в Российской Федерации и Удмуртской Республике

Медоносные пчелы оказывают огромное влияние на экономику. По данным специалистов, стоимость урожая, полученного благодаря опылению пчелами, превышает стоимость прямой продукции пчеловодства в 10–12 раз. Стоимость растений, опыляемых ими каждый год, составляет около 265 млрд. долларов. Сегодня в мире насчитывается около сотни сельскохозяйственных культур, которые составляют 90% от объема продовольствия человека (Комлацкий В.И., Исхаков Ю.Г., Стрельбицкая О.В., 2020; Бурдинова И., 2020; Белова С.Н., Лободенко Б.Ю., Семечкова А.В., 2023).

Роль пчел в опылении растений сложно переоценить. Перекрестное опыление в комплексе с передовой агротехникой – это важный резерв повышения урожайности и качества плодов и семян. Одна пчела за день способна опылить до 2600 плодовых, лесных, ягодных, лекарственных и декоративных растений (Баландин В.С., Сазоненко М.М., Кобыльченко Е.С., 2020; Комлацкий Г.В., 2020; Гузенко Е.В., Царь А.И., Лемеш В.А., 2022; Комлацкий Г.В., Исхаков Ю.Г., Стрельбицкая О.В., 2022).

Кроме того, пчеловодство – уникальная сельскохозяйственная сфера, которая служит связующим звеном для растениеводства и животноводства. Пчелы повышают урожайность растений до 100 раз, а кустарников и плодовых деревьев – в 10 раз. Таким образом, все живые организмы обеспечены растительной пищей. Но из-за нехватки пчел большая часть энтомофильных сельскохозяйственных культур остается неопыленной, и соответственно падает их урожайность (Фарков А.Г., 2019; Х.Т. Хасболатова [и др.], 2022; Разыков Б.Х., 2023).

В свою очередь без растений не мог бы существовать и человек, так как пчелы опыляют огромное количество продовольственных и сельскохозяйственных культур, таких как кофе, орехи, яблоки, бананы, кукуруза, огурцы, помидоры, масличные, бобовые, бахчевые культуры, гречиха, сахарная свекла, виноград и

т. д. (Диденко А.О., 2020). Некоторые виды привычной пищи, которую мы принимаем каждый день, просто перестанут существовать или станут редкостью. Также от пчел зависит хлопок, из которого делается наша одежда, которая хорошо сохраняет комфортную температуру тела.

С мясом тоже будет не так просто, так как для производства молока и мяса рогатого скота необходимы зернофуражные и масличные культуры (зерно, отруби, комбикорм), которые опыляют только пчелы. К тому же с уменьшением растительности количество кислорода на планете уменьшается, увеличивается углекислый газ, хуже стимулируется солнечная энергия, от чего напрямую зависит биосферное состояние планеты (Чирков В., 2015).

Для того чтобы произошло опыление всех этих продовольственно важных культур, по данным Росстата, нужно не менее 7 млн. пчелиных семей. Но на данный момент, по подсчетам специалистов, в России существует дефицит пчел почти в 4 млн. семей (Афанасьев В.И., 2018; Диденко А.О., 2020).

Не хватает пчел для опыления в Северо-Кавказском ФО – 12%, в Центральном ФО – 47%, в Южном ФО – 64%, в Уральском ФО – 75%, в Приволжском ФО – 91% и в Сибирском ФО – 300%. И лишь в двух федеральных округах, Северо-Западном и Дальневосточном, энтомофильные сельскохозяйственные культуры обеспечены пчелоопылением полностью. В связи с тем, что нередко пасеки расположены вдали от посевов, нуждающихся в опылении, необходимость в пчелах продолжает расти (Витушкин А., 2023).

Пчелиный улей – это своего рода фабрика по производству множества продуктов, используемых человеком с давних времен. Ни одно насекомое и ни одна другая отрасль не производит столько ценнейших продуктов для человека – пергу, воск, пыльцу, мед, трутневой гомогенат, пчелиный подмор, прополис, пчелиный яд, маточное молочко и пчелиное мумие. Все эти продукты можно отнести к лекарственным препаратам с мягким действием, поэтому их связывают с процветанием, здоровьем и долголетием. Органический мед не имеет себе равных среди большого разнообразия сладких продуктов (Комлацкий Г.В., 2020; С.Ф. Колосова [и др.], 2022).

Уникальный состав меда содержит в себе больше двухсот компонентов: минеральные вещества (фосфор, калий, натрий, магний, кальций, хром, алюминий, йод, железо, селен, фтор, никель, олово, хром, барий, осмий, бор), почти все витамины группы В, Н, Е, А, К, С, РР, вещества из группы каротинов, липазу, каталазу, инвертазу и кислоты: фолиевую, пантотеновую, молочную и уксусную (Калинина И.В., Фаткуллин Р.И., Попова Г.С., 2018; Мирошина Т.А., 2023).

Использование человеком продуктов пчеловодства – сфера, которой посвящено множество исследований, на которой базируется целая отрасль – апитерапия. Помимо лекарственных, в мире производятся около 500 наименований различного рода профилактических средств на основе продуктов пчеловодства (Ю.Л. Баймурзина [и др.], 2018; Гласкович М.А., 2022).

Там, где развито пчеловодство, наблюдается самая высокая продолжительность жизни людей. С гибелью пчеловодства начинается гибель всех отраслей сельского хозяйства, а затем и человечества в целом.

Сегодня для успешного развития пчеловодства в Российской Федерации существуют все необходимые условия. Ведутся курсы по пчеловодству, идет набор в училище, техникумы и колледжи, где обучают на пчеловода (пасечника). Ни одна страна мира не обладает такими медоносными ресурсами, как наша. Медоносный потенциал естественных угодий, изобилие диких медоносов – степных, лесных, предгорных, луговых позволяет увеличить численность пчелиных семей до 8 млн. Таким образом, мы могли бы получать мед в десятки раз больше, чем сейчас (Збанацкий О.В., Панышев А. Г., 2021).

Пчеловодство в России играет очень важную роль не только в сохранении биологического разнообразия, но и в обеспечении продовольственной безопасности страны и занятости населения. В этой сфере заняты сотни тысяч пчеловодов и десятки тысяч предпринимателей.

По подсчетам аналитиков Центра отраслевой экспертизы Россельхозбанка, население нашей страны полностью обеспечено медом (Донская Н.П., 2019). На душу населения в среднем приходится около 0,6 кг меда в год, и даже экспортируется на мировой рынок примерно 4 тыс. тонн в год. В 2023 г. экспортируемого

меда было больше на 28%, чем годом ранее, а к 2025 г., прогнозирует Россельхозбанк, экспорт может увеличиться до 5,5 тыс. тонн (на 31% выше). При этом объем импортируемого меда не превышает 1%.

Ключевые регионы, на которые стоит обратить пристальное внимание, – это Карелия, Удмуртская Республика, Башкортостан, Белгородская, Волгоградская, Брянская, Кемеровская, Воронежская и Ростовская области, Пермский край, Краснодар и Алтай. Продукты пчеловодства этих регионов относятся к товарам самого высокого качества. Это обусловлено климатом и произрастающими медоносными растениями. В России насчитывается множество энтомофильных растений, большая часть которых – лекарственные. Поэтому отечественный мед можно отнести к лечебному продукту с уникальным составом (Саитова Р.З., 2020).

Лидерами по производству меда, по данным аналитиков, в 2022 г. стали Башкортостан (7 тыс. тонн), Алтайский (4,6 тыс. тонн) и Краснодарский (3,5 тыс. тонн) края, Татарстан (4,1 тыс. тонн), Воронежская (4,4 тыс. тонн), а также Белгородская (2,8 тыс. тонн), Оренбургская (1,8 тыс. тонн) и Орловская (1,5 тыс. тонн) области (Зимняков В.М., Невитов М.Н., 2023; Лазарева Т.Г., Александрова Е.Г., 2023).

Особое внимание следует обратить на Башкортостан. Здесь есть заповедник («Шульган-Таш»), имеющий федеральный статус, который является первой в мире зоной, охраняющей чистокровных аборигенных диких пчел – бурзянок. Для сохранения бурзянской популяции проводится борьба с метизацией, подготовлен проект увеличения площади «Шульган-Таша». Пчелы этого заповедника обладают золотыми медалями, полученными на международных выставках. Только здесь сохранилось бортевое пчеловодство – культурная традиция башкирского народа (Азикаев М.Г., Галин Р.Р., Николенко А.Г., 2019; Исхаков Ю.Г., Комлацкий В.И., 2022; Галин Р.Р., 2022).

Не менее интересным является тот факт, что в Татарстане функционируют три племенных хозяйства, которые разводят пчел татарской популяции. Татарская пчела является подвидом среднерусской породы. Специалисты утверждают, что их пчелы приспособлены к массовому медосбору и превосходят по медовой про-

дуктивности пчел других пород. Высокая зимостойкость этой популяции делает их востребованными и в других регионах России (Сафиуллин Р.Р., Набиуллин Р.Г., Шилов В.Н., 2018; Бородачев А.В., Савушкина Л.Н., Бородачев В.А., 2020; Муньков А.Н., Михайлова Р.И., 2021).

Также внимание заслуживает и Пермский край, в котором активно применяются крупные государственные программы – от гранта для начинающих фермеров и до господдержки крупных инвестпроектов. Около 3,5 млрд. рублей в 2023 г. направлено на поддержку сектора АПК Пермского края. Стимулируются частные предприниматели с рентабельными пасаками. Также здесь есть предприятия по выполнению племенных и селекционных работ, где на современном уровне занимаются улучшением среднерусской породы пчел (Огородов И.П., 2017; Симанков М.К., Колбина Л.М., 2021; Красноперов А.Ю., 2022).

Большой популярностью не только в России, но и за рубежом пользуется Краснополянская опытная станция пчеловодства, расположенная в экологически чистом месте в Краснодарском крае. В хозяйстве проводится выращивание серой горной кавказской пчелы, ведется ее селекционное улучшение и репродукция, внедряются новейшие технологии в пчеловодстве, минимизирован физический труд (Жильцова С.Г., Ивойлова М.М., Текнеджан Э.Э., 2021; Брандорф А.З., Ивойлова М.М., Жильцова С.Г., 2020).

Разведением чистопородных карпатских пчел занимается питомник «Ставропольский». В хозяйстве заложены и улучшаются четыре новые линии карпатских пчел, которые по хозяйственно-полезным характеристикам превосходят местных пчел. Основная задача питомника – это увеличение продуктивности пчел и обеспечение пасечников высококачественным племенным материалом (А.Г. Маннапов [и др.], 2019; Зеленина О.В., 2022).

Сегодня существует более ста предприятий и объединений, создаются союзы пчеловодов, пчелиные фермы, комплексы, кооперативные предприятия. На современных пасаках организуются специальные условия для укрепления пасеки, применяются интенсивные технологии и механизмы.

Успехи российского пчеловодства очевидны. Наша страна входит в десятку

лидеров по производству меда. Эти достижения могли бы быть выше, но катастрофическая гибель пчелиных семей не позволяет добиваться новых успехов в пчеловодстве (Винобер А.В., 2019; Михайлов Г.А., Диалектов Р.Н., 2023).

Более 10 лет назад гибель семей не превышала 5%, в то время как сейчас этот показатель вырос до 45%. Причиной этому послужило несоблюдение и грубые нарушения сельхозпроизводителями правил применения пестицидов и агрохимикатов, отсутствие мониторинга гибели пчел, который проводится в странах с развитым пчеловодством. Более того, почти во всем мире, включая Россию, наблюдается рост масштабов применения пестицидов в сельском хозяйстве и в быту. Российская Федерация входит в десятку крупнейших мировых потребителей пестицидов, и с каждым годом происходит наращивание объемов их продаж. Отравление пчел пестицидами может поставить крест на дальнейшем увеличении производства масличных и других энтомофильных культур, таких как подсолнечник, рапс и горчица. Из-за пестицидов и химических удобрений, по словам ученых, почти четверть видов живых существ находится под угрозой вымирания. Среди наиболее пострадавших – пчелы. Все это приводит к сокращению популяции пчел (Будникова Н.В., 2022; Стрельцова Д.А., 2023).

Особо опасны пестициды, в составе которых находятся неоникотиноиды. Они в десятки тысяч раз опаснее для пчел, чем дихлордифенилтрихлорэтан. Неоникотиноиды поражают нервную систему насекомых, в результате чего они гибнут из-за перевозбуждения. Для пчел эти препараты относятся к 1 классу опасности (Нагорная А.В., Колина Ю.А., 2020).

По версии журнала «ГлавАгроном», несмотря на то, что в Евросоюзе запрещено использование неоникотиноидов, поскольку имеются данные о причинении вреда пчелам этой группой веществ, другие страны, включая Россию, не спешат вводить аналогичные запреты. Россия по-прежнему остается в стороне от международной компании по защите пчел.

На сегодняшний день в России зарегистрировано 118 препаратов на основе неоникотиноидов (Тарасова Е.В., 2020).

Не менее важным вопросом в пчеловодстве является нехватка квалифици-

рованных кадров. На данный момент в России существует лишь небольшое количество высших учебных организаций, выпускающих специалистов в области пчеловодства. Не хватает молодых, инициативных людей, которые могли бы поднять отрасль. Средний возраст пасечника сейчас 45–60 лет. К тому же техническое оснащение и автоматизация отрасли находятся на низком уровне, и, как следствие, труд пчеловода является низкопроизводительным. Пчеловодам приходится сталкиваться с ростом расходов на содержание пчел, пасечный инвентарь, оборудование, бензин. Таким образом, пчеловодство малопривлекательно для молодого поколения. Это может привести к тому, что скоро в этой области сельского хозяйства некому будет работать (Брандорф А.З., В. И. Лебедев, М. Н. Харитонова, 2019).

В России нет жесткого контроля качества продукции пчеловодства, поэтому каждый год в Россию ввозится немало фальсифицированного меда. Мошенники выдают низкопробный продукт за натуральный мед. По неофициальным данным, сегодня доля этих суррогатов на российском рынке достигает до 70%, тем самым подрывая репутацию российского пчеловодства (Л.П. Сатюкова [и др.], 2019; Набиева А.Р., 2022).

В пчеловодстве большое количество неучтенных нюансов, которые затрудняют анализ отрасли и дальнейшее ее развитие. Но в последнее время ведутся работы по разработке эффективной организационной системы для производства, реализации и продвижения продукции пчеловодства на внутренний и внешние рынки. Отмечается, что опылители не только вносят неоценимый вклад в продовольственную безопасность страны, но и играют ключевую роль в производстве экологически чистых продуктов, участвуют в сохранении биологического разнообразия (Джурабаев О.Д., 2021).

Помимо вышеизложенных трудностей существенной проблемой для пчеловодства является возникновение инфекций, в том числе и вирусных. На данный момент насчитывается огромное количество вирусов, которые приводят к гибели пчелиных семей. Медоносным пчелам теперь приходится бороться за выживание. Ввиду недостаточного финансирования научных испытаний, направленных на изучение болезней пчел, довольно сложно установить истинную причину вы-

сокой их гибели. В связи с этим сложно организовать профилактические мероприятия, лечение и борьбу с инфекциями (А.В. Спрыгин [и др.], 2016).

В последние годы ученые отмечают стремительное сокращение численности медоносных пчел во всем мире. Гибель приобрела такие масштабы, что к поискам путей защиты пчел-опылителей подключились объединения защитников окружающей среды и экологов, структуры ООН, ФАО, ПРООН, ЮНЕП и другие международные организации. Таким образом, можно обозначить коллапс пчелиных семей, который настолько опустошителен, что возникает вопрос о выживании медоносной пчелы как вида (Requier L.A., 2018; Ендовицкий Р.В., Пашаян С.А., 2019; Диденко А.О., 2020).

Пчеловодство в Удмуртской Республике имеет все предпосылки для развития: благоприятный климат, разнообразную медоносную базу, традиции пчеловодства у населения. Умеренно континентальный климат республики благоприятен для пчеловодства. Здесь характерны холодные многоснежные зимы и жаркое лето (Колбина Л.М., Осокина А.С., 2019).

По территории республики пасеки расположены не равномерно. Наибольшее количество пасек (80 %) расположено в южной и центральной зонах Удмуртии (Воробьева С.Л., Васильева М.И., Любимов А.И., 2024).

В Удмуртии произрастает богатейшая медоносная база, которая включает в себя около 250 видов дикорастущих и полевых медоносов. Важнейшие дикорастущие медоносы – ива, клен, липа, малина, кипрей, акация, калина, дикие ягодушки, одуванчики, бобовые, сложноцветные растения. Из числа сельскохозяйственных культур можно отметить гречиху, рапс, подсолнечник, горчицу, люцерну, плодовые деревья, ягодные кустарники и некоторые другие растения (Колбина Л.М., Осокина А.С., Воробьева С.Л., 2023).

Как показывают исследования, проведенные в нашей республике, медовый запас территории Удмуртии позволяет содержать до 200000 пчелиных семей, так что у нас имеются огромные резервы по увеличению численности пчел.

В республике производят мед разных сортов, но больше всего встречается липовый, мед с разнотравья и малиновый мед. Липовый и малиновый мед соби-

рают в основном в северных районах Удмуртии, мед с разнотравья – в южных. Медовый сбор можно увеличить путем включения в севообороты медоносов, восстановления посадок липы и ивы.

Наиболее распространены ульи Дадана и ульи-лежаки (16–24-рамочные), меньшее распространение имеют многокорпусные ульи. Зимовка пчел организуется как в зимовниках, так и на воле.

В силу бесконтрольного размножения пчел-помесей и использования некачественных маток Удмуртия имеет относительно низкую продуктивность пасек (Равилов В.В., Воробьева С.Л., 2023).

Основными болезнями на пасеках являются варроатоз, аскофероз и нозематоз, реже встречается опасное гнильцовое заболевание – европейский гнилец. Распространение гнильцовых болезней происходит по причине завоза некачественных пчелопакетов. Относительно часто регистрируется акарапидоз. Также на пасеках Удмуртии выявлены инфекционные заболевания вирусного характера: вирус острого паралича, вирус деформации крыла, вирус мешотчатого расплода. Чаще всего наблюдаются смешанные инфекции, которые осложняют профилактику и лечение, а также повышают риск гибели пчелиных семей (Е.А. Михеева [и др.], 2019; Е.Д. Мушталева [и др.], 2021; Колбина Л.М., Санникова Н.А., Михеева Е.А., 2021).

На сегодня мы, наконец, имеем официальную статистику в отрасли. По данным ведомства, в 2016 г. в регионе за год производилось около 994 тонн меда, в 2020 г. показатель существенно снизился и составил 640 тонн. В 2021 г. по официальным данным в Удмуртии собрали 847 тонн меда, чуть больше в 2022 г. – 849 тонн. При этом количество личных подсобных хозяйств также уменьшилось с 928 до 606. Подавляющее количество пасек, как и в других регионах России, находится в личных хозяйствах. По итогам 2022 г., как сообщили в Удмуртстате, в хозяйствах Удмуртии насчитывалось 47,8 тыс. пчелосемей, что на 5,3% меньше, чем годом ранее (50,5 тыс.). Наибольшее количество пасек расположено в Можгинском, Кизнерском, Шарканском районах Удмуртии.

Для более перспективного возрождения пчеловодства не хватает племенных репродукторов и пасек среднерусской породы пчел удмуртского типа. Для более активного опыления диких и сельскохозяйственных медоносов нужно чаще прибегать к кочевкам пчел.

У пчеловодов Удмуртии имеются широкие возможности для развития, главный потенциал скрывается в экспорте. Но пока пчеловоды не спешат выходить из «тени», и ветеринарные паспорта имеются только у 577 пасек. На сегодня 100% обеспечил паспортизацию своих пасек только Камбарский район. В Вавожском районе этот показатель составил 22%, в Завьяловском и Граховском – по 20% и Ярском – 19%. По республике этот показатель составляет всего 9,5%. (Удмуртстат). Этой работой нужно однозначно заниматься – это одно из обязательных требований в отрасли пчеловодства.

Для вывода отрасли на рынок был создан соответствующий реестр, куда включены по состоянию на 1 апреля 2023 г. 4350 пчеловодов, у которых содержится примерно 51928 пчелосемей. Эта информация также содержится в «Цифровой карте Удмуртской Республики».

## **1.2 Факторы, оказывающие влияние на состояние отрасли пчеловодства**

Факторы, определяющие продуктивность и жизнеспособность пчел, многообразны. Их можно поделить на две группы: внешние – природно-климатические условия, вредители и возбудители болезней, деятельность человека; и внутренние – сила семьи, возраст матки, порода, микроклимат в гнезде и т.д. Анализ этих факторов позволяет снизить негативное влияние на пчелиные семьи и достичь максимального уровня продуктивности пчел (Д.В. Якимов [и др.], 2020; Маннапов А.Г., Легочкин О.А, Легочкин С.О., 2022; Зеленина О.В., 2022).

В процессе эволюции медоносных пчел выработались сложные взаимосвязи пчелиной семьи между условиями внешней среды. Среди них температура играет

значительную, но часто недооцененную роль (Абдуллоев Д.Ф., 2019; Земскова Н.Е., Мельникова Е.Н., Саттаров В.Н., 2022).

Благодаря рецепторам, расположенным на пчелиных усиках, пчелы способны довольно точно распознавать температуру окружающей среды с точностью до 0,25 °С (Лебедев В.И., Касьянов А.И., 2011).

Справляться с неблагоприятным воздействием высоких температур им помогает наличие на поверхности тела кутикулы и жиров. Температура, поддерживаемая пчелами в гнезде, обычно колеблется между 36 °С и 38 °С, при небольшом понижении температуры увеличивается срок созревания личинок и к тому же снижается их выход. Когда температура в гнезде опускается ниже 33 °С, пчелы нагревают воздух путем «стеснения» в клуб. В осенне-зимний период температура в клубе поддерживается на уровне 12–20 °С. С началом нового сезона температура в гнезде поднимается до 34,5 °С, что стимулирует матку к яйцекладке (Еськов Е.К., Еськова М.Д., 2021; Садовникова Е.Ф., 2023).

Куколки тоже очень чувствительны к колебаниям температуры, поэтому, когда температура повышается хотя бы на 1,5 °С, рабочие пчелы начинают вентилировать гнездо, располагаясь у летка головой внутрь улья, часто махая крыльями, чтобы охладить середину гнезда (Еськов Е.К., Еськова М.Д., 2022; Добышев С., 2014).

Отклонения от нормальной температуры (34,5 °С) во время развития личинок воздействуют на кратковременную память пчел из-за неправильного развития нейронов (Лепина Е.В., Колина Ю.А., 2020). Отклонение даже в 1 °С приводит к тому, что образуется меньше нейронных связей, это в свою очередь ведет к проблемам общения с помощью танца.

Проводились исследования на рабочих пчелах при разной температуре. Одна группа пчел содержалась при 34 °С, другая при 27 °С, все исследуемые питались 50% маточным молочком и медом. По истечении 10 дней в первой группе наступило развитие яичников, во второй такого результата не наблюдалось (Еськов Е.К., Топорцев А.И., 1978).

В слабых семьях матки хуже откладывают яйца, так как в гнезде недоста-

точно пчел для поддержания необходимой температуры. Температуру пчелиного расплода контролируют и рабочие пчелы, и трутни младшего возраста. При этом запечатанный расплод более восприимчив к низкой температуре, чем яйца или личинки. Резкие скачки температуры могут привести к гибели всю семью (Еськов Е.К., Еськова М.Д., 2015).

Весной пчелы начинают вылетать за нектаром и пыльцой при температуре около 10 °С. При повышении температуры всего на 2 °С активность пчел увеличивается в десятки раз, а максимальная активность наблюдается при 20 °С. Однако при температуре окружающей среды 43 °С пчелы перестают вылетать за взятком (Абакарова М.А., Магомедов М.Г., 2017; Тронина А.С., Воробьева С.Л., Юдин В.М., 2023; Мадебейкин И.Н., Мадебейкин И.И., Тобоев Г.М., 2021).

Ряд ученых установили, что непрерывное воздействие высокой температуры влияет также на продолжительность жизни рабочих пчел. Так, при 35 °С пчелы живут 13 дней, при 40 °С – 3 дня, при 45 °С – всего 1 день (Броварский В.Д., Турдалиев А.Т., Мирзахмедова Г.И., 2020).

Также для выделения нектара цветами температура воздуха тоже должна быть в определенном диапазоне – 16–25 °С. При более высоких показателях нектаровыделение снижается, а при значении, превышающим 38 °С, – совсем прекращается (Д.В. Якимов [и др.], 2020; Колбина Л.М., Осокина А.С., 2019; Колбина Л.М., Осокина А.С., Воробьева С.Л., 2023).

Многие ученые, в том числе и А. Т. Газиев и Ш. Э. Алакбарова (2020), подтверждают зависимость выделения нектара растениями от продолжительности светового дня, температурного режима, влажности воздуха и плодородия почвы. К примеру, если в период цветения липы мелколистной пройдет сильный ливень с порывами ветра или, наоборот, наступает засушливая погода, то снижается активность выделения нектара, вплоть до полного прекращения цветения (Абакарова М.А., Магомедов М.Г., 2017; Колбина Л.М., Воробьева С.Л., 2021).

Еще одним важным критерием, оказывающим влияние на пчелиное сообщество, является влажность воздуха. М. А. Шаров и Н. В. Репш (2017) утверждают, что нектаровыделение обильнее, когда влажность воздуха находится в преде-

лах 60-80% (Мазина Г.С., Кузьмин А.А., Владимирова С.В., 2018).

Ряд ученых, такие как Л. В. Дементьева (2018), Н. И Васильев (2022), установили, что при пониженной влажности консистенция нектара становится гуще, пчелам приходится чаще пить, при этом они заносят в улей воду, в составе которой можно обнаружить вредные вещества, ПАВ, засоряя тем самым нектар и его производные. Повышенная влажность также приводит мед и пергу в непригодное состояние, начинается процесс брожения, лишая пчел средства к существованию.

Немалозначимым фактором является свет. Пчелы обладают фотопериодизмом, то есть способны количественно измерять освещенность. Это свойство отвечает за рост и развитие семьи, активность матки и другие важные процессы. Также свет оказывает непосредственное влияние на медоносные растения через фотосинтез. Еще свет служит сигналом для синхронной работы биологических ритмов организма с разной продолжительностью. Доказано, что во время самого длинного летнего дня наблюдается самое большое количество расплода, по мере сокращения светового дня количество расплода соответственно уменьшается (Шарифулина Е.М., Буряк А.Н., 2015; Абакарова М.А., Агабалаев И.А., 2021).

Авторы Е. К. Еськов и М. Д. Еськова (2015) утверждают, что жизнедеятельность пчел зависит от качественного состава воздуха. Так, во время зимовки количество углекислого газа в улье увеличивается до 4-5%, а количество кислорода понижается до 17-18%. Это побуждает зимующих пчел активнее вентилировать гнездо, тем самым быстрее происходит процесс старения, и, как следствие, весной такие семьи медленнее развиваются, а матки теряют способность к спариванию (Еськов Е.К., Еськова М.Д., 2022).

На матку серьезное влияние оказывает и наличие сильного ветра, так как встреча ее с трутнем возможна при скорости ветра не выше 5 м/с. Сильный ветер снижает активность рабочих пчел при вылете на медосбор, а также задерживает выход роя на неопределенное время. В зимнее время при сильном ветре пчелам приходится расходовать больше корма для поддержания комфортного микроклимата, что также приводит к изнашиванию их организма (Пашаян С.А., Миронова А.Д., 2022).

Непрямое воздействие на жизнедеятельность пчелиных семей оказывают и внешние поверхностные условия, такие как почва, рельеф местности, водоемы. К примеру, если пасека расположена на равнинном рельефе, то есть вероятность воздействия ветра на лет пчел. Лучше, когда территория пасеки окружена лесом, защищающим ее от ветра, солнечных лучей и осадков (Чудинов В.В., Морозкин Н.Д., 2022).

Основополагающим фактором в жизни пчелиной семьи является наличие кормовой базы вблизи продуктивного лета пчел. При этом важно обращать внимание не только на количество, но и качество корма (Комлацкий Г.В., Стрельбицкая О.В., 2020). Разные периоды цветения медоносов главным образом определяют продуктивность семьи. Для того чтобы пчелы были обеспечены работой в течение всего летнего сезона, лучше, чтобы пасеку окружали растения, цветущие с ранней весны и до поздней осени. Для этого территорию засевают медоносными культурами, плодовыми и ягодными деревьями и кустарниками (Наумкин В.П., 2020; Самсонова И.Д., Саттаров В.Н., Гильманова Г.Р., 2022; Самсонова И.Д., Плахова А.А., 2023).

В России хорошим медоносом, дающим обильный медосбор, является липа мелколистная. По данным С. А. Косарева, Р. А. Якуповой (2020) и других авторов, на ее долю приходится 65–70% всего медосбора.

Рассмотрим биологические факторы среды. В жизни пчел встречается множество различных живых существ. Соседство с одними является благоприятным для пчелиной семьи: утилизируют отходы и уничтожают вредителей, другие способны переносить болезни пчел от семьи к семье (аскосфероз, нозематоз и др.), а третьи могут потреблять мед, пергу и расплод пчел. Нередко враги пчел становятся настоящей проблемой для каждого пасечника. Из-за их воздействия ухудшается состояние улья, сокращается количество меда, и зачастую наблюдается гибель пчел. На самом деле они встречаются повсеместно. Это могут быть птицы, насекомые и прочие живые существа (Пулатова Г.Б., 2020).

Даже сами пчелы могут оказаться врагами друг для друга. Иногда в слабой семье инстинкт самосохранения вынуждает идти ее на воровство. Тогда трудолю-

бивые пчелы становятся наглыми грабительницами и нападают на еще более слабые семьи. Ворвавшись внутрь чужого улья, они прежде всего зажаливают его матку. Затем переносят все запасы меда в свой собственный улей. Пчелы ограбленного улья, оставшись без матки, присоединяются к грабительницам и переходят в их жилище (Нагаев Н.Б., Калмыков А.А., Яшков А.В., 2019; Шинкаревский П.В., 2022).

Большой урон для медоносных пчел на всех этапах развития наносят различные инфекционные, инвазионные и незаразные болезни (Оськин С.В., Блягоз А.А., 2018; Колтун Г.Г., Теребова С.В., Подвалова В.В., 2020; Пашаян С. А., 2021; Негматов А.А., Ахмеджанова М.М., 2022).

Наиболее встречаемая болезнь среди пчел – инфекционное заболевание нозематоз, вызванное одноклеточными простейшими. Проникая внутрь, паразит начинает стремительно размножаться, отравляя кишечник насекомых. В результате сильнейшего поноса может возникнуть летальный исход всей семьи. Как правило, проявляется в конце зимы – начале весны. Причинами возникновения этого недуга могут стать резкие перепады температуры, ухудшение экологической обстановки, повышенная влажность в ульях, наличие пади в зимнем корме, интоксикация пчел, использование некачественного корма и т.д. (Черухина С.А., Теребова С.В., Колтун Г.Г., 2021; Дядичкина Т.В., Семенов В.А., 2023).

Также часто встречающимся заболеванием является варроатоз, вызываемый клещом *Varroa*. Паразиты питаются жидкостью, циркулирующей в сосудах рабочих пчел, а также куколками и личинками. Ослабленные пчелы не способны участвовать в сборе нектара и пыльцы. Молодые особи выходят нежизнеспособными, с различными уродствами, часто без крыльев и конечностей (Шевцова А.А., 2021; Королев А.В., Масленникова В.И., Шевцова А.А., 2022).

Помимо того, что паразит питается гемолимфой пчел, он еще и является переносчиком вирусных инфекций. Не все инфекции оказывают негативное влияние на пчел, но совместно с варроатозом возможно массовое поражение семей, вплоть до гибели. К примеру, клещи являются переносчиками вируса деформации крыла и за один сезон могут привести к гибели целую семью (Цветов Н.В., 2021).

Ученые всего мира регистрируют такое заболевание, как акарапидоз, вызванный клещом *Acarapis woodi*. Он, так же, как и клещ *Varroa*, питается гемолимфой пчел, но место его расположения – трахеи. Самки клещей проникают в трахеи и откладывают там яйца. Появившееся потомство заполняет дыхательный путь, вследствие чего пчела теряет доступ к кислороду и быстро погибает. С мертвого тела паразит переходит на здоровую особь, и вскоре весь улей заболевает. В основном заражение происходит в месяцы, когда иммунитет тружениц ослаблен (К.А. Требова [и др.], 2023).

Также известно множество вирусных заболеваний, которые пагубно влияют не только на продуктивность пчел, но и на сохранность медоносного сообщества в целом. Наиболее распространенными являются вирус острого и хронического паралича, кашмирский вирус, вирус мешотчатого расплода и вирус черных маточников (А.А. Лысенко [и др.], 2020; Морева Л.Я., Мойся А.А., 2020; Пулинец Е.К., Щелканов М.Ю., Мерлов Е.К., 2023).

Не менее опасным инфекционным заболеванием страдают личинки пчел, вызванным плесневым грибом *Ascosphaera apis*. Личинки гибнут, мумифицируются, по внешнему виду напоминают кусочки мела (Huazhi Chen [и др.], 2021; Тихомирова Е.Ю., Байгазанов А.Н., Пашаян С.А., 2021; Баслакова, К.С., Щербакова И.В., 2023).

Многие пчелиные семьи бывают носителями инфекции, так как грибы *Ascosphaera* свободно существуют в природе. Но не всегда это приводит к заболеванию семьи. Во многом это зависит от самих пчел, от их чистоплотности в улье, от температурных перепадов, длительных низких температур, высокой влажности, недостатка белка в корме, все это может спровоцировать аскосфероз. Одним словом, болезнь возникает тогда, когда для ее развития появляются благоприятные условия (Мушталева Е.Д., Воробьева С.Л., Коконов С.И., 2021).

Еще существуют тяжелые заболевания закрытого и открытого расплода – американский и европейский гнилец. Споры попадают в кишечник личинок при поедании ими зараженного корма. Пораженные этим заболеванием семьи трудно поддаются лечению и гибнут. Споры этих бактерий активны в течение многих лет

(до 30 лет). Продуктивность зараженных семей снижается до 40–70 % (А.А. Шевченко [и др.], 2024).

Несоблюдение технологии содержания и разведения пчел способствует массовому заражению их на пчеловодных хозяйствах. Чрезмерное применение медикаментозного лечения, перекармливание сахарным сиропом, применение старых сотов – все это провоцирует различные заболевания, которые в свою очередь снижают интенсивность развития семьи, медовую и восковую продуктивность (Савельев А.А., 2020).

В последнее время, по словам С. В. Оськина и А. А. Блягоз (2018), лечение медоносных перепончатокрылых стало достаточно проблематичным, ввиду того, что с каждым годом разновидностей возбудителей болезней становится все больше. К тому же произвольное применение малоэффективных антибиотиков, токсичных препаратов, снижающих иммунитет пчел, приводит к развитию более резистентных грибковых и вирусных заболеваний. В наши дни ведется большая работа, связанная с повышением устойчивости семей к различным видам заболеваний при помощи селекционно-генетических методов (А.З. Брандорф [и др.], 2021).

Залогом успеха пчеловодства является правильно выбранная порода пчел. Каждая порода имеет свои хозяйственно-полезные, биологические и морфологические признаки (Зеленина О.В., 2018; Мозейка А.Д., Шацких Е.В., 2023).

Порода, районированная для определенной местности, повышает среднюю продуктивность семей более чем на 25% (Цой В.С., Полякова М.Н., 2023). Неправильный выбор зачастую приводит к убыткам. Так, например, для пчеловодства в регионах с преобладающими холодными месяцами в приоритете среднерусские, карпатские породы пчел. Они благополучно переносят затяжные холодные зимы, более устойчивы к нозематозу, падевому токсикозу, европейскому и американскому гнильцам. Среднерусская порода тратит гораздо меньше энергии для поддержания жизнедеятельности, чем пчелы южных пород, а при возникновении неблагоприятных условий защитные механизмы срабатывают быстрее (Н.Н. Пушкарев [и др.], 2018; Зеленина О.В., 2020).

Карпатки немного уступают по сбору нектара среднерусским пчелам, но превосходят их в условиях поддерживающего взятка. Эта порода отличается миролюбивым характером и низкой ройливостью (Амиров М., Шарипов А., 2019; Зеленина О.В., 2022; Шаравина В. К., Маркова Е.В., 2023).

Для южных регионов предпочтение лучше отдать кавказским и итальянским пчелам. Пчелы этих пород хуже переносят морозы, уязвимы и быстрее поддаются таким заболеваниям, как нозематоз, европейский и американский гнилец и др. Серая горная кавказская – миролюбивая порода, обладает самым длинным хоботком – до 7,2 мм. Пчелы малоройливы. Даже в роевом состоянии не снижают темпы медосбора, строительства сотов, выкармливания расплода. Легко переключаются из роевого состояния в рабочее, быстро переключаются от одного медосбора на другой (Василенко Н.П., Матющенко А.В., 2021; Купченко А.А., 2022).

Выбирая породу, нужно также учитывать, какой тип медоноса присутствует в районе предполагаемой пасеки, поскольку разные пчелы собирают разный тип нектара. Так, например, если пасека окружена липой, то лучше всего проявит себя среднерусская порода, так как она трудится на коротком бурном медосборе до конца цветения. Для лугового разнотравья лучше подойдут карпатская и серая горная кавказская породы (Зеленина О.В., 2020).

Значительный вред, ухудшающий биологические и хозяйственно-полезные признаки, снижающий продуктивность семей, наносит метизация. Спаривание пчел с северных районов с южными особями влечет за собой снижение устойчивости к низким температурам во время зимовки, к болезням и в конечном итоге к сокращению числа пчелиных семей (Мельникова Е.Н., Земскова Н.Е., 2022; Юмагужин Ф.Г., Сабитова Л.М., Валиева А.Р., 2023).

Сохранность чистопородных пчел, их селекционно-генетическое улучшение и рациональное использование способствуют повышению продуктивности пчелиных семей более чем на 2 % (Ткачева И.С., 2020; Кашковский В.Г., 2022; Бородачев А.В., Савушкина Л.Н., 2023).

Сила семьи отвечает за саморегуляцию и поддержание гомеостаза в сообществе пчел. Чем сильнее семья, тем быстрее и качественнее идет развитие

пчел в весенний период. Исследования, проведенные С. В. Сиротиной и Ю. В. Аржанковой (2022), О. В. Зелениной (2023) и др., доказывают, что в слабой семье количество молодых работоспособных особей, которые активно принимают участие во время главного медосбора, гораздо меньше, нежели в сильной семье. В сильных семьях в медосборе участвуют более 60%, тогда как в слабых этот показатель не превышает и 20%. В сильных семьях во время главного медосбора рабочие пчелы уже на пятый день жизни начинают приносить нектар, в слабых семьях молодые пчелы загружены кормлением расплода и быстро изнашиваются (Кривопушкин В.В., 2023).

В слабых семьях особи заметно меньшего размера, менее жизнеспособны и менее активны при сборе корма. Не редки случаи, когда в подобных семьях наблюдается недостаток корма. Для поддержания оптимального температурного режима в гнезде в слабых семьях расходуется много энергии, и, как следствие, это приводит к сокращению продолжительности жизни их особей. К примеру, пчела из сильной семьи способна прожить до 60 дней, а пчела из слабой – всего лишь 26 дней (Мишин И.Н., 2016).

Таким образом, сила семьи – это способность препятствовать воздействиям окружающей среды, различным болезням и врагам, поддерживать оптимальный микроклимат в гнезде, обеспечивать необходимым количеством качественного корма (Тельминова Т.В., 2022; Зеленина О.В., 2023).

От качества матки, от того, какой она породы, от возраста и индивидуальных особенностей зависит не только продуктивность, но и само существование семьи (Пауль Е.В., Колина Ю.А., 2020; Погорелова В.А., 2023).

А. Н. Кузнецов и Т. П. Логинова (2020) в своих исследованиях пришли к выводу, что семьи с матками первого года жизни собирают меда на 16,5%, а с двухлетними на 6,2% больше, чем с трехлетними. Кроме того, семьи с молодыми матками (1 год) в зиму имеют значительно большее количество молодых особей, чем матки двух лет, и тем более трех лет (Шилов Ю.А., 2022).

В семьях с матками-однолетками почти на 30% меньше расходуется корма в пассивный период. К тому же матки-трехлетки погибают в зимние месяцы в 50

раз чаще, и мор пчел происходит в 3 раза больше, чем с матками-однолетками. Чем моложе матка, тем меньше происходит процесс роения (Зеленина О.В., 2019).

Автор В. И. Лебедев (2007) заметил, что в семьях с молодыми матками уровень заклещенности гораздо меньше, чем в семьях, где матка постарше.

Применение технологических приемов в современном пчеловодстве оказывает непосредственное воздействие на повышение продуктивности семей и делает труд пчеловода более производительным (Оськин С.В., Овсянников Д.А., 2015; Лябах Н.Н., 2022).

Доказано, что семьи в роевом состоянии хуже работают, требуют много времени и сил пчеловода, в семь раз меньше собирают нектара, и не редки случаи, когда вовсе улетают с пасеки, принося ущерб хозяйству (Ишмуратова Н.М., Циценко А.С., Яковлева М.П., 2023).

Зимовка – это сложный период для пчел и ответственный для пчеловода, так как в это время важно не допустить сокращения численности семьи и снижения ее продуктивности (Гордеев А.А., Смирнов А.Г., Гордеева Л.Г., 2022).

От благополучия зимовки зависит работоспособность семьи в активный период. Неблагополучная зимовка возникает чаще всего тогда, когда на пасеке присутствуют слабые, больные семьи, семьи со старыми матками и пчелами, при наличии некачественного корма или по причине неправильной сборки гнезда (Неверова О.П., Горелик А.С., 2019). Многократные наблюдения показывают, что зимующие на воле семьи лучше переносят холода, в сравнении с теми, что зимовали в зимовниках или в других подсобных помещениях. Так как свежий воздух, как никогда необходим им в этот период. Зимовавшие в кладовках пчелы выходят изношенными, утомленными (Абрамов А.В., Тяпкина Д.С., 2022; Закусилов К.А., 2023).

К тому же, по мнению авторов Д. Г. Азнабаевой, М. Г. Гиниятуллина и А. М. Гареевой (2018), зимовка в зимовнике неестественна для пчел.

От конструкции улья во многом зависит сохранность семьи в холодный период. Система вентиляции улья должна обеспечивать удаление загрязненного воздуха и подачу свежего, а также исключить потери тепла. Повышенная влаж-

ность приводит к излишней активности пчел, вынуждая вентилировать гнездо, что в конечном итоге может привести к гибели семьи (Шаров М.А., Репш Н.В., 2017; Симанков М.К., 2023).

Так как пчелы большую часть своей жизни проводят в улье, то концентрация вредных веществ в гнезде не должна превышать допустимые нормы (Masliy V., 2022).

Поэтому экологическая обстановка в улье является важнейшим критерием, оказывающим влияние на медоносную пчелу, причем не только на ее здоровье, но и ее продуктивность. Этот параметр очень важен для правильного развития яиц. Оптимальной относительной влажностью считается 90-95%. Если влажность в гнезде ниже 50% или выше 95%, то развитие личинок затрудняется и снижается их количество (Любимов А.И., Колбина Л.М., Воробьева С.Л., 2014; Оськин С.В., Овсянников Д.А., 2015).

Ульи должны быть объемными для дальнейшего роста семьи в весенний период. Если места будет недостаточно, то продуктивность семей сокращается до 40%. С каждым годом разнообразие ульев увеличивается, также и технологий содержания пчел становится все больше (Давлатов М.Н., Шарипов А., Улугов О.П., 2022).

Климатические условия и продолжительность летнего и зимнего периодов в разных зонах Российской Федерации достаточно неоднородны. Поэтому пчеловоды разных районов отдают предпочтения разным ульям, наиболее подходящим для их климатических условий (Гордеев А.А., Смирнов А.Г., Гордеева Л.Г., 2022).

Изучение вышеперечисленных факторов и современных технологий позволит выбрать оптимальный способ содержания медоносных пчел для определенных климатических условий (М.Г. Гиниятуллин [и др.], 2022).

### **1.3 Использование стимулирующих кормовых добавок в пчеловодстве**

Ученые называют пчел независимыми насекомыми, но, даже несмотря на это, иногда наступают моменты, когда семье пчел требуется квалифицированная помощь специалиста в виде своевременной подкормки качественными кормами (Лосева В.В., Саркисян Е.В., 2019).

Качество кормов и стимулирующих подкормок является важной составляющей в создании благоприятных условий, в которых генотип сможет проявлять свой потенциал в полную силу. Хорошая кормовая база является основой успешного пчеловодства на любой пасеке (С.Л. Воробьева [и др.], 2021; Комлацкий Г.В., Стрельбицкая О.В., 2020).

После зимовки семья активно включается в работу по выращиванию расплода, и чем больше молодых особей удастся вырастить, тем активнее будет медосбор. Но после шести месяцев изнурительной зимы пчелиные семьи, как правило, выходят обессиленными, ослабленными и не в состоянии собрать необходимое количество нектара и пыльцы (Чернов А.В., Ларкин С.В., Мардарьев С.Н., 2018).

Ранняя весна также еще имеет признаки зимы, характеризуется неоднородным климатом, частыми дождями и заморозками. Такие условия неблагоприятны для развития пчел. Поэтому подкормка пчел в весенний период, по мнению многих специалистов, является неотъемлемой частью сезонных работ на пасеке (Пащук В.С., Плешков В., 2020).

Осенняя подкормка, в свою очередь, является частью подготовительных работ перед зимовкой. Во-первых, она позволяет восполнить запасы корма при необходимости или заменить некачественный, во-вторых, стимулировать матку к яйцекладке, а в-третьих, провести лечение и профилактику различных заболеваний, так как в этот период семьи более уязвимы (Dolezal A.G., Toth A.L., 2018).

В отсутствие поддерживающего медосбора в природе пчеловоды часто применяют в качестве подкормки сахарный сироп. Но он не может обеспечить

пчел необходимым количеством питательных веществ (моно-, ди- и полисахаридов, минеральных веществ, витаминов и эфирных масел и т.д.) (Н.Е. Лузгин [и др.], 2023). К тому же у пчел, потребляющих только сахарный сироп без дополнительных добавок, средняя продолжительность жизни оказалась короче на 3,6 суток. Таким образом, использование сахарного сиропа в чистом виде ведет к износу организма и ускоряет процессы старения (А.И. Науразбаева [и др.], 2020).

Скармливая сахарный сироп, можно обеспечить пчел только углеводами, восполнять же недостачу белков, витаминов, макро- и микроэлементов следует с помощью добавок. На данный момент существует огромное количество различных препаратов, содержащих эти компоненты.

Для того чтобы повысить питательную ценность корма, ученые рекомендуют добавлять в него различные стимулирующие, восполняющие, лечебные и аварийные подкормки в зависимости от цели (Goff JP., 2018; M. Miranda [и др.], 2018; Улугов О.П., Шарипов А., 2019; Cho E.J., Choi Y.S., Baе H.J., 2021).

Применение современных технологических разработок позволяет получить подкормки нового поколения, которые способствуют стабилизации состояния семей, повышению работоспособности на медосборе и продолжительности жизни, интенсификации роста и развития пчел весной и перед главным медосбором (Горлов И.Ф., Мосолов А.А., Комлацкий Г.В., 2020; А.С. Дегтярь [и др.], 2022).

Особое внимание обращается на безопасность применяемых препаратов и для пчел, и для потребителей продукции пчеловодства. Поэтому к производству дополнительных источников корма для пчел предъявляются особые требования. Они проходят обязательную государственную регистрацию и должны быть соответствующего качества.

Эффективность применения кормовой добавки, повышение продуктивности – это главная задача, которую ставят перед собой производители, поэтому нововведение нельзя оставлять без внимания. Прежде чем выбрать подходящую добавку, следует тщательно изучить возможные разновидности, оценить особенности применения и другие важные аспекты.

На сегодняшний день эффективность использования кормовых добавок

сложно переоценить, так как это позволяет снизить затраты на выращивание пчелиных семей и повысить качество производимой продукции. Использование стимулирующих подкормок в отрасли пчеловодства имеет огромное значение для увеличения продуктивности. По данным С. Л. Воробьевой и А. С. Трониной (2023), применение стимулятора с антиоксидантным действием способствует увеличению выхода товарного меда на 22,9%.

Пчеловоды применяют препараты как синтетического, так и растительного происхождения, это могут быть микроэлементы, антибиотики, витамины, биогенные и другие вещества.

Стимуляторы помогают улучшить обмен веществ, улучшить репродуктивную функцию матки, повысить иммунитет, увеличить активность гормонов и витаминов, а также ферментов каталазы и пероксидазы, которые в свою очередь способствуют подготовке пищеварительного тракта пчел к зиме. Действием стимулирующих препаратов активизируется центральная нервная система, секреторная функция, регенерация тканей и многие другие физиологические процессы (Yatoo MI [et al.], 2013; Васильева М.И., Воробьева С.Л., 2020).

Работа, проведенная А. Г. Щепетковой и другими авторами (2020), доказывает, что семьи, которые получали стимулирующие пищевые добавки и весной, и осенью, активнее развиваются и дают значительно больше продукции. Так, перед главным медосбором сила семьи, получавшей подкормку, была выше на 25%, а собранного меда было больше на 4,6 кг.

В случае предотвращения распространения различных вирусных и бактериальных инфекций применяют подкормки, имеющие в своем составе лекарственные компоненты. По словам Р. З. Сиразиева, В. Г. Фомина и Н. Н. Меновщиковой (2017), подкормка пчел сахарным сиропом, приготовленным на водном настое растительных препаратов, особенно на вытяжке морской капусты, гарантировала фунгицидный терапевтический эффект при заболевании аскосфероз пчел.

Кормовые добавки на основе живых микроорганизмов («АpiBioFarma», «PROBIOX апи», «ПчелоНормоСил» и «СпасиПчел» и др.), которые используются для профилактики и лечения кишечных инфекций подавляют патогенную микро-

флору, повышают усвоение пищи и иммунитет пчел (Ricigliano V.A., Simone-Finstrom M., 2020; Тренина А.С., Воробьева С.Л., Мануров И.М., 2020).

Медоносные пчелы могут питаться только одним сахарным сиропом достаточно долгое время, но для того, чтобы кормить расплод, выделять воск для строительства сотов, перерабатывать нектар и пыльцу им его недостаточно. Так как сахар – это только углеводный корм, который не содержит те питательные и биологически активные вещества, которые содержатся в меде (Колчаева И.Н., 2019).

Углеводные кормовые добавки применяют в том случае, когда есть необходимость подкормки в отсутствии запасов корма в гнезде, для того, чтобы простимулировать матку весной перед главным медосбором и подготовить семью к зимнему периоду. Также их используют для предотвращения инфекционных заболеваний, так как семьи, обеспеченные доброкачественным кормом, способны противостоят болезням (Быстрова И.Ю., Колчаева И.Н., 2021).

Для хорошего развития семьи необходим качественный полноценный корм. В период весеннего и осеннего наращивания, как правило, недостаточно корма, чтобы в полной мере обеспечить им пчел, поскольку холод и дождь гонят пчелу с улицы. И тогда пчеловоды часто используют белковые добавки с целью увеличить устойчивость к заболеваниям, повысить силу и здоровье семьи, активизировать работу матки. Так как именно с матки начинается развитие пчелиной семьи (T. Suganya [et al.], 2015).

Каждому живому организму необходим белок, поскольку он составляет основу жизни. Молекулы белка выступают в виде ферментов, гормонов, рецепторов, строительных и многих других важных компонентов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Без белка невозможно вырастить матку и расплод. Более того, при отсутствии перги или пыльцы в гнезде матка перестает червить, а яйца пчелы съедают. Поэтому роль белка сложно переоценить (Быстрова И.Ю., Колчаева И.Н., 2021).

Так, А. И Албулов с соавторами (2019) в своих исследованиях показали, что применение белковых подкормок способствует увеличению яйценоскости маток и

площади расплода на 74% по сравнению с контрольной группой, что в конечном итоге позволяет увеличить количество меда и других продуктов пчеловодства. В качестве белкового наполнителя к сахарной пудре обычно используют пыльцу и пергу. При отсутствии последних хорошо зарекомендовали себя соевая мука, цельное молоко, яйца, пивные дрожжи, молочная сыворотка, личинки большой вощинной огневки и т.д. (М.Г. Гиниятуллин [и др.], 2019; Кузнецов А.Ф., 2021).

Высокую эффективность на развитие семьи и увеличение продуктивности показали полифункциональные добавки, содержащие углеводы, витамины и минералы. Благодаря своему составу, по словам автора Е. А. Горнича, М. К. Чугреева и А. В. Коновалова (2023), подкормка способствует активному восстановлению организма особей после пассивного периода, бурному наращиванию силы семьи на 18,7%, которые успешно развивались в весенне-летний период. Количество улочек в этих семьях составило 24,2, что соответствует сильной семье. Кроме того, увеличилось количество печатного расплода на 29,5%, и продолжительность жизни пчел, получавших стимулирующую добавку, также увеличилась на 3,25 суток (А.К. Khalid [et al.], 2021).

Для профилактики заболеваний в весенний период применяют витаминные подкормки. Витаминизация помогает улучшить состояние семей, повышает устойчивость к нозематозу, варроатозу и другим инфекционным заболеваниям, тем самым оказывая терапевтический эффект на пчел. Помимо этого применение витаминных препаратов благотворно влияет на воспроизводительную функцию маток и повышается зимостойкость семей (Пашаян С.А., 2019).

На данный момент многими авторами доказана необходимость витаминов для пчел на всем протяжении жизни. Восполняют запасы витаминов медоносные перепончатокрылые в основном из пыльцы. Большинство витаминов являются структурными элементами ферментов, совместно с другими элементами участвуют в биологических процессах жизнедеятельности пчел (превращение пищи в энергию, расход питательных веществ для регенерации тканей, секреторная деятельность желез, переработка нектара и т.д.) (М.Т. Renzi [et al.], 2016; Табарзода А.О., Смоленцев С.Ю., 2019).

Также во время развития личинка получает необходимые витамины в достаточном количестве с маточным молочком, но по мере взросления, при вскармливании расплода, выработке воска, переработке нектара и пыльцы запас витаминов резко снижается. При недостатке витаминов пчелы имеют недоразвитые глоточные железы, вырабатывают меньшее количество молочка, воска и инвертазы, выращивают меньше расплода и меньше живут. Таким образом, для нормальной жизнедеятельности необходимо постоянное пополнение организма витаминами (Федерко Ю.А., 2021; А.А. Nurul [et al.], 2021).

К примеру, отсутствие витамина А замедляет рост и развитие пчел, снижается устойчивость к заболеваниям. Не менее важен ретинол, обеспечивающий питание центральной нервной системы (Будникова Н.В., Репникова Л.В., Бурмистрова Л.А., 2017).

Окислительно-восстановительные реакции идут с участием витамина С, а также он участвует в углеводном обмене.

В процессах воспроизводства необходим витамин Е. Дефицит витамина может привести к отмиранию половых клеток у трутней и нарушению образования половых клеток у маток. При употреблении подкормки с витамином Е репродуктивная функция маток повышается на 18%, что в свою очередь приводит к повышению продуктивности семьи. Кроме того, токоферол участвует в процессе клеточного дыхания (Федерко Ю.А., 2021).

Витамины группы В являются частью ферментов, участвующих в синтезе органических соединений и энергетическом обмене веществ (Моржина А.С., 2018). Например, витамин В<sub>1</sub> – структурный элемент фермента, участвующий в цикле Кребса. Витамин В<sub>2</sub> – структурная единица фермента, отвечающего за процессы углеводного, жирового и белкового обмена, а также входит в состав окислительно-восстановительных ферментов.

Маточное молочко содержит большое количество витамина В<sub>3</sub>. Его наличие необходимо особям всех возрастов, особенно маткам. Присутствие в корме витамина В<sub>3</sub> оказывает положительное влияние на глоточные железы, стимулирует развитие желез, выделяющих молочко и жировое тело. Доказано, что в маточном

молочке содержатся те же самые витамины, что и в пыльце, но в первом их значительно больше (Бородулина И.В., 2016).

В окислительно-восстановительных реакция также участвует витамин В<sub>5</sub>, его роль заключается в переносе водорода. В организме пчел содержится большое количество этого витамина, что не может не говорить о его важности для пчел.

Витамин В<sub>6</sub> – является структурным элементом ферментов, участвующих в обмене белков. Дефицит витамина приводит к нервно-мышечным расстройствам, замедлению роста и снижению яйценоскости маток.

В обмене белков в организме пчел также участвует витамин В<sub>12</sub>. Помимо этого использование витамина в комплексе с антибиотиками служит профилактическим и лечебным препаратом в борьбе с европейским гнильцом, выздоровление наступает у 100% пчел, без рецидивов (Стунгур А.И., 2021).

Основным источником микроэлементов является пыльца, в ее составе обнаружено около тридцати элементов. Ряд ученых установили, что пыльца с разных растений имеет разный состав микроэлементов. К примеру, в пыльце яблони содержится большое количество натрия, в груше – калия, меди больше в каштане (М.Т. Renzi [et al.], 2016; Аношкина О.В., Лапынина Е.П., Попкова М.А., 2023).

Питаясь только сахарным сиропом, пчелы лишаются семнадцати микроэлементов, присутствующих в пыльце. В таком корме в десятки раз меньше фосфора, который участвует в обмене углеводов, и, следовательно, энергии вырабатывается на 30% меньше (О.А. Мамадияров [и др.], 2023).

Проведенные исследования А. Г. Маннаповым, А. Н. Кричевцовой и Ю. Н. Кутлиным (2021) показывают, что положительный эффект проявляется на пчелиных семьях, получавших вместе с сахарным сиропом кобальт. Значительно повышалась яйценоскость маток, увеличивалась масса расплода, работоспособность и иммунитет. Кобальт участвует в кроветворении, обеспечивает выработку мышечного белка, повышает усвоение витаминов, участвует в окислительно-восстановительных реакциях и обменных процессах, подавляет деятельность некоторых патогенных микробов, участвует в синтезе кобаламина.

Не меньшую значимость для пчел, для нормального протекания физиологи-

ческих процессов имеют и другие макро- и микроэлементы (калий, натрий, кальций, магний, марганец, йод) (Корочкина Е.А., 2016; И.С. Иванов [и др.], 2016; Пашаян С. А. 2023).

### **1.3.1 Значение хелатных соединений в обеспечении витаминно-минеральными компонентами**

В последние годы отмечается высокая гибель общественных насекомых. Одной из важных ее причин является снижение устойчивости медоносных пчел к действию нежелательных факторов окружающей среды (загрязнение атмосферы, электромагнитное, радиационное загрязнение, загрязнение бытовыми и промышленными отходами, агрохимикатами и т.д.). Известно, что резистентность может быть повышена при использовании кормовых добавок, содержащих витамины и соединения микроэлементов (MJ Canty [et al.], 2014; Elliott S., Frio A., Jarman T., 2017; Aluc Y., Skalny AV., 2019; Bortoluzzi C., 2020; Juszczak–Czasnojć M., 2021; Пашаян А.С., 2021).

Как уже отмечалось выше, недостаток микроэлементов может привести к нарушениям обмена веществ. Для предотвращения минерального дефицита в корм вводят минералы в неорганической форме – сульфаты, оксиды. В такой форме минеральные вещества имеют довольно низкую биологическую доступность, около 20% (Niemann H., Kuhla B., Flachowsky G., 2011; Jena C.K., Gupta A.R., Patra R.C., 2016; Pandey A.K., Kumar P, Saxena M.J., 2019).

Благодаря современным разработкам удалось получить новые формы микроэлементов в органической хелатной форме, биологическая активность и усвоение таких соединений гораздо выше привычных ( $\approx 100\%$ ) (Holst B., Williamson G., 2008; PJ Gerber [et al.], 2013; RS Marques [et al.], 2016; ML Galbraith [et al.], 2016; Gayathri SL., Panda N., 2018; Arthington JD., Ranches J., 2021).

Хелат с латинского переводится как клешня, хелация – сближать. То есть образуемый комплекс между органическими лигандами и ионом металла и есть хелат. Лиганд образует связь с минералом в нескольких точках, как бы охватывает металл, в такой форме значительно улучшается транспортировка этого металла

через клеточные мембраны. Таким образом, термин «хелатный» произошел от названия химической формулы, которая подобна клешне рака.

В качестве лигандов обычно используют органическую кислоту или протеин. Они содержат не менее двух функциональных групп (азот, кислород или гидроксил), которые отдают пару электронов для связи с металлом, образуя при этом гетероциклическую кольцевую структуру. Хелаты синтезируются в лабораторных условиях путем взаимодействия металла с аминокислотой или пептидом под влиянием ферментов.

Большим преимуществом является то, что организм насекомого легко переносит макро- и микроэлементы в хелатной форме в больших дозировках. Главная роль хелатов состоит в том, чтобы повысить процесс обмена веществ за счет более полного усвоения микроэлементов (SVR Rao [et al.], 2012; T. Meng [et al.], 2021). Хелатные соединения способствуют более легкому усвоению в организме, потому что по своему качеству и строению схожи с естественными соединениями в живом организме (YN. Min [et al.], 2018).

Именно в виде хелатов существуют витамин B<sub>12</sub>, гемоглобин у животных и хлорофилл у растений. Элементы в хелатной форме сразу готовы к усвоению, так как аминокислоты – это свои, хорошо знакомые каждой клетке соединения. Клетки воспринимают хелат как что-то родственное.

Необходимыми характеристиками для образования комплекса обладают не все металлы, а только переходные – медь, железо, цинк, марганец, кобальт. Связь перечисленных элементов с органическими лигандами позволяет образовывать биологически стабильные комплексы. Щелочные комплексы, по словам специалистов, образуют более стабильные хелатные комплексы. Металл, окруженный органической кислотой, всасывается клетками в неизменном виде. Подобный способ усвоения помогает избежать нежелательного действия компонентов-антагонистов. Благодаря органическим комплексным соединениям можно заменить до 40% неорганических соединений в кормовых добавках за счет более полного усвоения, а значит, снизить количество вносимого минерала, тем самым избежать передозировки. Также хелатные комплексы используют для витаминизации

ции организма (Glawischnig W., Dengg H., Liftinger G., 2021).

Хелатные формы микроэлементов имеют ряд преимуществ перед неорганическими формами. К примеру, они хорошо адсорбируются и растворяются в воде. Хелаты биологически активнее и доступнее, чем их неорганические аналоги (M. Mohseni [et al.], 2012).

Хелатные комплексы часто используются в сельском хозяйстве и хорошо себя зарекомендовали, так как оказывают положительное влияние на воспроизводительные качества, иммунитет и состояние здоровья сельскохозяйственных животных (Greene LW., 2000; JS. Osorio [et al.], 2016; S. Naz [et al.], 2016).

Благодаря использованию металлоорганических комплексов в питании животных можно получить хорошие результаты: улучшение роста особей, снижение смертности, повышение иммунной системы (J. Yuan [et al.], 2011). Таким образом, можно сказать, что на сегодняшний день хелаты являются более эффективной формой внесения макро- и микроэлементов в сфере сельского хозяйства (Torres CA., Korver DR., 2018).

Хелатные металлы уже давно используются в питании всех видов сельскохозяйственных животных, но в пчеловодстве еще не использовались.

Как было отмечено выше, состояние организма медоносной пчелы, ее жизнедеятельность во многом зависят от корма, его качества и количества. Поэтому, чтобы содержать сильные и здоровые пчелиные семьи, необходимо обращать особое внимание на их кормление.

## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для улучшения жизнедеятельности медоносных пчел и повышения уровня их продуктивности в ходе исследования была апробирована витаминно-минеральная кормовая добавка, основанная на витаминах и минеральных элементах в хелатной форме. Данная кормовая добавка разработана сотрудниками ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ и производственной компанией «Ижсинтез-Химпром». При создании витаминно-минеральной кормовой добавки использовали хелатные комплексные соединения, позволяющие повысить эффективность усвоения минеральных веществ при уменьшении их дозировки и предотвращении антагонистических свойств минеральных элементов при взаимодействии с друг другом.

Создаваемая добавка обеспечивает высокое усвоение жирорастворимых витаминов, водорастворимых витаминов и соединений микроэлементов. Применение кормовой добавки способствует повышению резистентности пчел к действию неблагоприятных факторов среды, а также к большей устойчивости к инфекционным и паразитарным заболеваниям.

В ходе исследований применяли классические методики в пчеловодстве, принятые в полевых условиях, лабораторные исследования проводили в АО «Агрохимцентр «Удмуртский», БУ УР «Удмуртский ветеринарно-диагностический центр», ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ.

Полевые исследования проводились в условиях стационарной пасеки Завьяловского района Удмуртской Республики с 2021 по 2024 г. При проведении исследований руководствовались методическими рекомендациями «Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве» (2006).

Схема исследования представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Схема исследований**

Исследование проводили на четырех опытных группах, по 10 семей в каждой. При формировании групп применяли принцип пар-аналогов и учитывали следующие показатели: сила семей, возраст пчелиной матки, количество кормовых запасов и конструкция улья. Технология содержания, кормовая база и клима-

тическая характеристика зоны для всех опытных групп были идентична. Подкормка проводилась в весеннее время при проведении первого весеннего осмотра.

Контрольная группа получала сахарный сироп без кормовой добавки в количестве 1 л (двукратно).

Опытная группа № 1 получала кормовую добавку первого типа (без использования хелатных соединений) в дозировке 2 г на 1 л сахарного сиропа. Подкормка осуществлялась двукратно.

Опытная группа № 2 получала кормовую добавку второго типа в следующей дозировке: часть №1 – 0,25 мл на 0,5 л сахарного сиропа и часть №2 – 0,5 г на 0,5 л сахарного сиропа.

Опытная группа № 3 получала кормовую добавку второго типа в следующей дозировке: часть №1 – 0,5 мл на 0,5 л сахарного сиропа и часть №2 – 1 г на 0,5 л сахарного сиропа.

Интервал введения двухкомпонентной кормовой добавки составлял 4-5 дней. Соответственно в контрольной группе и опытной группе № 1 введение кормовой добавки также проводилось двукратно по 0,5 л сахарного сиропа.

Состав кормовых добавок первого и второго типа приведен в таблицах 1–3. При приготовлении кормовой добавки 1-го типа все необходимые вещества смешивали друг с другом в указанном далее соотношении (табл. 1). Получалась сухая смесь, которую перед использованием добавляли к 50% сахарному сиропу из расчета 2 г на 1 л сиропа. Кормовую добавку обычного типа готовили, смешивая соевую муку, витамины А, D<sub>3</sub>, Е (которые пропитывали муку), витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, и минеральные соединения MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O, CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O, Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, NaCl, KCl, FeSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O, MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O, CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, CoSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>.

В 100 г полученной сухой смеси содержалось: кальция 0,531 г, магния 7,5 г, натрия 2,062 г, калия 1,89 г, серы 0,2 г, фосфора 0,402 г, хлора 16,165 г, железа 0,132 г, кобальта 0,21 г, меди 0,006 г, марганца 0,01 г, цинка 0,005 г, селена 0,146 г, 0,1904 г белков, 0,10252 г жиров, 0,156 г углеводов. Добавка содержала также витамины: В<sub>1</sub> 0,005 г; В<sub>2</sub> 0,005 г; В<sub>6</sub> 0,02 г; С 0,0175 г; А 0,005 г; D<sub>3</sub> 0,002 г (80 тыс. МЕ); Е 0,01 г. Она представляла собой сухой порошок, который хранили в герме-

тично закрытых емкостях, а перед использованием смешивали с сахарным сиропом.

**Таблица 1 – Рецептúra кормовой добавки 1-го типа**

<b>Вещество</b>	<b>%</b>
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	63,435
$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	1,488
$Ca(H_2PO_4)_2$	1,519
NaCl	5,136
KCl	3,606
$FeSO_4 \cdot 4H_2O$	0,4
$MnSO_4 \cdot H_2O$	0,031
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,023
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0,022
$CoSO_4 \cdot 7H_2O$	1
$Na_2SeO_3$	0,32
Вит. В <sub>1</sub>	0,005
Вит. В <sub>2</sub>	0,005
Вит. В <sub>6</sub>	0,02
Вит. С	0,018
Вит. А	0,005
Вит. D <sub>3</sub>	0,002
Вит. Е	0,01
Мука (соевая или нутовая)	22,295

Кормовую добавку 2-го типа готовили следующим образом: для приготовления жидкой части (табл. 2) растворяли в воде неорганические соли металлов-микроэлементов (марганца, цинка, кобальта). Далее к данному раствору добавляли в рассчитанных количествах вещества (глицерин, молочную кислоту, фруктозу и др.), способные реагировать с ионами металлов-микроэлементов с образованием хелатных комплексных соединений. В растворе образовывались комплексные соединения, имеющие разный состав, между которыми устанавливалось динамическое химическое равновесие.

Таблица 2 – Рецептатура жидкой части кормовой добавки 2-го типа

Вещество	%
<b>Компоненты для приготовления раствора</b>	
MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	0,061
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,044
CoSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	2,0
Молочная кислота (80 %)	1,717
Глицерин	1,404
Фруктоза	2,75
Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	0,64
Витамин B <sub>2</sub>	0,01
Витамин B <sub>6</sub>	0,04
Витамин C	0,037
Консервант	0,5
Натрия гидроксид 5%	До pH=5,2
Вода	До 100 мл
<b>Компоненты композиции для получения микроэмульсии</b>	
Витамин A	0,01
Витамин D <sub>3</sub>	0,004
Витамин E	0,02
Масляная основа	0,231
Эмульгатор	0,011
Растворитель	0,231
Антиокислитель	0,02

Далее в раствор вносили соединения микроэлементов-неметаллов (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>) и водорастворимые витамины. Затем добавляли композицию, содержащую жирорастворимые витамины, а также масляную основу, эмульгатор и другие вспомогательные вещества. При этом происходило образование микроэмульсии. Сухую часть кормовой добавки готовили, смешивая компоненты, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Рецептuru сухой части кормовой добавки 2-го типа

Вещество	%
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	63,438
$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	1,488
$Ca(H_2PO_4)_2$	1,519
NaCl	5,136
KCl	3,606
$FeSO_4 \cdot 4H_2O$	0,4
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,023
Витамин B <sub>1</sub>	0,005
Мука (соевая или нутовая)	24,38

При использовании соевой муки в 100 г сухой части кормовой добавки содержится 9,52 г белков, 5,126 г жиров и 7,2 г углеводов, а при использовании нутовой муки: 5,468 г белков, 1,636 г жиров и 11,474 г углеводов. В описанных далее экспериментах для приготовления кормовых добавок использовалась соевая мука.

Кормовая добавка нового типа состояла из 2 частей (сухой и жидкой), которые хранились в разных емкостях, смешивались с разными порциями сахарного сиропа и давались пчелам в двух разных кормушках.

Сухую часть (часть № 1) данной кормовой добавки готовили, смешивая муку соевую  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ,  $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ,  $Ca(H_2PO_4)_2$ , NaCl, KCl,  $FeSO_4 \cdot 4H_2O$ ,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  и витамин B<sub>1</sub>. Полученную сухую смесь хранили в герметично закрытой емкости, а перед использованием смешивали с сахарным сиропом.

Жидкую часть (часть № 2) готовили, растворяя в воде  $MnSO_4 \cdot H_2O$ ,  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ,  $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ . К полученному раствору солей добавляли нетоксичные для пчел органические вещества, способные реагировать с ними с образованием хелатных комплексных соединений. В растворе присутствовали комплексные соединения разного состава, находящиеся друг с другом в динамическом химическом равновесии. Далее к раствору добавляли  $Na_2SeO_3$ , витамины C, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> и не-

токсичный для пчел консервант. Далее к раствору добавляли композицию, содержащую витамины А, D<sub>3</sub>, Е, эмульгатор и масляную основу. При этом получалась стабильная водная микроэмульсия данных витаминов. Полученную жидкость хранили в герметично закрытых емкостях, а перед использованием смешивали с сахарным сиропом.

Общее содержание (в обеих частях) белков, жиров и углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов было таким же, как и в кормовой добавке обычного типа, описанной выше.

Технология содержания пчелиных семей применялась ко всем анализируемым группам одинаково. Зимовка проводилась на воле в зимний период. Содержались пчелиные семьи в 16-рамочном улье. Для увеличения численности пчелиных семей используется роевая система размножения. Все необходимые технологические операции в течение весенне-летних работ: проведение подкормки, чистка гнезда, постановка вощины, расширение гнезда и т.д. во всех анализируемых группах проводили практически одновременно.

Анализировались следующие показатели: хозяйственно-полезные признаки, в том числе рост и развитие пчелиных семей, количество полученной валовой и товарной продукции, а также показатели зимостойкости пчел.

Количество расплода определялось каждые 12 дней с помощью рамки-сетки по методу В. В. Малкова (1985) – квадрат 5х5 см включает 100 ячеек пчелиного или 75 ячеек трутневого расплода. Динамика роста пчелиных семей с интервалом в 12 дней (количество расплода, сотен ячеек; яйценоскость пчелиных маток, яиц/сут.). Определив количество расплода в квадратах, умножив его на 100 и разделив на 12, определяли среднюю яйценоскость матки в сутки за предыдущие 12 суток.

Зимостойкость пчелиных семей оценивали по следующим показателям:

- ослабление семей за время зимовки, определяли разницу между силой семей осенью и весной после первого очистительного облета. В соответствии с ГОСТ 20728-75 «Семьи пчелиные» принято считать сильными семьи, имеющие 9 улочек, средними – 7–8 улочек и слабыми – 6 улочек пчел;

- расход корма на одну пчелиную семью и на одну улочку пчел в период зимовки определяли по разнице между количеством меда в семье осенью и весной;

Количество пчел в семьях (силу семей) определяли подсчетом числа сотов, полностью занятых пчелами. На одном стандартном соте, полностью покрытом пчелами, находится в среднем 250 г.

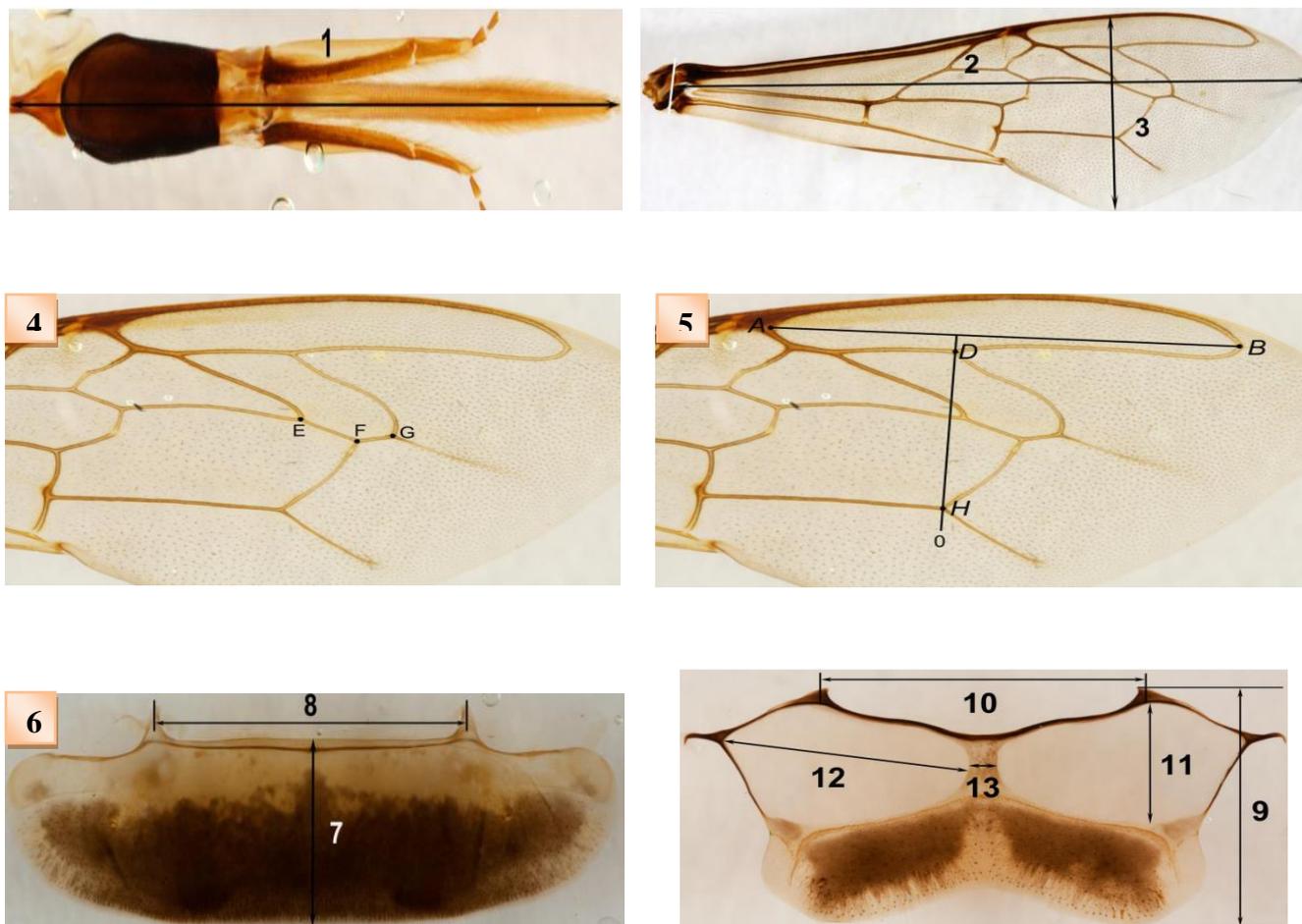
Медовую продуктивность учитывали по показаниям контрольного улья в течение сезона. Проводили ежедневное измерение в 22:00 вечера, при прекращении лета пчел.

В конце главного медосбора определяли выход товарного меда; количество зимних кормов определяли взвешиванием рамок на весах и визуально, исходя из того, что в одной рамке размером 435x300 мм содержится от 3,5 до 4,0 кг меда; валовой сбор меда определяли путем взвешивания, откаченного и кормового меда.

Оценка качества меда проводилась на соответствие органолептических и физико-химических показателей ГОСТ 19792-2017. Были проанализированы органолептические показатели (цвет, вкус, аромат, консистенция), диастазная активность меда, массовая доля редуцирующих веществ, сахарозы, воды, наличие механических примесей, кислотность меда и присутствие в меде пади. Исследования проводились по правилам ветеринарно-санитарной экспертизы в БУ УР «Удмуртский ветеринарно-диагностический центр» и лаборатории кафедры технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ.

Оценку экстерьера пчел проводили согласно методике, разработанной А. А. Алпатовым (1948). Измерения проводили при помощи бинокулярного микроскопа МИКМЕД-5 с использованием линейки окуляр-микрометра. Для определения экстерьерных признаков от каждой семьи отбирали пробы по 30 пчел и фиксировали их парами серного эфира. Кубитальный индекс определяли под увеличением  $\times 40$ , а остальные показатели – под увеличением  $\times 10$ .

Измеряли следующие морфометрические показатели: длина хоботка, длина и ширина правого переднего крыла, кубитальный индекс, дискоидальное смещение, длина и ширина третьего тергита и др. (рис. 2).



**Рисунок 2 – Промеры основных экстерьерных признаков:** 1 – промер длины хоботка пчелы; 2 – промер длины и ширины (3) правого переднего крыла; 4 – соотношение отрезков третьей кубитальной ячейки ( $EG/EF \times 100$ ) дает кубитальный индекс; 5 – индекс дискоидального смещения (нулевое); 6 – промеры третьего тергита пчелы: 7 – длина тергита, 8 – ширина тергита; 9–13 – промеры третьего стернита брюшка: 9 – длина стернита брюшка, 10 – условная ширина стернита брюшка, 11 – длина воскового зеркальца, 12 – ширина воскового зеркальца, 13 – расстояние между восковыми зеркальцами

Видовой состав медоносов определялся по справочникам М. М. Глухова (1959), П. Ф. Маевского (1964); Т. П. Ефимовой (1972, 1997), Н. Л. Буренина, Г. Н. Котова (1984), Л. М. Колбиной, А. С. Осокиной, С. Л. Воробьевой (2022). Метеорологические данные фиксировали в дневнике погодных условий при проведении исследований, а также использовали данные специализированных сайтов.

Полученные данные подвергались статистической обработке методами вариационной статистики с проверкой достоверности результатов с помощью критерия Стьюдента и уровня значимости (P) по методам Н. А. Плохинского (1969) и Е. К. Меркурьевой (1970) на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ MS Office (Microsoft Excel).

### **3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Влияние климатических и кормовых условий на продуктивные показатели пчелиных семей**

Пчеловодство как отрасль сельского хозяйства прямо связано с природно-климатическими условиями. Пчеловодство медового направления напрямую зависит от различных природных факторов. В качестве одного из основных факторов успешного пчеловодства выступают знания метеорологических и медоносных условий региона.

Без исследования метеорологических особенностей местности размещения пасеки пчеловодство не может вестись грамотно. В зависимости от природных условий необходимо выбрать и применить такую технологию пчеловодства, которая соответствовала бы условиям конкретной местности и обеспечила высокий выход товарного меда с низкой себестоимостью (Евсюкова В.К., Попова Д.Д., 2021).

В связи с этим изучение метеорологических условий, в которых содержатся пчелиные семьи, и анализ имеющихся медоносов, обеспечивающих их в достаточном количестве углеводным и белковым кормом, необходимы для более грамотного содержания медоносных пчел, их развития и получения высокого уровня продуктивности.

Анализ погодных условий проводили за весь период исследований. Полученные данные приведены в таблицах 4–9 и приложениях А1–А3.

Для более детального анализа проводили изучение привесов пчелиных семей ежедневно, при помощи контрольного улья, располагавшегося на пасеке. На весы с ранней весны размещался улей средней силы.

Учет привесов проводили ежедневно в вечернее время (22:00), когда практически прекращался активный лет рабочих пчел собирательниц, и вся семья собиралась в улье.

Таблица 4 – Метеорологические данные за июнь 2021 г.

День месяца	Температура фактическая, °С	Количество осадков, мм	Привес, г
1	19	0	-100
2	20	0	+100
3	20	0	+100
4	21	0	+150
5	24	0	0
6	25	0	0
7	28	0	+200
8	23	0	+200
9	22	0,1	+100
10	23	0	0
11	24	0	0
12	17	10	-100
13	25	4	+50
14	30	0	0
15	27	0	0
16	32	0,3	+100
17	22	0,2	0
18	20	0	0
19	28	0	0
20	27	0	0
21	28	3	+200
22	32	0	+300
23	32	0	+700
24	31	0	+700
25	33	7,8	+1400
26	32	6,2	+3000
27	31	0	+4700
28	33	0	+6000
29	34	0	+6100
30	33	2	+7100

Анализ погодных условий показал, что фактическая температура месяца по данным наблюдениям составила +26,5 °С. Норма среднемесячной температуры июня составляет +16,8 °С, соответственно отклонение от нормы +9,7 °С. Норма суммы осадков в июне – 63,0 мм, фактически же выпало осадков 33,6 мм, эта сумма составляет 50% от нормы.

Анализ привесов контрольного улья показал, что до 21 июня наблюдался поддерживающий медосбор, так как привесы с первого числа месяца были на отметке от –100 г до +200 г. С 23 июня зацвели медоносы с более высоким содержанием нектара, такие как липа мелколистная, ежедневные приросты увеличились до 7,1 кг в июне, и период главного медосбора продолжался до 11 июля 2021 г.

Привесы контрольного улья данного периода находились в пределах от 1600 до 3700 г, за исключением 4 июля, привес составил 500 г. Это объясняется снижением температуры воздуха с +30 °С до +19 °С.

Температура воздуха в июле в Удмуртии держалась около климатической нормы (табл. 5). Для региона среднесуточная норма июля составляет +18,8 °С, фактическая температура в июле 2021 г. держалась на отметке +25,6 °С, отклонение от нормы +6,8 °С. Норма суммы осадков в июле составила 66,0 мм, выпало осадков 84,4 мм. Эта сумма составляет 127,9% от нормы.

**Таблица 5 – Метеорологические данные за июль 2021 г.**

День месяца	Температура фактическая, °С	Количество осадков, мм	Привес, г
1	2	3	4
1	28	4	+3200
2	30	0	+2000
3	25	3	+2200
4	19	1	+500
5	22	0	+1600
6	26	0	+3600
7	28	0	+3700
8	31	0	+2600
9	33	0	+2800
10	30	0	+200
11	22	0	+100
12	26	0,4	0
13	25	0	0
14	25	0	0
15	29	0,1	0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
16	28	8,3	-100
17	27	0,7	0
18	28	0,6	+100
19	30	0,4	+200
20	32	9,3	-200
21	26	2,7	-100
22	19	43,3	-300
23	21	0	0
24	21	0,8	0
25	20	0	0
26	24	0,1	-100
27	22	0	0
28	21	0	0
29	25	0	0
30	26	0	0
31	24	8,7	0

При норме среднемесячной температуры июня в Удмуртии (+16,8 °С) фактическая температура месяца в 2022 г. по данным наблюдений составила +21,4 °С, с отклонением от нормы в +4,6 °С (табл. 6). Норма суммы осадков в июне – 63 мм, выпало осадков 110 мм. Эта сумма составляет 174,6% от нормы.

При сравнении суммы температур в июне в 2021 и 2022 гг. видно, что в 2022 г. средняя температура воздуха +21,4 °С, что меньше, чем в 2021 г. на 4,4 °С, вследствие этого и период главного медосбора в 2022 г. наступил позднее, с 24 июня. Максимальный уровень привесов зафиксирован во временной промежуток от 27 по 29 июня. Привесы составили от 10,6 до 12,4 кг. Затем произошло планомерное снижение привесов до 5 июля, когда активный медосбор был завершен.

Таблица 6 – Метеорологические данные за июнь 2022 г.

День месяца	Температура фактическая, °С	Количество осадков, мм	Привес, г
1	26	0	+100
2	26	0	+200
3	28	11	-200
4	18	8,7	-100
5	21	1,3	-50
6	21	0	0
7	13	31,5	-300
8	15	11,5	-200
9	16	0	-200
10	24	1,1	0
11	19	0,9	0
12	10	0	-300
13	22	0	0
14	25	0	200
15	27	0	0
16	27	6	100
17	21	9	0
18	23	0	0
19	22	0	0
20	18	16,3	-200
21	18	0,8	0
22	23	0	+300
23	21	7	0
24	24	0	+500
25	24	0,1	+700
26	23	0	+2900
27	24	0,3	+10600
28	24	0,3	+12400
29	20	0	+12000
30	20	4	+7000

По итогам июля (табл. 7) температура воздуха оказалась выше нормы на 6,4 °С. Норма июля 18–20 °С. Количество осадков в июле отмечено ниже нормы, в среднем на 43% (норма 65–80 мм).

Таблица 7 – Метеорологические данные за июль 2022 г.

День месяца	Температура фактическая, °С	Количество осадков, мм	Привес, г
1	20	0	+6400
2	24	0	+4700
3	24	0	+2200
4	19	0	+500
5	23	0	+300
6	28	0	0
7	28	0	-200
8	29	0	0
9	29	0	+100
10	30	0	0
11	31	0	0
12	31	0	-100
13	32	0	-300
14	25	0,5	-100
15	24	8	+200
16	26	0	50
17	28	0,5	0
18	28	0	0
19	24	11,7	-300
20	21	0,3	-100
21	24	0	+100
22	27	0	+50
23	28	0	0
24	29	0	0
25	29	0	0
26	27	0	+50
27	25	0	+100
28	26	0	-100
29	26	0	0
30	26	0	0
31	27	0	0

Фактическая температура июня в 2023 г. (табл. 8) по данным наблюдений составила +20,7 °С, что ниже в сравнении с 2021 и 2022 гг. в аналогичный период. Отклонение от нормы составило +3,9 °С. Норма суммы осадков в июне – 63,0 мм, выпало осадков 17,2 мм, или 27,3% от нормы.

Таблица 8 – Метеорологические данные за июнь 2023 г.

День месяца	Температура фактическая, °С	Количество осадков, мм	Привес, г
1	23	0	+100
2	22	0,3	+
3	23	6,7	+50
4	26	0,5	+100
5	19	0	0
6	19	0	0
7	20	0	-100
8	17	3	-100
9	20	0	0
10	17	0	-100
11	15	0	-200
12	19	0	0
13	21	0	0
14	24	0	0
15	26	0	+100
16	26	0	+100
17	20	0	0
18	16	0	-200
19	14	0	-300
20	13	3	-200
21	14	0	-200
22	17	0	-100
23	20	0	0
24	21	0	+300
25	21	1	+500
26	22	0	+1400
27	24	0,7	+2200
28	26	0	+2800
29	26	2	+4000
30	29	0	+3050

Временная отметка начала главного медосбора в 2023 г. зафиксирована по наблюдениям с 24 июня, и этот период длился до 11 июля. Следует отметить, что в 2023 г. был продолжительный период активного медосбора, который составил 18 дней, в то время как в 2022 г. он длился только 12 дней, а в 2021 г. – 21 день. Однако максимальные привесы наблюдались в период 1-2 июля в количестве 7,1–4,5 кг принесенного в улей нектара соответственно. В остальные дни привес дер-

жался на уровне 3,0–3,5 кг.

Фактическая температура в июле 2023 г. держалась на отметке +26,5 °С, что превышало нормативные показатели на +7,7 °С (табл. 9). Норма суммы осадков в июле – 66 мм, выпало же осадков 57 мм. Эта сумма составляет 85% от нормы.

**Таблица 9 – Метеорологические данные за июль 2023 г.**

День месяца	Температура фактическая, °С	Количество осадков, мм	Привес, г
1	26	2	+7100
2	21	9	+4500
3	28	0	+2300
4	29	0	+3500
5	29	0	+3000
6	30	0	+2200
7	28	0	+2500
8	31	0	+1600
9	32	0	+1200
10	36	0,5	+300
11	37	0	+500
12	29	0,4	-200
13	22	0	0
14	22	0	0
15	18	0,3	+200
16	22	0,4	+100
17	24	0,8	+50
18	23	18	-500
19	23	2,2	-200
20	21	3,8	-300
21	22	0	0
22	19	5,1	-200
23	24	7,3	-500
24	24	4	-100
25	24	1,7	0
26	26	1,3	0
27	30	0	+100
28	29	0	+200
29	32	0	0
30	33	0	0
31	28	0	0

Полученные данные по динамике привесов контрольного улья приведены в таблице 10.

**Таблица 10 – Данные по количеству принесенного меда в контрольный улей в течение активного медосбора и на фоне погодных условий**

Год	Количество меда, г	Период главного медосбора	Температура воздуха в период главного медосбора, °С	Максимальные привесы в сутки, г	Среднесуточный привес меда, г
2021	52 700	21 день (21.06-11.07)	30-34	7100	2509
2022	60 200	12 дней (24.06-5.07)	20-24	12400	5016
2023	42 900	18 дней (24.06-11.07)	24-29	7100	2383

Таким образом, при расчете суммарного количества нектара, принесенного в период главного медосбора, наибольший показатель был в 2022 г. – 60,2 кг, несмотря на то, что в этот период был короткий главный медосбор – 12 дней. Этот показатель был выше, чем в 2021 г. и в 2023 г. на 7,5 и 17,3 кг соответственно.

При сопоставлении полученных результатов на весах контрольного улья и анализа температурного режима воздуха, а также при отсутствии осадков следует сказать, что наиболее благоприятный климатический фон для сбора меда составляет от +20 до +24 °С.

При увеличении температуры воздуха до +30...+34 °С, происходит снижение активности лета медоносных пчел и высушивание нектара в цветках медоносных растений, что сказывается на среднесуточных показателях контрольного улья. В 2021 и 2023 гг. максимальная отметка за период главного медосбора была достигнута в 7,1 кг, в то время как в 2022 г. – 12,4 кг.

Анализ медоносных растений, которые составляют кормовую базу для медоносных пчел анализируемых групп, приведен в таблице 11. Все опытные группы располагаются в единой территориальной зоне, и состав медоносных растений для всех пчелиных семей одинаков.

Таблица 11 – Состав медоносов и медовый запас местности

Медонос	Начало цветения	Продолжительность цветения, сутки	Медовая продуктивность, кг/га*
Мать-и-мачеха обыкновенная (Tussilago farfara L.)	15.04	30	13
Ива (бредина) (Salix caprea L.)	14.04	25	150
Ива (ракита) (Salix fragilis L.)	01.05	10	150
Медуница аптечная (Pulmonaria officinalis)	20.04	30	60
Одуванчик лекарственный (Taraxacum officinale L.)	22.05	15	25
Клен остролистный (A. platanoides L.)	17.05	14	150
Черемуха обыкновенная (Padus avium Mill.)	18.05	12	10
Сурепка обыкновенная (Barbarea vulgaris R.Br.)	20.05	35	141
Герань луговая (Geranium pratense)	27.05	60	77
Акация желтая или карагана древовидная (Caragana arborescens Lam.)	30.05	10	100
Земляника лесная (Fragaria vesca.)	03.06	12	15
Козлятник восточный (Galega orientalis Lam)	30.05	25	150
Тмин обыкновенный (Carum carvi L.)	1.06	55	40
Клевер розовый, или гибридный (Trifolium hybridum L.)	12.06	30	100
Кипрей узколистый, или иван-чай (Chamerion angustifolium (L.) Holub)	15.06	30	350
Малина лесная (Rubus idaeus L.)	16.06	15	100
Донник желтый, или лекарственный (Melilotus officinalis Desr.)	16.06	25	495
Донник белый (Melilotus albus Medic)	16.06	25	150
Люцерна посевная (Medicago sativa)	17.06	30	300
Клевер красный, или луговой (Trifolium pratense L.)	23.06	25	60
Пустырник обыкновенный (Leonurus ardiac L.)	25.06	45	200
Липа мелколистная (Tilia cordata Mill.)	24.06	14	522
Лопух войлочный (Arctium tomentosum Mill)	08.07	50	389
Бодяк полевой (Cirsium arvense)	12.07	30	104

Примечание: \* – медовая продуктивность растений приведена по данным Колбиной Л.М., Осокиной А.С., Воробьевой С.Л. (2022).

В течение весенне-летнего пчеловодческого сезона выделяется две фазы медосбора в природно-климатической зоне Удмуртской Республики: поддерживающий и главный медосбор. Поддерживающий медосбор длится с начала сезона до момента активного цветения таких медоносов, как липа мелколистная, кипрей

узколистный, донник желтый и белый, ориентировочно с 21–24 июня по наблюдениям за анализируемый период. Затем в силу вступает фаза главного медосбора, в течение которого пчелиные семьи могут обеспечить себя кормовыми запасами на зимний период.

Из перечисленных в таблице медоносов, которые произрастают на расстоянии продуктивного лета (2 км) от опытных пчелиных семей, наиболее часто встречаются в период поддерживающего медосбора: одуванчик лекарственный, черемуха обыкновенная, земляника лесная, малина лесная, и имеют медовую продуктивность в пределах 10–150 кг/га. В период главного медосбора, который в анализируемые сроки 2021-2023 гг. стартовал с 21–24 июня, начинали свое цветение такие медоносы, как липа мелколистная, донник белый и желтый, кипрей узколистный, или иван-чай, люцерна посевная, имеющие более высокую медовую продуктивность от 300 до 522 кг/га.

### **3.2 Морфометрические показатели пчел**

Для нивелирования влияния признака породной принадлежности медоносных пчел на их продуктивность в ходе исследований был проведен анализ морфометрических показателей рабочих пчел опытных семей (табл. 12). Полученные данные обобщены в один массив общей генерации, так как опытные группы территориально находятся на единой площади и сравнивались со стандартом среднерусской породы пчел.

Наиболее значимыми пороодоопределяющими признаками являются кубитальный индекс, дискоидальное смещение и длина хоботка. Остальные признаки при одновременном анализе в комплексе дают возможность точнее оценить породную принадлежность пчел.

Самое большое значение для определения породы имеет III кубитальная ячейка, расположенная против кончика крыла. Уже ее форма говорит о породе пчелы, у среднерусской породы она широкая и «коренастая». Кубитальный индекс исследуемых нами пчел составил 59%.

Таблица 12 – Морфометрические параметры рабочих пчел опытных групп

№	Признак	M±m	Lim	Стандарт среднерусской породы
1	Длина хоботка, мм	6,10±0,072	5,87- 6,20	6,0-6,4
2	Ширина правого переднего крыла, мм	3,09±0,010	3,00-3,20	2,9-3,3
3	Длина правого переднего крыла, мм	9,48±0,040	9,10-9,80	9,3-9,6
4	Длина левого переднего крыла, мм	9,47±0,051	3,00-3,30	-
5	Ширина левого переднего крыла, мм	3,09±0,250	9,10-9,80	-
6	Ширина кубитальной ячейки, мм	2,19±0,270	2,00-2,20	-
7	Длина кубитальной ячейки, мм	3,53±0,490	3,49-3,54	-
8	Кубитальный индекс, %	59,00±2,190	43,00- 87,00	60-65
9	Длина заднего правого крыла, мм	6,37±0,400	5,80-6,60	-
10	Ширина заднего правого крыла, мм	1,79±0,030	1,50-1,90	-
11	Кол-во зацепок на заднем крыле, шт.	21,40±0,190	19,00- 23,00	-
12	Длина последнего членика задней правой лапки, мм	2,51±0,420	2,48-2,60	-
13	Ширина последнего членика задней правой лапки, мм	1,43±0,410	1,39-1,45	-
14	Тарзальный индекс, %	57,00±0,410	54,00- 60,00	52-58
15	Длина 3-го тергита, мм	2,09±0,020	2,00-2,20	2,05-2,3
16	Ширина 3-го тергита, мм	4,83±0,030	4,60-5,00	4,8-5,2
17	Ширина 3-го стернита, мм	5,25±0,065	5,00-5,50	5,0-5,5
18	Длина 3-го стернита, мм	2,74±0,035	2,40-2,90	2,75-3,0
19	Длина воскового зеркальца, мм	1,69±0,039	1,40-1,90	1,5-1,7
20	Ширина воскового зеркальца, мм	2,49±0,030	2,30-2,70	2,45-2,75
21	Дискоидальное смещение, %	-	95,00	95-100
		0	2,50	0-5
		+	2,50	-

2-й породоопределяющий признак – это дискоидальное смещение. Для среднерусских пчел характерно отрицательное значение. Как мы видим, 2,5% в исследуемых группах все же оказалось с положительным значением, и 2,5% – с нейтральным, что подтверждает влияние южных пород на пчел исследуемой пачеки.

Средние значения длины хоботка (важный породный признак) соответствовали стандарту среднерусской породы (6,0–6,4 мм) – 6,10 мм.

Измерения длины правого переднего крыла рабочих особей (9,48 мм) соответствуют стандарту среднерусских пчел (9,3–9,6 мм).

Подобная картина наблюдается и по измерениям ширины крыла. Как видно по данным таблицы 12, этот промер не выходит за пределы стандарта (2,9–3,3 мм).

Показатели по длине и ширине тергита рабочих пчел находились в пределах стандарта (2,05–2,3 мм и 4,8–5,2 мм) среднерусской породы.

Промеры по длине и ширине стернита входили в интервал стандартных для данной породы значений 2,74 мм (2,40–2,90 мм) и 5,25 мм (стандарт 5,0–5,5 мм).

Тарзальный индекс и параметры восковых желез также соответствовали стандарту среднерусской породы 57%, 1,69 мм и 2,49 мм.

Таким образом, исследования по вышерассмотренным морфометрическим признакам выявили наличие отклонений в образцах рабочих особей от стандарта среднерусской породы, к чему привело неконтролируемое спаривание маток, и образованию разнообразных вариантов экстерьерных признаков особей. Однако по большинству изученных данных местных пчел можно отнести к условно среднерусским, имеющих отклонение от стандарта по 2 из 21 признака.

### **3.3 Влияние витаминно-минеральной кормовой добавки на рост и развитие пчелиных семей**

На протяжении периода с 2021 по 2023 г. проводили изучение качественных характеристик пчелиных маток при использовании витаминно-минеральных кор-

мовых добавок с хелатными соединениями в различных дозировках. Изучены рост и развитие пчелиных семей на основании проведения осмотров по измерению количества расплода медоносных пчел и проведен расчет яйценоскости пчелиных маток. Полученные результаты статистически обработаны и приведены в таблицах 13–16 и на рисунках 3–6.

Изучение расплода проводилось при первом весеннем осмотре пчелиных семей в соответствии с допустимым температурным режимом (свыше +14 °С), без нанесения ущерба гнезду. Затем проводили изучение динамики роста закрытого расплода через каждые 12 дней, оценивая яйценоскость пчелиной матки при действии кормовых добавок. Измерение проводили 4 раза – с начала мая и в течение июня.

**Таблица 13 – Динамика роста и развития расплода медоносных пчел в весенне-летний период 2021 г., сотен ячеек**

Показатель		1-й замер	2-й замер	3-й замер	4-й замер
Контрольная группа	X	31,6	39,3	85,7	102,0
	m	1,76	0,88	4,41	7,23
	Cv, %	9,64	3,88	8,91	12,28
Опытная группа № 1	X	31,7	51,7	132,7	148,3**
	m	1,20	5,04	13,3	8,83
	Cv, %	6,57	16,91	17,42	10,31
Опытная группа № 2	X	32,0	42,0	102,3	118,7
	m	0,58	5,13	14,74	10,92
	Cv, %	3,12	21,16	24,95	15,95
Опытная группа № 3	X	31,7	53,7	131,0	167,3***
	m	1,2	7,21	14,22	11,25
	Cv, %	6,57	23,29	18,81	11,65

Примечание: \*\* –  $P \geq 0,99$ , \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

Как показали исследования, наибольшие показатели роста и развития расплода пчел оказались в 3-й опытной группе (табл. 13). Так, при втором замере показатели в 3-й группе составили 53,7 сотни ячеек, в 1-й группе – на 3,8% (51,7 сотен ячеек) ниже, во 2-й группе – на 21,7% ниже, чем в 3-й опытной группе. Самые низкие данные были получены в контрольной группе – 39,3 сотен ячеек, что на 36,3% ниже, чем в 3-й опытной группе.

Наибольшие показатели третьего замера были получены в 1-й опытной группе (132,7 сотни ячеек), что на 1,3 % выше, чем в 3-й группе, и на 54,8 % выше, чем в контрольной. Опытная группа № 2 превышала значения контрольной на 19,3%, но ее показатели были ниже на 29,7% в сравнении с 1-й группой.

К четвертому замеру преимущество по росту и развитию также было за 3-й опытной группой. Показатели в ней оказались выше, чем в контрольной группе на 64%, что достоверно с максимальной долей вероятности ( $P \geq 0,999$ ). Разница между 2-й и 3-й группами составила 48,6 сотен ячеек в пользу последней. Опытная группа № 1 имела значения на 148,3 сотен ячеек, что на 19 сотен ячеек ниже, чем в 3-й опытной группе, однако в сравнении с контрольной группой имела преимущество на 46,3 сотен ячеек, что также имело достоверность с вероятностью  $P \geq 0,99$ .

**Таблица 14 – Динамика роста и развития расплода медоносных пчел в весенне-летний период 2022 г., сотен ячеек**

Показатель		1-й замер	2-й замер	3-й замер	4-й замер
Контрольная группа	X	33,0	49,3	107,0	130,5
	m	2,04	5,31	12,29	9,51
	Cv, %	12,37	21,57	22,98	14,57
Опытная группа № 1	X	31,3	52,8	122,0	152,5
	m	1,08	5,15	9,21	8,79
	Cv, %	7,09	19,54	15,09	11,53
Опытная группа № 2	X	30,5	49,5	127,8	185,0***
	m	0,65	4,99	6,30	3,18
	Cv, %	4,23	20,16	9,86	3,44
Опытная группа № 3	X	32,3	59,0	138,3	191,5***
	m	1,11	5,58	8,59	6,66
	Cv, %	6,87	18,9	12,43	6,96

Примечание: \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

По данным таблицы 14, за весенне-летний период 2022 г. наибольшая динамика развития расплода наблюдалась в 3-й опытной группе – 59,0 сотен ячеек по второму замеру. В 1-й опытной группе этот показатель составил 52,8 сотни ячеек, что на 6,2 сотен ячеек меньше в сравнении с 3-й опытной группой. В контрольной и во 2-й опытной группах зафиксированы наименьшие результаты по количеству расплода – 49,3 и 49,5 сотен ячеек, что меньше, чем в 3-й группе соответственно

на 9,7 и 9,5 сотен ячеек.

При третьем и четвертом замерах преимущество в динамике роста расплода также оказалось в 3-й опытной группе. Четвертый замер показал, что разница между контрольной и 3-й опытной группами составила 61,0 сотен ячеек, или 46,7% в пользу 3-й группы, что достоверно с вероятностью  $P \geq 0,999$ .

Опытные группы № 1 и № 2 при четвертом замере занимали промежуточное значение в этом отношении. Однако следует отметить, что во 2-й опытной группе при последнем замере расплода этот показатель составил 185 сотен ячеек, что больше, чем в контрольной группе на 54,4 сотни ячеек, или на 41,7% при достоверности  $P \geq 0,999$ , и меньше, чем в 3-й опытной группе на 6,5 сотен ячеек.

Аналогичная картина наблюдается и в 2023 г. – наилучшая динамика роста и развития расплода наблюдались в 3-й опытной группе (табл. 15).

**Таблица 15 – Динамика роста и развития расплода медоносных пчел в весенне-летний период 2023 г., сотен ячеек**

Показатель		1-й замер	2-й замер	3-й замер	4-й замер
Контрольная группа	X	32,0	40,2	86,0	106,6
	m	1,03	0,73	2,42	4,92
	Cv, %	6,98	4,08	6,31	10,33
Опытная группа № 1	X	31,4	43,2	101,6	125,6
	m	0,51	2,92	8,86	7,36
	Cv, %	3,63	15,12	19,51	13,11
Опытная группа № 2	X	31,4	54,2	131,2	149,0***
	m	0,74	3,18	7,78	5,10
	Cv, %	5,32	13,14	13,27	7,67
Опытная группа № 3	X	31,2	55,2	137,0	175,0***
	m	0,73	4,06	8,63	7,76
	Cv, %	5,26	16,47	14,09	9,92

Примечание: \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

Показатели опытной группы № 3 по результатам второго замера превышали показатели в контрольной группе на 37,3%, в 1-й группе – на 27,7%, во 2-й группе – на 1,8%. По третьему замеру разница в показателях 3-й группы и контрольной достигла 51,0 сотни ячеек, или 59,3% в пользу 3-й группы. В опытной группе № 1 зафиксировано меньшее количество расплода на 35,4 сотен ячеек, или на 34,8%, чем в 3-й группе. И лишь на 4,4% значения 2-й опытной группы оказались ниже

показателей 3-й группы.

К четвертому замеру разница между 3-й опытной и контрольной группами увеличилась до 68,4 сотен ячеек, или на 64,2%, данный результат статистически достоверен с вероятностью  $P \geq 0,999$ . А разница по количеству расплода в опытных 1-й и 2-й группах в сравнении с 3-й опытной группой составила 39,3% и 17,4% соответственно. Однако при сравнении полученных результатов по 2-й опытной группе с контрольной следует отметить, что разница составила 42,4 сотни ячеек, или 39,8%, что подтверждено достоверностью с вероятностью  $P \geq 0,999$ .

В таблице 16 представлены обобщенные результаты за три года исследований в расчете на одну пчелиную семью.

**Таблица 16 – Динамика роста и развития расплода медоносных пчел в весенне-летний период с 2021-2023 гг., сотен ячеек**

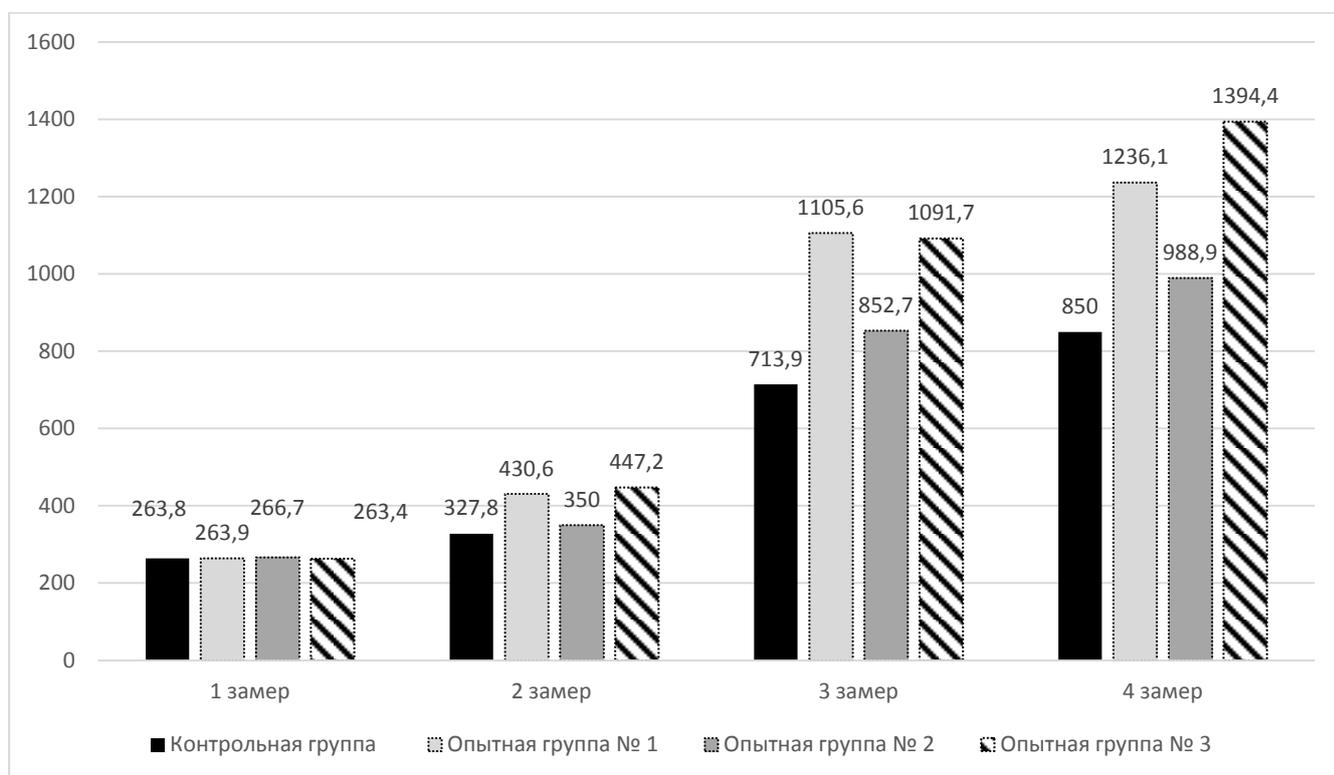
Показатель		1 замер	2 замер	3 замер	4 замер
Контрольная группа	X	32,3	43,0	92,9	113,4
	m	0,83	2,11	4,95	5,27
	Cv, %	8,97	17,03	18,46	16,11
Опытная группа № 1	X	31,4	48,5	116,2	140,3**
	m	0,46	2,59	6,55	6,55
	Cv, %	5,16	18,49	19,55	14,18
Опытная группа № 2	X	31,3	49,6	122,8	153,4***
	m	0,41	2,66	5,96	8,28
	Cv, %	4,55	18,63	16,83	18,71
Опытная группа № 3	X	31,7	56,1	135,9	178,5***
	m	0,52	2,85	5,29	5,23
	Cv, %	5,76	17,61	13,48	10,14

Примечание: \*\* –  $P \geq 0,99$ , \*\*\* –  $P \geq 0,999$ .

Из данных таблицы видно, что за весенне-летний период 2021–2023 гг. лидирующее значение занимала опытная группа № 3, где использовали кормовую добавку с полной дозировкой минерально-витаминных компонентов в сочетании с хелатными структурами. При этом наибольшая разница в значениях наблюдалась между 3-й опытной и контрольной группами. При втором замере разница достигала 13,1 сотен ячеек, или 30,4%, при третьем замере – 43,0 сотен ячеек, или 46,3%, и к четвертому замеру она составила 65,1 сотен ячеек, или 57,4%. Также

следует отметить, что во 2-й опытной группе отличие от контрольной группы по количеству расплода было достоверно выше на 40,0 сотен ячеек, или на 35,3% с высоким порогом вероятности ( $P \geq 0,999$ ). Опытная группа № 1 имела промежуточное значение при всех замерах, однако при сравнении с контрольной группой также имела отличие на 26,9 сотен ячеек с достоверностью  $P \geq 0,99$ .

Проведенный расчет по яйценоскости пчелиных маток представлен на рисунках 3–6.



**Рисунок 3 – Изменение яйценосной способности пчелиных семей в весенне-летний период 2021 г., шт.**

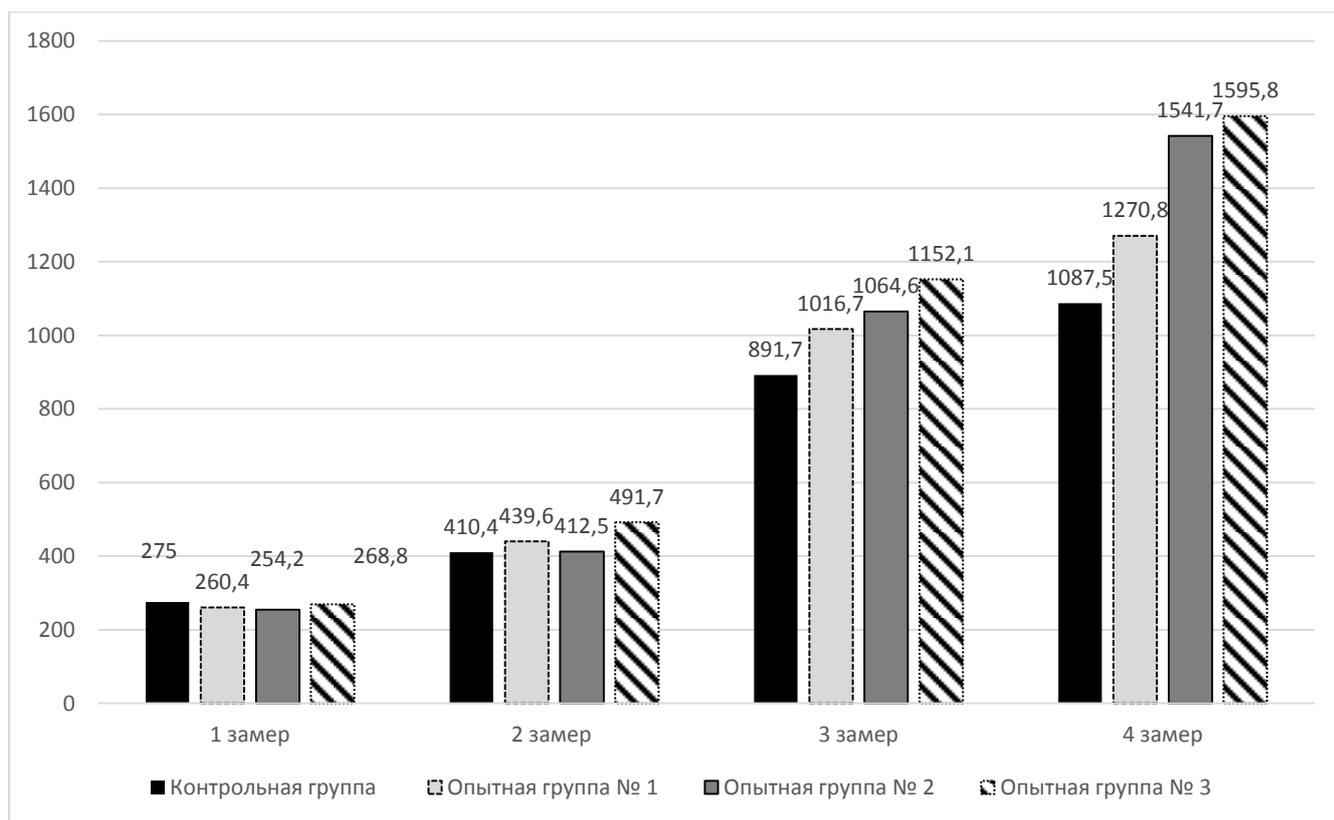
Из рисунка видно, что по второму замеру наибольшей яйценоскостью в расчете на одну пчелиную матку обладала 3-я опытная группа (447,2 шт.), что на 36,4% выше, чем в контрольной. Чуть ниже значения зафиксированы в 1-й опытной группе (430,6 шт.), они превышают контроль на 31,3%. Яйценосность пчелиных маток во 2-й опытной группе также превышала контроль, но всего лишь на 6,7%.

По третьему замеру наибольшая яйценоскость отмечена в 1-й опытной группе (1105,6 шт.), что на 54,8% выше яйценоскости пчелиных маток контрольной группы. Чуть ниже значения в 3-й группе – на 1,2% ниже, чем в 1-й группе, и на 52,9 % ниже, чем в контроле. Яйценоскость пчелиных маток 2-й опытной группы превышала значения контрольной группы на 19,4%.

По четвертому замеру яйценоскость в 3-й опытной группе также оказалась выше, чем в остальных анализируемых группах и составила 1394,4 шт. Так, ее значения превышали показатели контрольной группы на 64,1%, тогда как в 1-й группе на 45,4%, во 2-й – на 16,3%. Полученные результаты по 3-й и 1-й опытным группам в сравнении с контрольной группой достоверны с вероятностью  $P \geq 0,999$ .

В весенне-летний период 2022 г. наилучшая динамика среднесуточной яйценоскости пчелиных маток наблюдалась по-прежнему в 3-й опытной группе (рис. 4). Так, по второму замеру значения 3-й группы превышали контроль на 19,8%, или 81,3 шт., в 1-й опытной группе – на 7,1%, или 29,2 шт., значения 2-й опытной группы лишь незначительно отличались от контрольной на 2,1 шт.

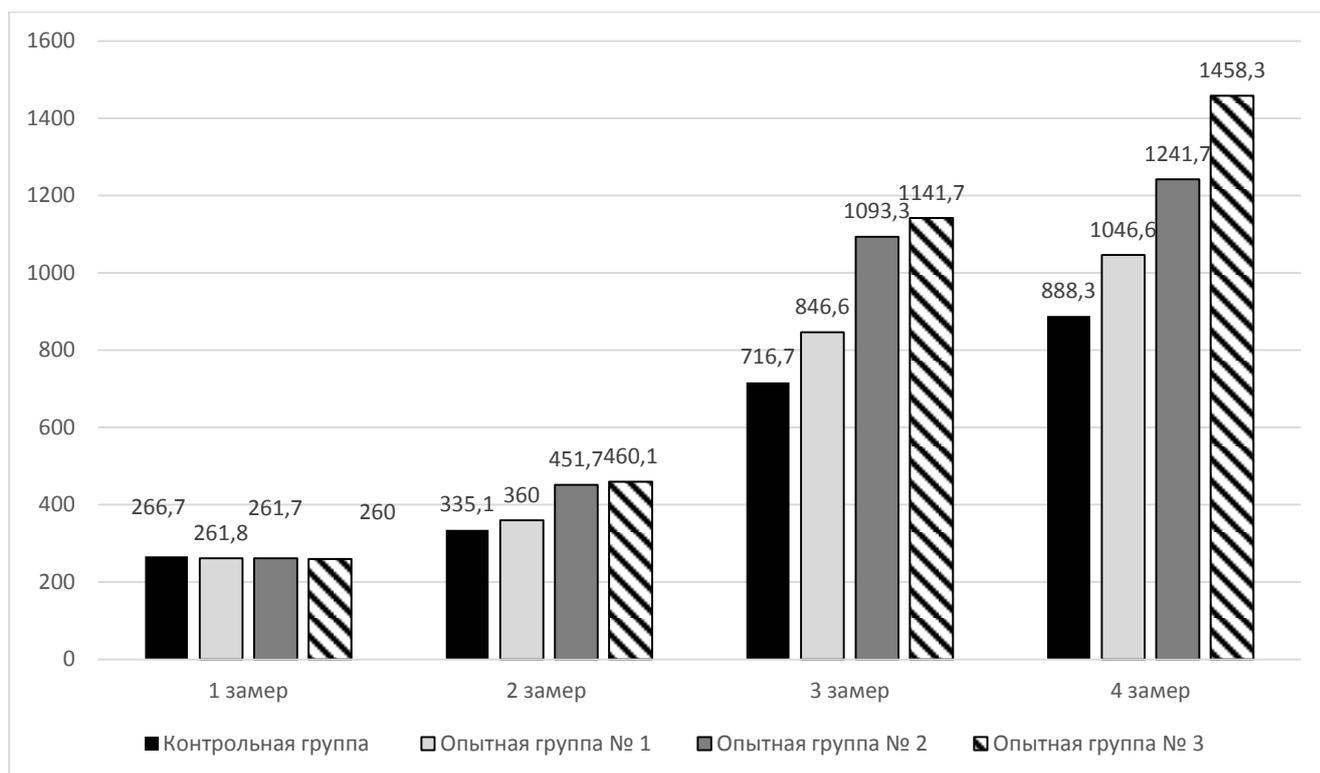
На рисунке 4 видно, что по третьему замеру самая высокая яйценоскость пчелиных маток оказалась в 3-й опытной группе по сравнению с остальными опытными группами и показатель составил 1152,1 шт., что больше, чем в контрольной группе на 260,4 шт., или 29,2%. Первая и вторая группы занимали промежуточное положение по анализируемому показателю.



**Рисунок 4 – Изменение яйценосной способности пчелиных семей в весенне-летний период 2022 г., шт.**

По четвертому замеру разница между контрольной и 3-й опытной группами составила 46,7%. Среднесуточная яйценосность пчелиных маток во 2-й опытной группе оказалась на 3,5% ниже, чем в 3-й группе (1541,7 шт.), но выше, чем в контрольной на 41,7%. В опытной группе № 1 показатели были ниже, чем в контрольной на 16,8%. Полученные результаты по среднесуточной яйценосности пчелиных маток во 2-й и 3-й опытных группах в сравнении с контролем достоверны с вероятностью  $P \geq 0,999$ .

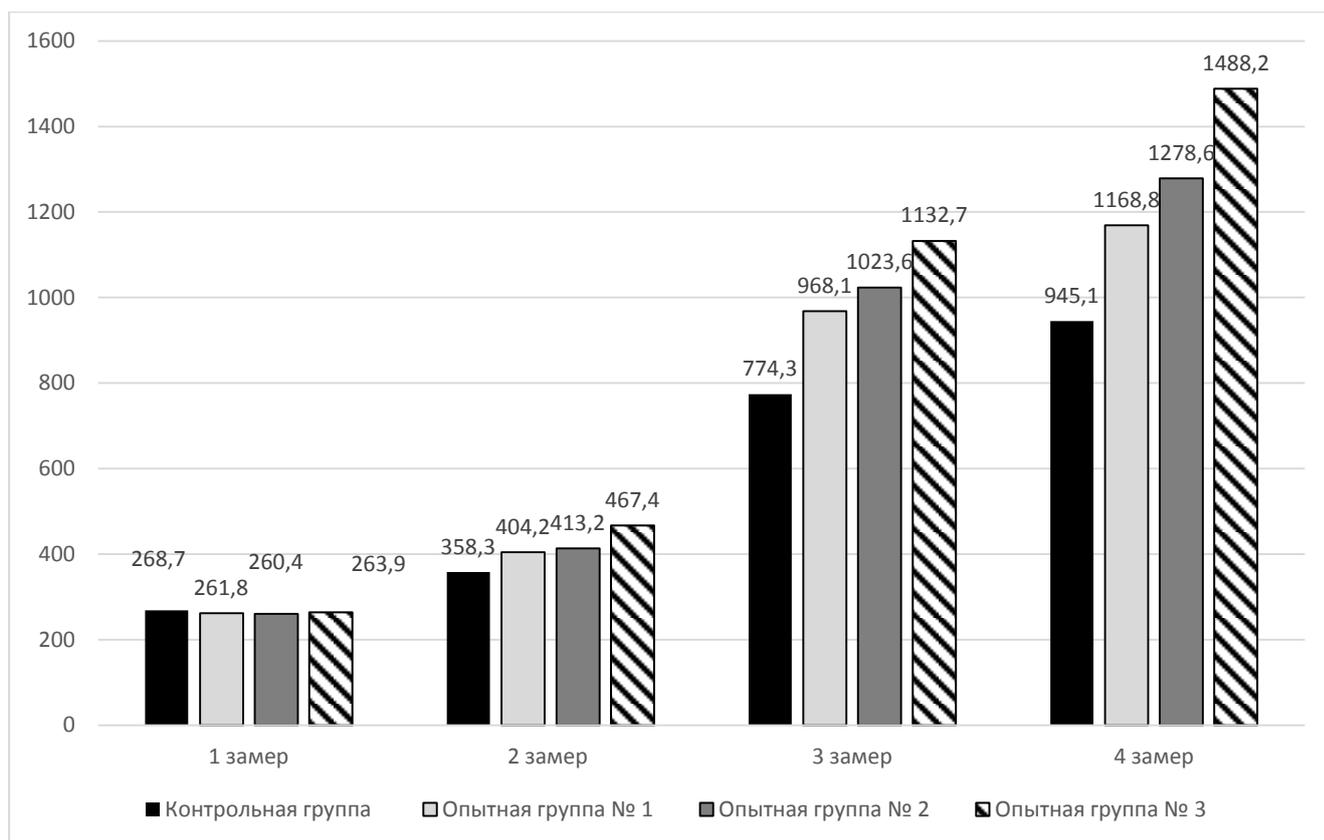
Анализ показателя среднесуточной яйценосности пчелиных маток в 2023 г. (рис. 5) выявил эффективность использования хелатной кормовой добавки в полной дозировке, так как на протяжении всех трех последних замеров эта группа имела максимальный результат: во втором замере – 460,1 шт., что больше, чем в контрольной группе на 125 шт., или 37,3%, в третьем замере разница составила 425 шт., или 19,8%, и к заключительному замеру разница составила 570 шт., или 64,2%, что достоверно с вероятностью  $P \geq 0,999$ .



**Рисунок 5 – Изменение яйценосной способности пчелиных семей в весенне-летний период 2023 г., шт.**

Во 2-й опытной группе яйценосность маток во втором замере составила 451,7 шт., что больше, чем в контрольной группе на 116,6 шт., или 34,7%, в сравнении с 3-й группой результат незначительно ниже на 8,4 шт. При проведении третьего замера наблюдалась аналогичная тенденция.

Четвертый замер также показал эффективность использования хелатной кормовой добавки и с неполной дозировкой – 1241,7 шт., что больше, чем в контрольной группе на 353,4 шт., или 39,7% ( $P \geq 0,999$ ). Яйценосность пчелиных маток в опытной группе № 1 при заключительном замере составила 1046,6 шт., что больше, чем в контрольной группе на 158,3 шт. и меньше, чем в 3-й опытной группе на 411,7 шт., или 39,3%.



**Рисунок 6 – Изменение яйценосной способности пчелиных семей в весенне-летний период 2021-2023 гг., шт.**

По проведенным исследованиям в 2021–2023 гг. (рис. 6) можно сделать вывод, что наилучшая динамика по среднесуточной яйценоскости пчелиных маток наблюдалась также в 3-й опытной группе: по второму замеру этот показатель превышал контрольную группу на 37,3%, по третьему – на 46,2%, по четвертому – на 57,5%, или 543,1 шт.

Среднесуточная яйценоскость пчелиных маток во 2-й группе была чуть ниже показателей 3-й опытной группы: по второму замеру – на 13,2%, по третьему – на 10,7%, по четвертому – на 13,3%, или 209,6 шт., но при этом превышала контроль (на 15,3%, 32,2%, 35,3% соответственно).

Разница по среднесуточной яйценоскости пчелиных маток во 2-й и 3-й опытных группах в сравнении с контрольной группой по последнему замеру достоверна с вероятностью  $P \geq 0,999$ .

Показатели яйценоскости маток в 1-й опытной группе (получали стандарт-

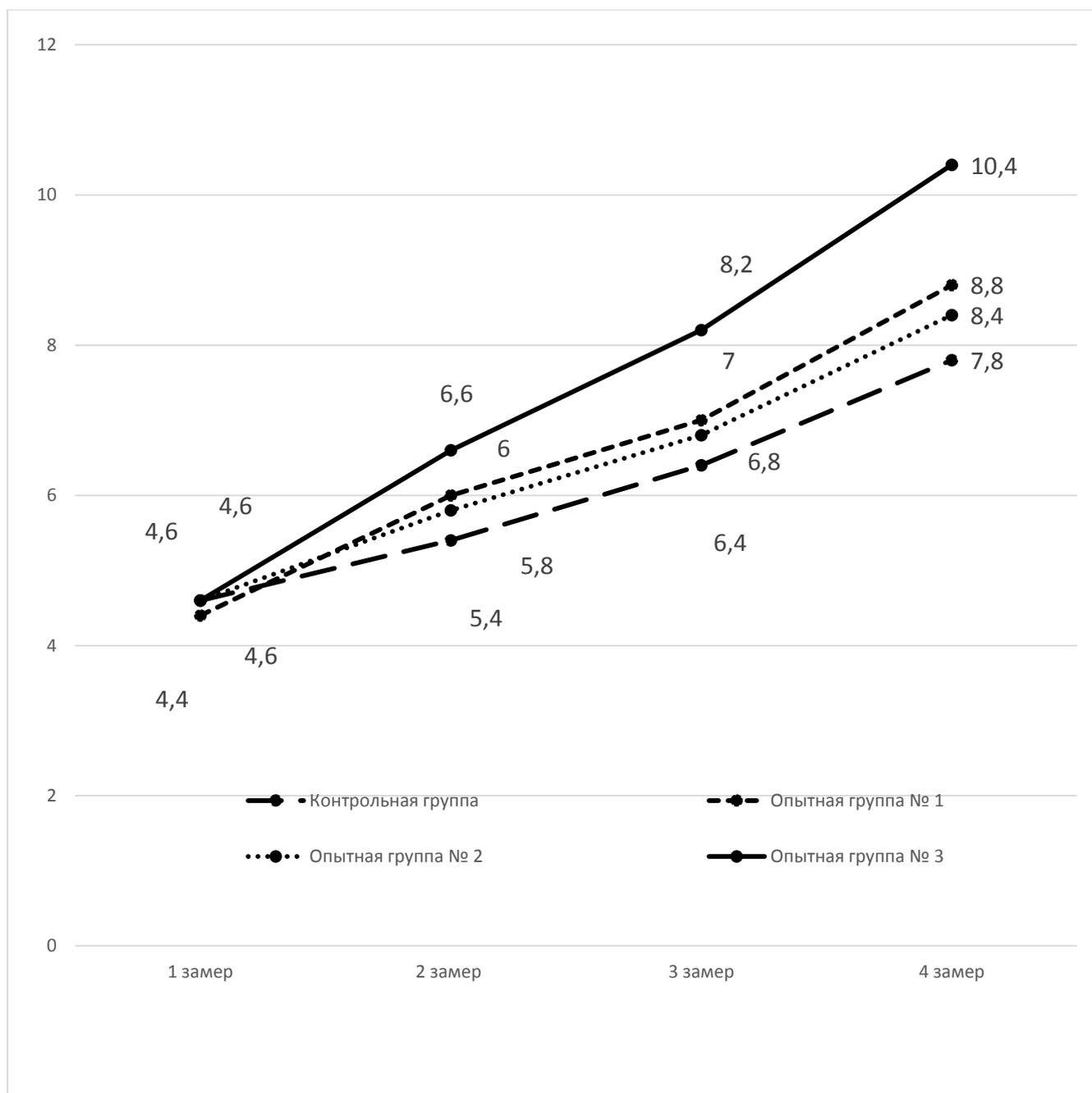
ную кормовую добавку) превышали значения контрольной группы по четвертому замеру на 223,7 шт., или 23,6% ( $P \geq 0,99$ ), но все же были ниже, чем во 2-й и 3-й группах.

В заключении можно сделать вывод, что в течение трех лет исследований среднесуточная яйценоскость пчелиных маток в 3-й опытной группе была выше, чем в других опытных группах и составила 1488,2 шт., что больше, чем в контрольной группе на 57,5%. Однако следует отметить, что и остальные опытные группы проявили достоверную эффективность при использовании как традиционной формы кормовой добавки, так и с использованием витаминно-минеральной добавки в хелатных формах в меньшей дозе.

Таким образом, можно сделать вывод, что для активации более интенсивной яйцекладки пчелиных маток требуется обеспечение пчелиных семей в достаточном количестве минеральными компонентами, которых не хватает в естественной природной среде, и необходимо вводить их при подкормке медоносных пчел в весенний период.

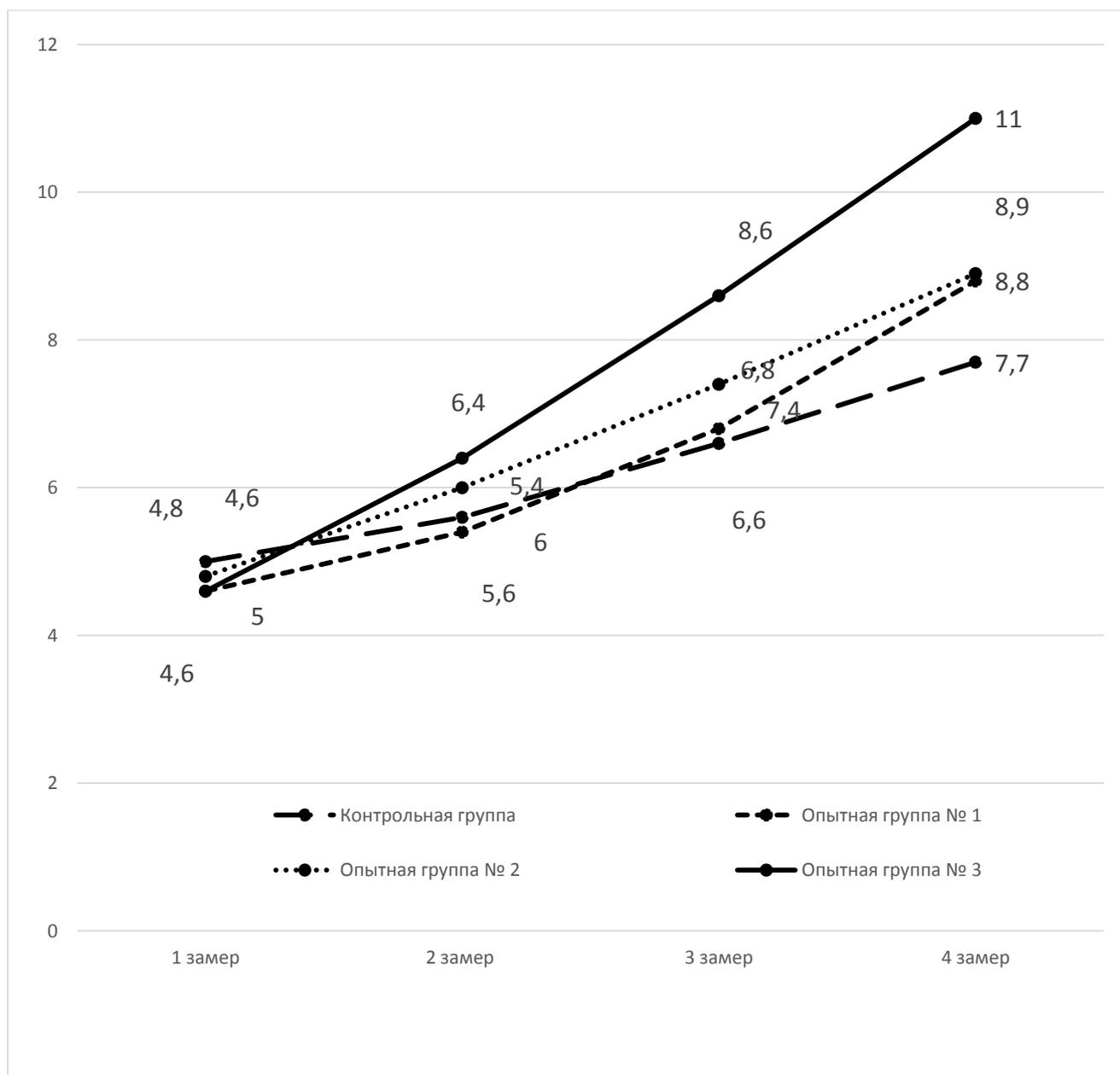
Анализ силы семей в течение весеннего летнего периода, который характеризует набор биомассы в пчелиных семьях к основной задаче в жизненном цикле семьи – главному медосбору, приведен на рисунках 7–10.

Силу пчелиных семей определяли по количеству межрамочного пространства, заполненного пчелами в улье. Анализируя представленный рисунок 7, можно сделать вывод, что самыми сильными семьями по всем замерам являлись семьи в 3-й опытной группе – 10,4 улочки, что больше, чем в контрольной группе на 2,6 улочки. В 1-й опытной группе к четвертому замеру количество пчел, занимающих улочки, было меньше, чем в 3-й на 1,6 улочки, или 18,2%, еще меньше во 2-й группе – на 0,6 улочки.



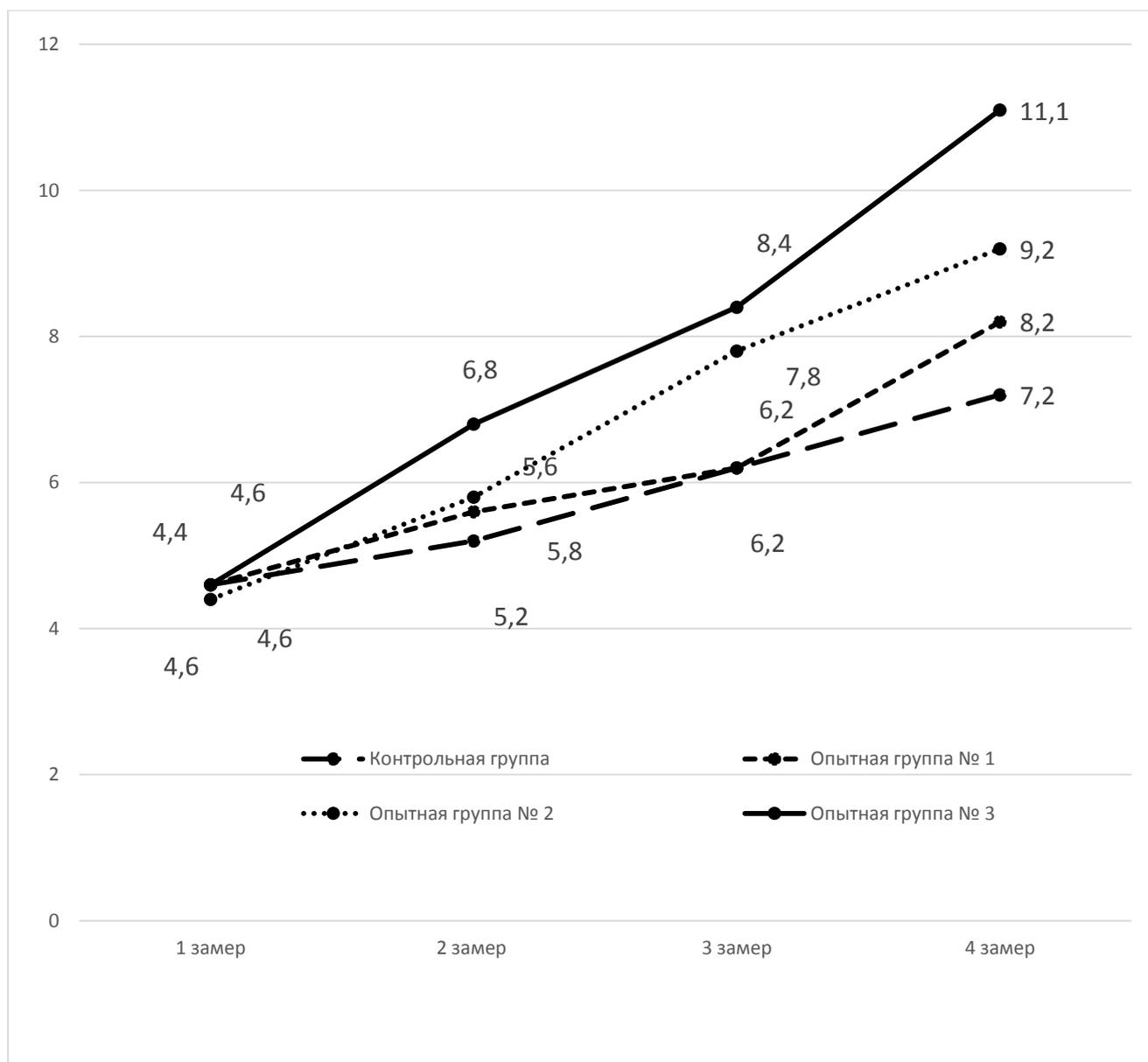
**Рисунок 7 – Сила пчелиных семей в 2021 г., количество улочек, занятых пчелами**

Исследования, проведенные в 2022 г. (рис. 8), показали, что 3-я опытная группа снова оказалась сильнее, чем остальные анализируемые группы. Так, к четвертому замеру занятых пчелами улочек было на 3,6 улочки, или 42,9 % больше в сравнении с контрольной группой. Значения опытных групп № 1 и № 2 находились примерно на одном уровне (8,8–8,9 улочки), они оказались ниже, чем в 3-й на 23,6% и выше, чем в контрольной группе на 15,6%.



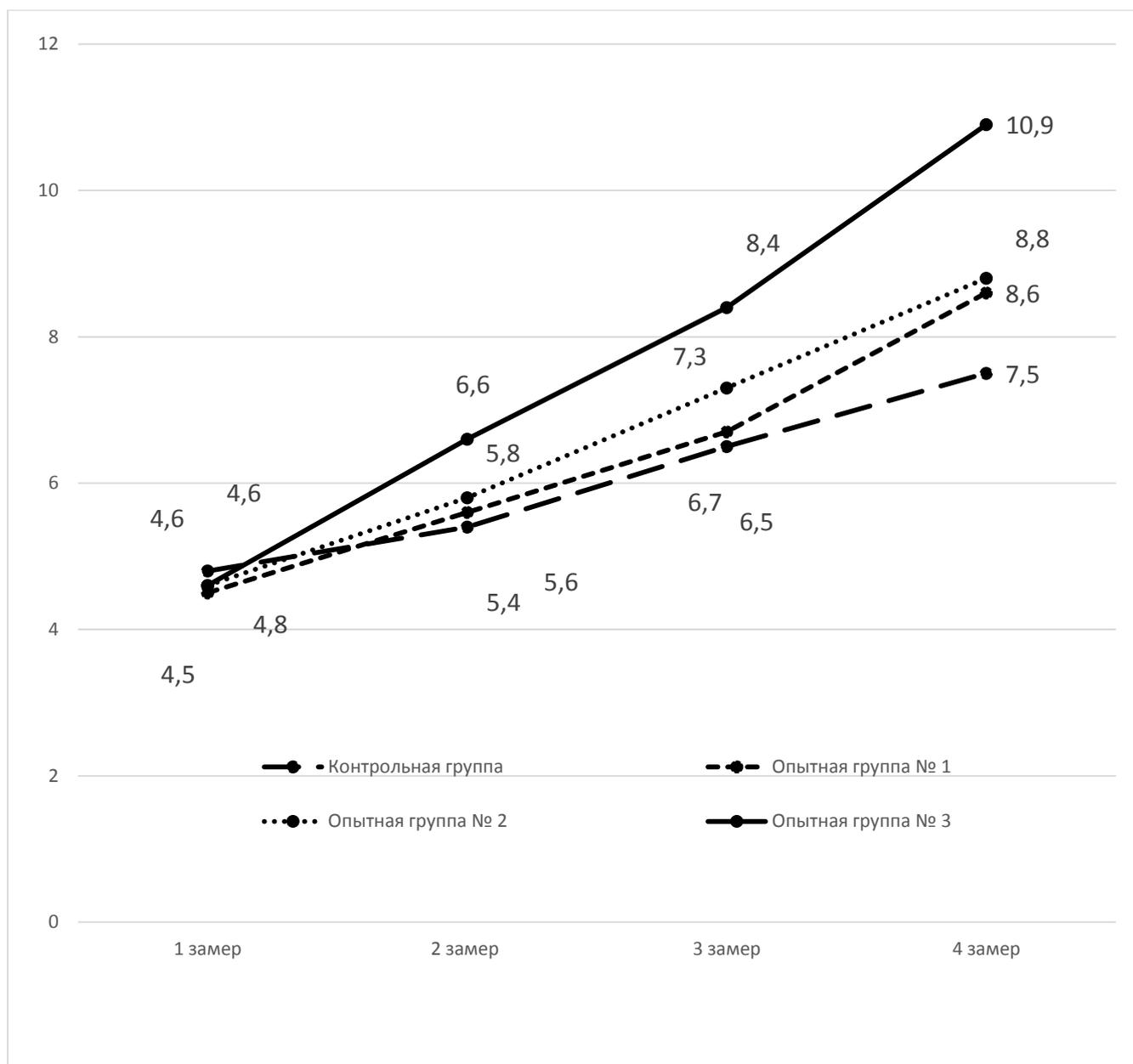
**Рисунок 8 – Сила пчелиных семей в 2022 г., количество улочек, занятых пчелами**

Контрольная группа в 2023 г. (рис. 9), как и в предыдущие годы, являлась наиболее слабой по набору биомассы, чем остальные испытываемые группы. В то время как 3-я опытная группа по-прежнему оставалась динамично развивающейся группой пчелиных семей. Так, к четвертому замеру она имела по заполненности гнезда 11,1 улочки, что на 20,7% выше, чем во 2-й группе, на 35,4% чем в 1-й и на 54,2% выше, чем в контрольной группе.



**Рисунок 9 – Сила пчелиных семей в 2023 г., количество улочек, занятых пчелами**

Относительно силы пчелиных семей в среднем за три года (рис. 10) можно сделать вывод, что в 3-й опытной группе, которая получала двухкомпонентную кормовую добавку в полной дозировке, в составе которой имелись хелатные соединения, в расчете на одну пчелиную семью сила составляла 10,9 улочки, что больше, чем в контрольной группе на 3,4 улочки, или 45,3%. Менее сильными в сравнении с группой № 3 оказались опытные группы № 2 и № 1, сила семей при заключительном замере составила 8,6–8,8 улочки.



**Рисунок 10 – Сила пчелиных семей в среднем за период 2021–2023 гг., количество улочек, занятых пчелами**

В течение длительной эволюции естественный отбор привел к выработке очень важной биологической особенности пчел – роению. С генетической точки зрения роение – это не только процесс размножения, но и своего рода механизм адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды. Поэтому роение очень важный процесс, который дает возможность обновить семьи и увеличить пасаку.

Активное развитие пчелиных семей и ограниченное пространство улья приводит к накоплению максимального количества рабочих пчел, что в свою очередь способствуют проявлению одного из основных инстинктов медоносных пчел –

роению или проведению искусственного разделения семей – формированию отводков. Роение пчелиных семей и формирование отводков способствует появлению новой пчелиной семьи, которая в последующем сезоне станет полноценной семьей и также будет приносить медовую товарную и валовую продукцию.

На предприятии используется естественное роение, отлов роев проводится в специальные роевни, которые затем помещают в темное и прохладное помещение на несколько часов. Это способствует успокоению роевой энергии семьи, и затем в темное время суток пчелы размещались в новом улье.

Полученные результаты по количеству и массе роев приведены в таблицах 17–20.

**Таблица 17 – Роение пчелиных семей в течение пчеловодческого сезона 2021 г.**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество роев, шт.	4	5	4	5
Средняя масса роя от группы, кг	2,3±0,12	2,6±0,19	2,3±0,18	2,8±0,17
Коэффициент изменчивости, %	10,6	16,5	15,5	16,2

По имеющимся данным в 2021 г. (табл. 17) в контрольной группе сформировалось 4 роя со средней массой 2,3 кг. Аналогичная картина наблюдалась и во 2-й опытной группе.

В 1-й опытной группе зафиксировано 5 роев, что больше на 1 рой, имеющих среднюю массу на 2,6 кг больше, чем в контрольной группе на 0,3 кг. Аналогичное количество роев было отмечено в 3-й опытной группе – 5 шт., при этом и средняя масса роя превышала контроль на 21,7%.

В 2022 г. отмечено некоторое снижение образования роев по сравнению с 2021 г. во всех испытываемых группах, кроме 2-й опытной группы (табл. 18). Количество роев в этой группе осталось на том же уровне, а вот средняя масса роя уве-

личилась на 21,8%. В контрольной и 1-й группах вылетело по 3 роя средней массой чуть ниже, чем в 2021 г. на 0,1-0,2 кг соответственно.

Что касается 3-й опытной группы, то в 2022 г. сформировалось 4 роя со средней массой, превышающий контроль на 18,2%.

**Таблица 18 – Роение пчелиных семей в течение пчеловодческого сезона 2022 г.**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество роев, шт.	3	3	4	4
Средняя масса роя от группы, кг	2,2±0,08	2,4±0,09	2,8±0,21	2,6±0,14
Коэффициент изменчивости, %	6,83	6,27	15,7	11,6

По данным таблицы 19 видно, что в опытных группах № 2 и № 3 сформировалось одинаковое количество роев, но с разной массой. Так, средняя масса в 3-й опытной группе была больше на 16%, чем во 2-й группе. Одинаковое количество роев было также в контрольной и в 1-й группах – по 4 шт., но масса роя в 1-й группе была больше на 8,7%.

**Таблица 19 – Роение пчелиных семей в течение пчеловодческого сезона 2023 г.**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество роев, шт.	4	4	5	5
Средняя масса роя от группы, кг	2,3±0,14	2,5±0,28	2,5±0,13	2,9±0,17
Коэффициент изменчивости, %	12,1	22,7	11,7	13,3

В целом по группам наибольшая средняя масса роя наблюдалась в группе № 3 – на 26% больше, чем в контрольной и на 16% больше, чем в 1-й и 2-й опытных группах.

В результате оценки показателей роевого состояния семей за три исследуемых года (табл. 20) можно сказать, что в 3-й опытной группе сформировалось

наибольшее количество роев (14 шт.), что больше на 3 роя, чем в контрольной группе, средняя масса роя также на 23,6% выше. Во 2-й опытной группе на 2 роя больше, чем в контрольной группе, со средней массой 2,53 кг. В 1-й опытной группе за период исследований получено 12 роев со средней живой массой 2,52 кг.

**Таблица 20 – Роение пчелиных семей в течение пчеловодческих сезонов 2021–2023 гг.**

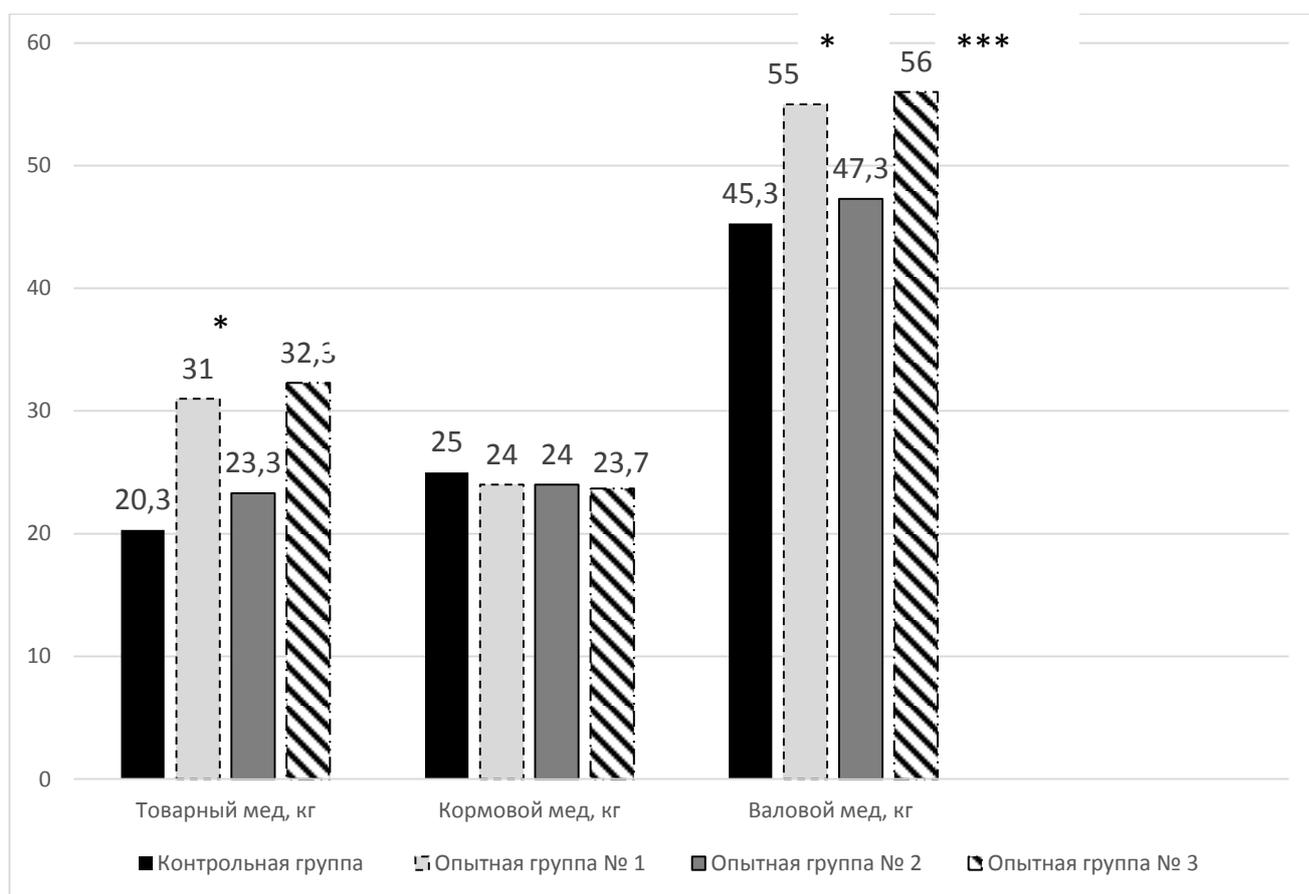
Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество роев, шт.	11	12	13	14
Средняя масса роя от группы, кг	2,25±0,06	2,52±0,11	2,53±0,10	2,78±0,09
Коэффициент изменчивости, %	9,38	16,5	14,9	13,9

Таким образом, можно сделать вывод, что использование кормовых добавок способствует более активному развитию пчелиных семей и формированию новых семей, что приводит к увеличению численности пчелиных семей и их последующей продуктивности.

### **3.4 Влияние витаминно-минеральной кормовой добавки на медовую и восковую продуктивность пчелиных семей**

Основными показателями продуктивности в пчеловодстве являются: количество собранного за сезон меда, включая откачанный и оставленный в качестве зимне-весеннего корма пчел; количество воска, полученного при отстраивании новых сотов, маточников и т. д. (Николаенко С.А., Цокур Д.С., 2016).

Полученные результаты по медовой товарной и валовой продуктивности при использовании витаминно-минеральных кормовых добавок с хелатными соединениями и без приведены на рисунках 11–14.



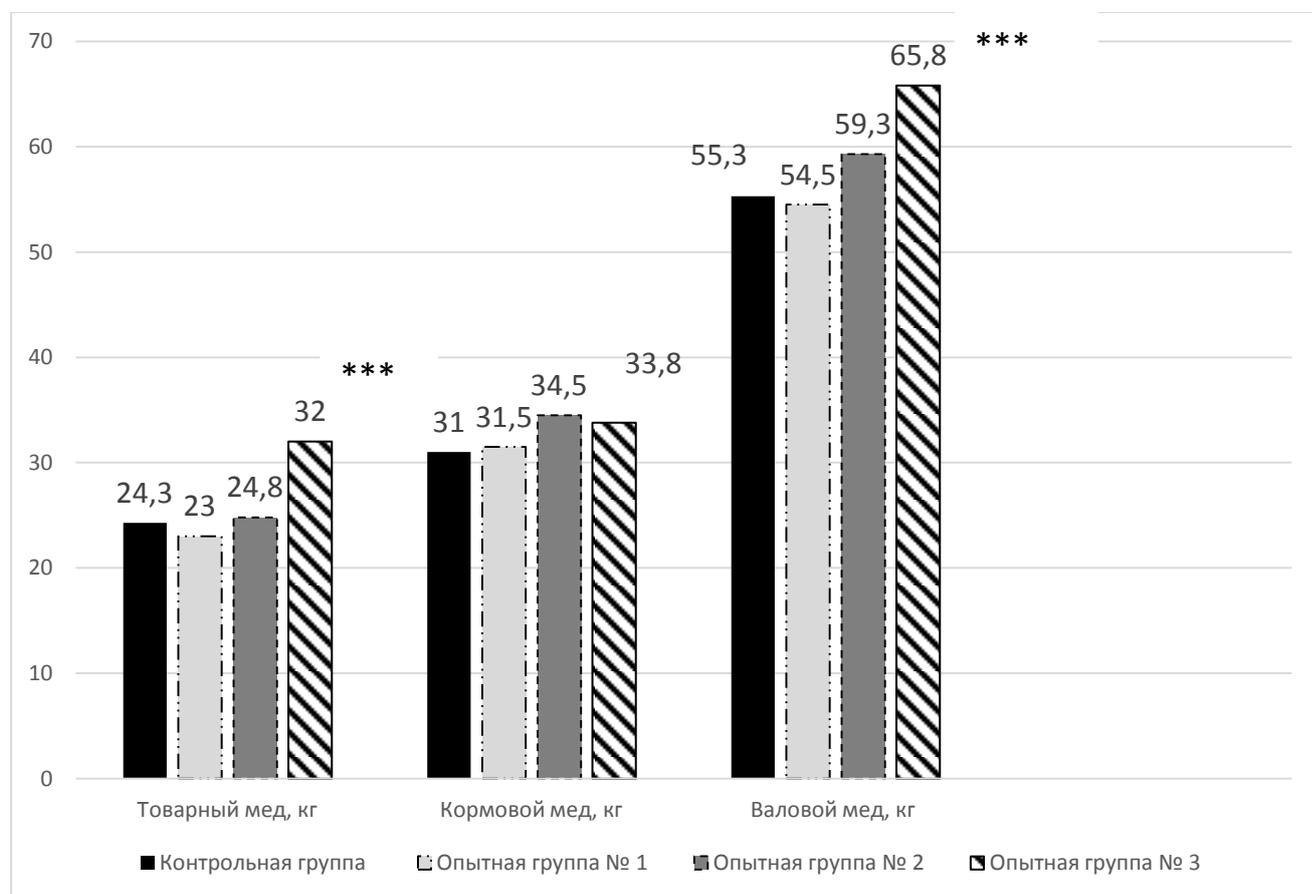
**Рисунок 11 – Медовая товарная и валовая продуктивность пчелиных семей в 2021 г.:**

\* –  $P \geq 0,95$ , \*\*\* –  $P \geq 0,999$

В ходе проведенного анализа видно, что в 2021 г. (рис. 11) наибольшее количество валового меда было собрано в 3-й опытной группе (56 кг), что на 10,7 кг, или 23,6% ( $P \geq 0,999$ ) выше, чем в контрольной группе и на 1 кг больше, чем в 1-й опытной группе (55 кг). Во 2-й опытной группе валового меда было собрано лишь на 4,4% выше, чем контрольной группе. Кормового меда для проведения полноценной зимовки пчел в опытных группах оставлено в пределах 24–25 кг. Количество товарного меда в 3-й группе превышало показатели контрольной группы на 59,1%, в 1-й группе № 1 – на 52,7%, во 2-й группе – на 14,8%. Таким образом, наилучшие показатели по продуктивности оказались в 3-й опытной группе.

Наибольшее количество товарного меда в 2022 г. (рис. 12) оказалось в 3-й опытной группе № 3 – 32,0 кг, которая получала двухкомпонентную кормовую

добавку с хелатными соединениями, это выше контроля на 31,7 %, или 7,7 кг, что достоверно с наивысшим критерием достоверности.



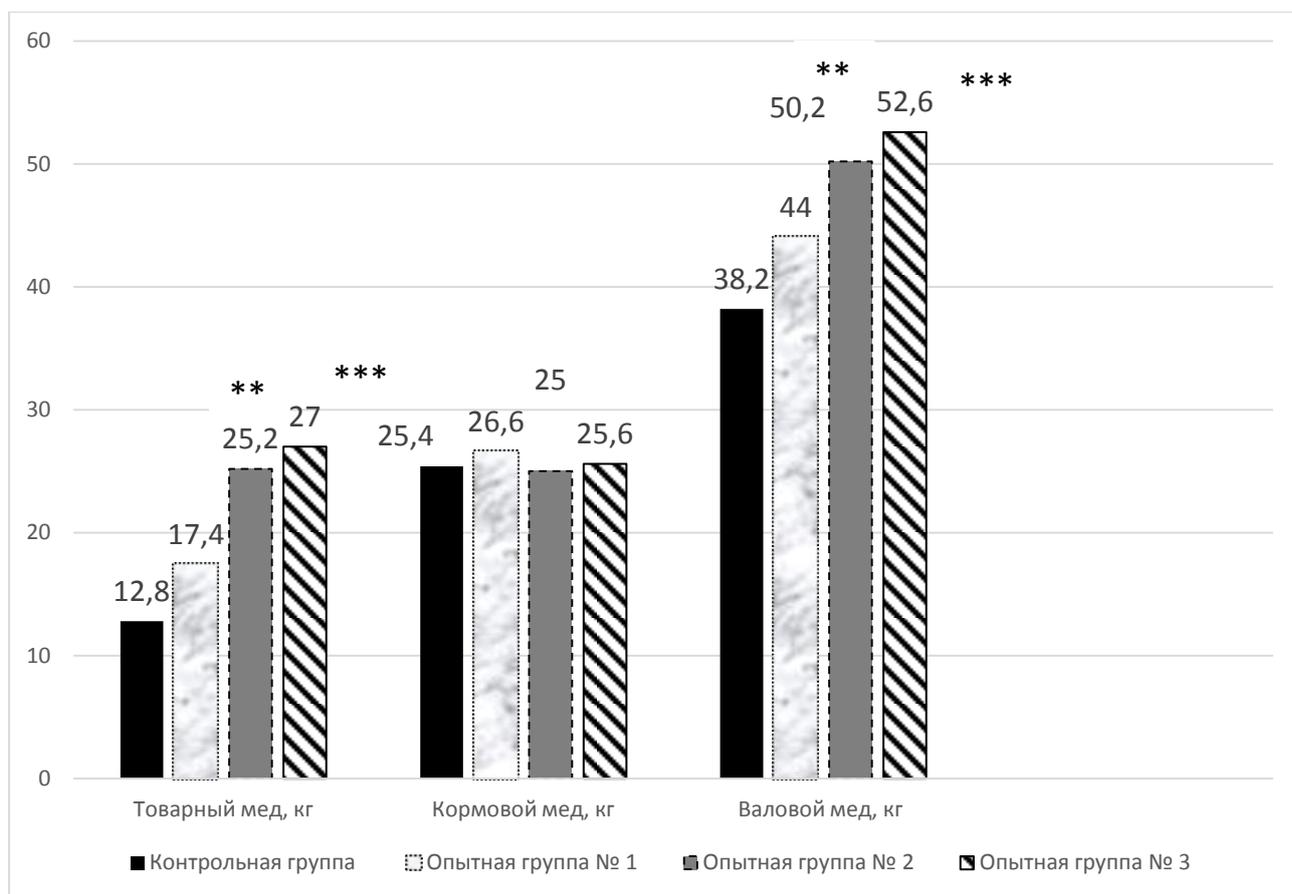
**Рисунок 12 – Медовая товарная и валовая продуктивность пчелиных семей в 2022 г.:**

\*\*\* –  $P \geq 0,999$

Количество товарного меда в остальных группах было примерно одинаковым (23,0–24,8 кг). Количество оставленного кормового меда в группах зафиксировано от 31,0 до 34,5 кг.

В 2022 г. валовая медовая продуктивность всех групп была выше, чем в 2021 г. Так, валовая медовая продуктивность в 3-й опытной группе в 2022 г. составила 65,8 кг, что на 17,5% выше, чем в 2021 г. (56 кг).

По изученным данным в 2023 г. (рис. 13) валовая медовая продуктивность в 3-й опытной группе превышала показатели остальных опытных групп: контрольную – на 14,4 кг, или 37,9 %, группу № 1 – на 8,6 кг, или 19,5%, группу № 2 – на 2,4 кг, или 4,7%.



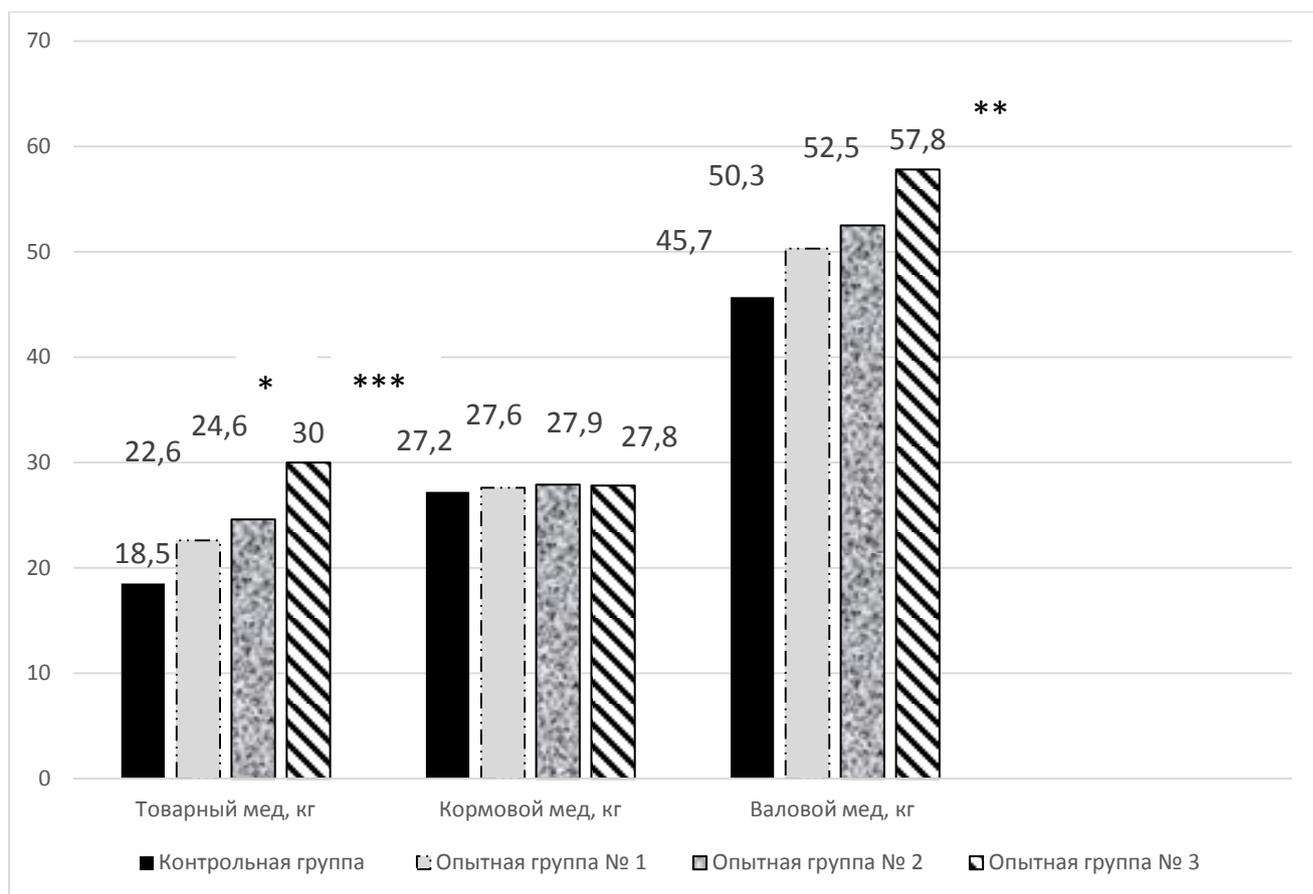
**Рисунок 13 – Медовая товарная и валовая продуктивность пчелиных семей в 2023 г.:**

\*\* –  $P \geq 0,99$ , \*\*\* –  $P \geq 0,999$

Полученные результаты подтверждены критерием достоверности с вероятностью  $P \geq 0,999$ . Таким образом, товарного меда в опытной группе № 3 было больше в сравнении с контролем на 14,2 кг, или в 2,1 раза.

Показатели 2-й опытной группы (двухкомпонентная добавка с хелатными соединениями, но в меньшей дозе) по валовой медовой продуктивности также оказались выше контрольных на 12,0 кг, или 31,4% ( $P \geq 0,99$ ). В 1-й опытной группе № 1 (кормовая добавка, приготовленная по стандартной схеме) валового меда получено больше, чем в контрольной группе, но лишь на 15,2%, или 5,8 кг.

В результате трехлетних испытаний (рис. 14) наибольшее количество товарного меда было получено от 3-й опытной группы, в среднем 30,0 кг, что больше, чем в контрольной группе на 11,5 кг, или 62,2 % ( $P \geq 0,999$ ).



**Рисунок 14 – Медовая товарная и валовая продуктивность пчелиных семей в 2021–2023 гг.: \* –  $P \geq 0,95$ , \*\*\* –  $P \geq 0,999$**

При аналогичной достоверности зафиксирована аналогичная разница и по валовой медовой продуктивности в пользу 3-й опытной группы в размере 12,1 кг, или 26,5%. Также высокие показатели наблюдались и во 2-й группе, в сравнении с контрольной группой отличие составило 6,1 кг, или 32,6% по товарной медовой продуктивности и 6,8 кг, или 14,8% по валовой продуктивности, при достоверности с вероятностью ( $P \geq 0,95$ ).

Сравнительный анализ между 2-й и 3-й опытными группами выявил результативность в пользу опытной группы № 3 на 5,3 кг, или 10,1% по валовой продуктивности и 5,4 кг, или 21,9% по товарной медовой продуктивности.

Количество товарного меда в 1-й опытной группе было выше показателей контрольной группы на 22,2%, или 4,1 кг.

Анализ деятельности медоносных пчел по восковой продуктивности приведен в таблицах 21–24.

Учет продуктивности восковой деятельности пчелиных семей проводили по количеству отроенных листов вошины, поставленных в гнездо в течение пасечного сезона, начиная с цветения первых медоносных растений и заканчивая работой пчел в период главного медосбора.

**Таблица 21 – Восковая продуктивность пчелиных семей в 2021 г.**

Показатель	Количество поставленной вошины, листов	Количество отстроенной вошины, листов	Количество отстроенной вошины, %
Контрольная группа	6,0	4,7±0,67	77,8
Опытная группа № 1	6,0	5,7±0,33	94,4
Опытная группа № 2	6,0	4,0±0,58	66,7
Опытная группа № 3	6,0	5,0±0,57	83,3

Количество отстроенной вошины в исследуемый период (табл. 21) оказалось выше в 1-й опытной группе – 5,7 шт., что выше, чем в контрольной на 21,3%. Чуть меньше отстроено в 3-й группе – 5,0 шт. Самое маленькое количество вошины отстроено во 2-й опытной группе – на 17,5% ниже, чем в контрольной группе.

В 2022 г. отстроенной вошины было меньше, чем в 2021 г. в среднем по группам на 4,2–19,4% (табл. 22). В целом за сезон наибольшее количество вошины было получено от 3-й опытной группы – 4,5 шт. (на 18,4% больше в сравнении с контролем). Остальные опытные группы тоже имели преимущества в сравнении с контрольной группой. Так, во 2-й опытной группе вошины было отстроено на 13,2% больше, в 1-й группе – на 5,2%.

**Таблица 22 – Восковая продуктивность пчелиных семей в 2022 г.**

Показатель	Количество поставленной вошины, листов	Количество отстроенной вошины, листов	Количество отстроенной вошины, %
Контрольная группа	6,0	3,8±0,25	62,5
Опытная группа № 1	6,0	4,0±0,40	66,7
Опытная группа № 2	6,0	4,3±0,25	70,8
Опытная группа № 3	6,0	4,5±0,50	75,0

За все время проведения эксперимента в 2023 г. (табл. 23) восковая продуктивность семей была наивысшей, по-прежнему в 3-й опытной группе – отстроено 6,2 листа, что больше, чем в контрольной группе на 1 лист вощины, или 19,2%.

Во 2-й опытной группе отстроено на 0,2 листа меньше, чем в 3-й группе, но на 0,8 листа больше, чем в контрольной группе.

**Таблица 23 – Восковая продуктивность пчелиных семей в 2023 г.**

Показатель	Количество поставленной вощины, листов	Количество отстроеной вощины, листов	Количество отстроеной вощины, %
Контрольная группа	7,0	5,2±0,37	74,3
Опытная группа № 1	7,0	5,4±0,25	77,1
Опытная группа № 2	7,0	6,0±0,31	85,7
Опытная группа № 3	7,0	6,2±0,37	88,6

По проведенным исследованиям в среднем за три года (табл. 24) меньше всего отстроено вощины в контрольной группе – 4,6 листа, что составляет 71,3% от количества, поставленного в течение пасечного сезона. В 1-й группе, которая получала кормовую добавку без учета совместимости микроэлементов, вощины было отстроено на 8,6% больше, чем в контрольной группе.

Во 2-й группе, которая получала добавку с хелатными соединениями, но в меньшей дозировке, количество отстроеной вощины было больше на 6,5%.

**Таблица 24 – Восковая продуктивность пчелиных семей в 2021–2023 гг.**

Показатель	Количество поставленной вощины, листов	Количество отстроеной вощины, листов	Количество отстроеной вощины, %
Контрольная группа	6,4	4,6±0,28	71,3
Опытная группа № 1	6,4	5,0±0,27	77,9
Опытная группа № 2	6,4	4,9±0,33	75,9
Опытная группа № 3	6,4	5,3±0,33	82,8

Максимальное количество листов вошины за все три года было отстроено в 3-й опытной группе – 5,3 листа, которая также получала добавку с хелатными соединениями, что больше, чем в контрольной группе на 15,2%, или 0,7 листа.

Таким образом, в ходе изучения медовой и восковой продуктивности пчелиных семей выявлено, что использование кормовой добавки с хелатными соединениями положительно влияет на активность лета и собирательную способность медоносных пчел. За период 2021–2023 гг. в расчете на одну пчелиную семью получено товарного меда от 3-й опытной группы 30,0 кг, в то время как от контрольной группы этот показатель составил 18,5 кг, что меньше на 11,5 кг. По восковой продуктивности лидирует 3-я опытная группа с количеством отстроеной вошины 5,3 листа.

### **3.5 Влияние витаминно-минеральной кормовой добавки на зимостойкость пчелиных семей**

Особенно сложным в пчеловодстве является период зимовки пчелиных семей, в течение которого могут случаться события, негативно отражающиеся на пчелиных семьях, включая их массовую гибель, что заставляет с особой ответственностью подойти к данной проблеме (Ларичев А.Ю., Рожков К.А., Скоробогатова В.А., 2020).

Зимовка на анализируемой пасеке проводилась на воле, то есть все опытные семьи в зимний период ежегодно располагаются на тех же местах, что и в течение летнего пасечного сезона. Пчелиные семьи в зимний период находятся под снежным покровом, что позволяет им сохранять внутри гнезда необходимую температуру для обеспечения жизнедеятельности семьи. При появлении соответствующих температур воздуха не ниже +14 °С в весенний период проводится осмотр гнезда для определения силы семьи и количества расплода в гнезде. Определяется зимостойкость медоносных пчел: ослабление силы пчелиной семьи, количество потребленного кормового меда и расход меда на 1 улочку семьи.

В связи с этим был проведен анализ состояния силы семей при постановке

пчелиных семей на период зимовки и выявления уровня их ослабления при использовании кормовых добавок витаминно-минерального состава. Полученные данные приведены в таблицах 25–28 и на рисунках 15–18.

**Таблица 25 – Динамика изменения силы пчелиных семей после зимовки (в расчете на одну пчелиную семью) в 2021–2022 г.**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Сила семей после осенней ревизии, улочек ( $\bar{X} \pm m_x$ ; $C_v$ , %)	7,6±0,22	8,4±0,16	8,2±0,29	8,7±0,15
	9,2	6,2	11,2	5,6
Сила семей после выставки из зимовника, улочек ( $\bar{X} \pm m_x$ ; $C_v$ , %)	5,7±0,21	6,4±0,31	6,0±0,33	4,0±0,34
	11,8	15,1	17,5	21,7

При проведении осенней ревизии в 2021 г. (табл. 25) выявлено, что количество силы пчелиных семей в опытных группах было практически на одном уровне и составляло 8,2–8,7 улочки, в то время как в контрольной группе – 7,6 улочки, что меньше на 7,9–14,5%. Осмотр семей весной после проведения зимовки показал снижение силы семей во всех группах с разной интенсивностью. Максимальная потеря в силе наблюдалась в 3-й опытной группе – сила семьи составила 4,0 улочки, также, к сожалению, в этой группе была зафиксирована гибель пчелиных семей – 2 семьи не вышли из зимовки.

**Таблица 26 – Динамика изменения силы пчелиных семей после зимовки (в расчете на одну пчелиную семью) в 2022–2023 г.**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Сила семей после осенней ревизии, улочек ( $\bar{X} \pm m_x$ ; $C_v$ , %)	8,1±0,23	8,6±0,16	8,7±0,21	9,0±0,15
	9,1	6,0	7,8	5,2
Сила семей после выставки из зимовника, улочек ( $\bar{X} \pm m_x$ ; $C_v$ , %)	5,9±0,27	6,8±0,25	6,5±0,26	4,6±0,18
	14,8	11,6	13,1	11,2

Анализ состояния пчелиных семей после зимовки 2022–2023 г. (табл. 26) показал аналогичную картину по потере силы семей. В 3-й опытной группе наименьшее количество улочек, занятых пчелами в весенний осмотр, составило 4,6 улочки, что меньше, чем в контрольной группе на 1,3 улочки, в 1-й опытной группе – на 2,2 улочки и во 2-й опытной группе – на 1,9 улочки. Две пчелиные семьи из десяти в 3-й опытной группе зимовку не пережили и погибли.

В 2023 г. пчелиные семьи опытных групп уходили в зимовку с силой 8,5–8,8 улочки, занятых пчелами (табл. 27).

**Таблица 27 – Динамика изменения силы пчелиных семей после зимовки (в расчете на одну пчелиную семью) в 2023–2024 г.**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Сила семей после осенней ревизии, улочек ( $\bar{X} \pm m_x$ ; $C_v$ , %)	8,5±0,22	8,5±0,22	8,7±0,16	8,8±0,13
	8,3	8,3	9,5	4,8
Сила семей после выставки из зимовника, улочек ( $\bar{X} \pm m_x$ ; $C_v$ , %)	5,7±0,21	6,2±0,20	5,7±0,36	5,0±0,16
	11,8	10,2	20,3	10,0

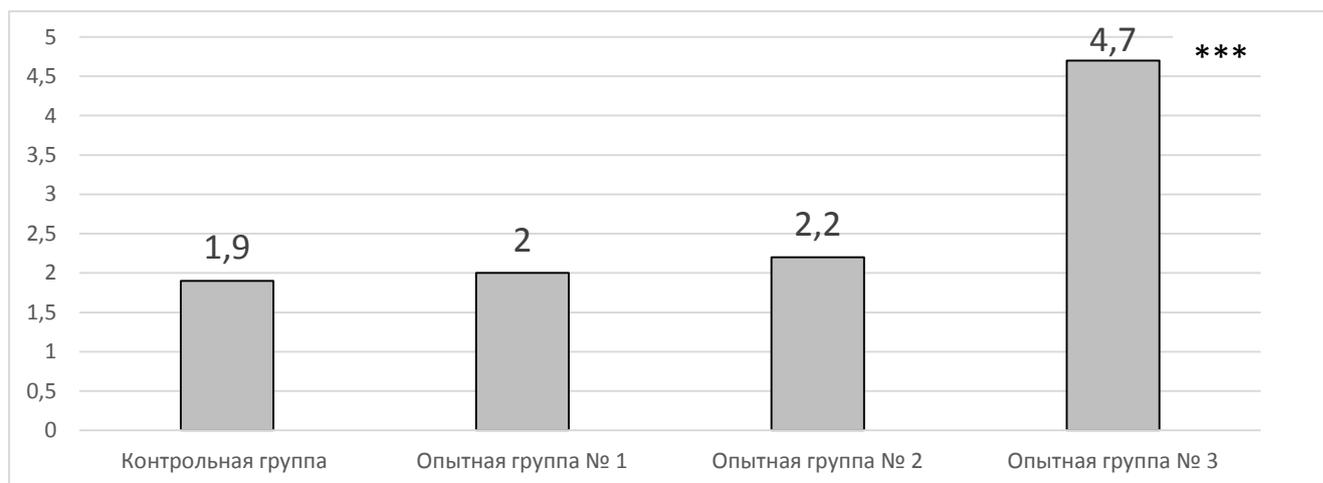
Снижение силы при проведении осмотра зафиксировано по наблюдениям на следующем уровне: в контрольной и во 2-й опытной группах – 5,7 улочки, в 1-й опытной группе – 6,2 улочки, в 3-й опытной группе – 5,0 улочек. По итогу зимовки в 3-й опытной группе произошла гибель одной пчелиной семьи.

Усредненный анализ эффективности зимовки пчелиных семей за три года исследований (табл. 28) показал, что при использовании полной дозировки кормовой добавки витаминно-минеральных компонентов с хелатными соединениями сила семей уменьшается, то есть увеличивается процент гибели рабочих пчел за зимний период.

**Таблица 28 – Динамика изменения силы пчелиных семей после зимовки (в расчете на одну пчелиную семью) в 2021–2024 гг.**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Сила семей после осенней ревизии, улочек	8,1±0,14	8,5±0,10	8,5±0,14	8,8±0,08
( $\bar{X} \pm m_x$ ; Cv, %)	9,7	6,7	9,6	5,2
Сила семей после выставки из зимовника, улочек	5,8±0,13	6,5±0,15	6,0±0,16	4,6±0,14
( $\bar{X} \pm m_x$ ; Cv, %)	12,6	12,7	17,3	15,4

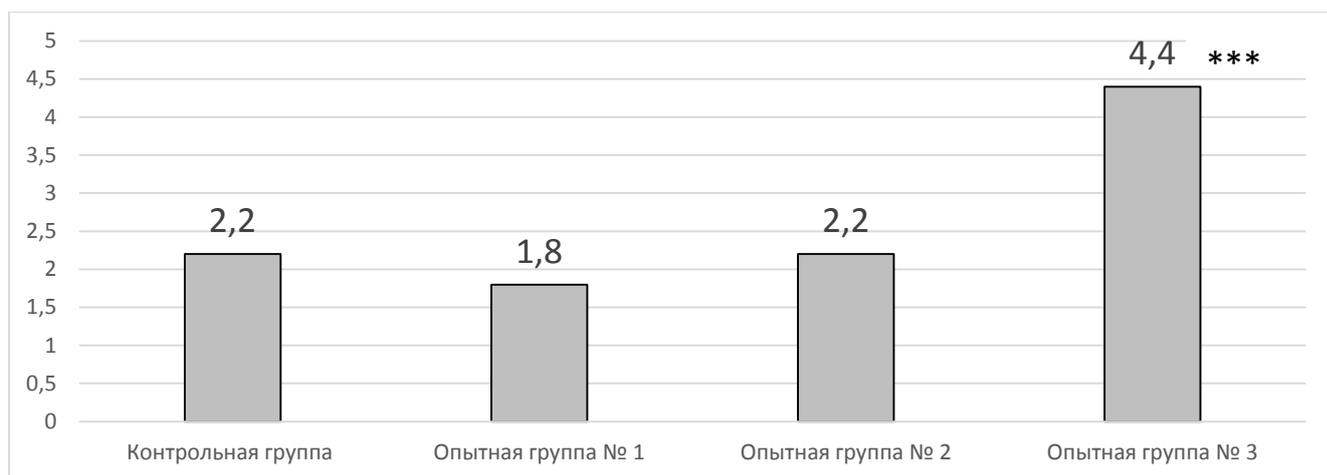
В 3-й опытной группе сила семей составила 4,6 улочки, в контрольной группе в аналогичное время этот показатель на 1,2 улочки больше. Первая опытная группа имела максимальный показатель 6,5 улочки, что больше, чем в контроле на 0,7 улочки и на 1,9 улочки, чем в 3-й группе.



**Рисунок 15 – Уровень ослабления пчелиных семей в 2021–2022 г., улочек:**

\*\*\* –  $P \geq 0,999$

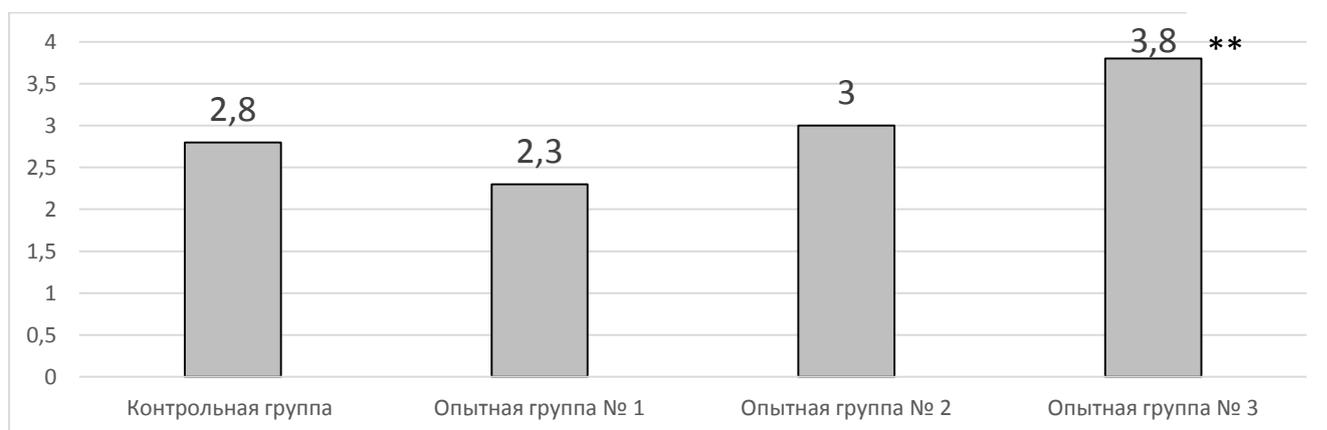
На рисунке наглядно показано отличие уровня ослабления пчелиных семей в 2021 г. В 3-й опытной группе снижение силы составило 4,7 улочки, что достоверно с максимальным порогом вероятности  $P \geq 0,999$ , и меньше, чем в контрольной группе на 2,8 улочки.



**Рисунок 16 – Уровень ослабления пчелиных семей в 2022–2023 г., улочек:**

\*\*\* –  $P \geq 0,999$

Анализ следующих двух лет (рис. 16) также выявил аналогичную тенденцию. Использование кормовой добавки с хелатными соединениями в полной дозе приводит к большему количеству погибших пчел за зимний период.

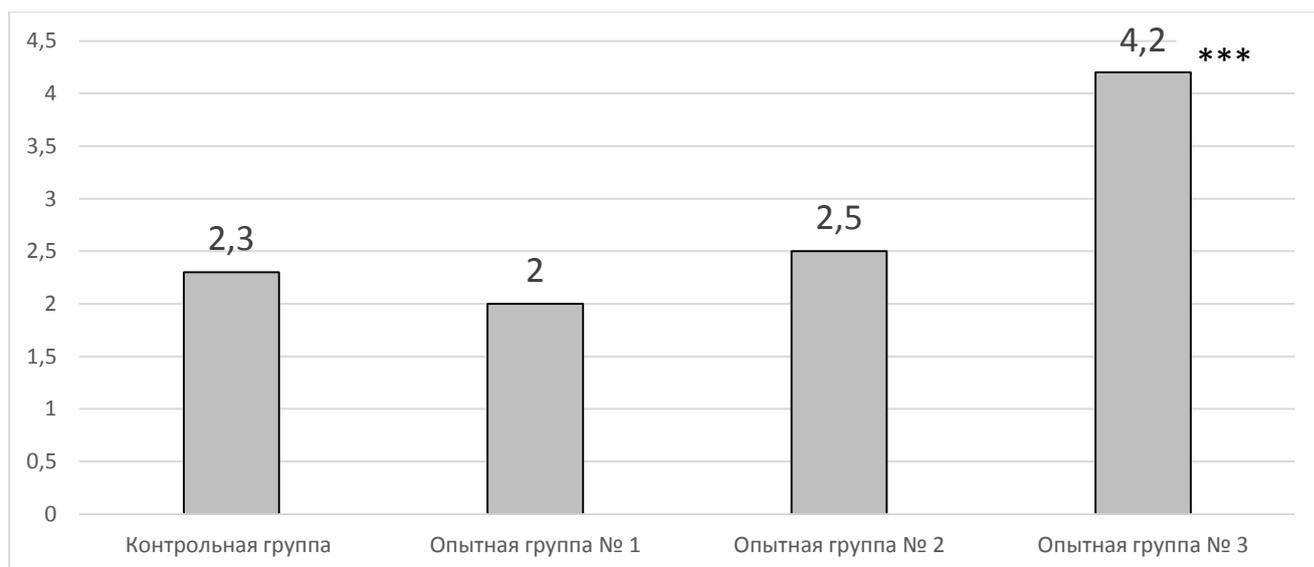


**Рисунок 17 – Уровень ослабления пчелиных семей в 2023–2024 г., улочек:**

\*\* –  $P \geq 0,99$

В 2022-2023 г. в 3-й опытной группе снижение силы составило на 4,4 улочки ( $P \geq 0,999$ ), а в 2023-2024 г. – на 3,8 улочки, что тоже имеет достоверность с вероятностью  $P \geq 0,99$ .

Полученные результаты за весь период исследований (рис. 18) показали, что в 3-й опытной группе сила семей уменьшилась на 4,2 улочки ( $P \geq 0,999$ ), в сравнении с контрольной группой это различие составило 1,9 улочки.



**Рисунок 18 – Уровень ослабления пчелиных семей в период 2021–2024 гг., улочек:**

\*\*\* –  $P \geq 0,999$

За три года исследований в опытной группе № 3 погибло в совокупности 5 семей, что негативно сказалось на экономической эффективности данной группы.

Такая негативная картина может объясняться более интенсивной изнашиваемостью организма пчел как в летний, так и в зимний период при активации всех резервов, имеющихся в теле медоносных пчел, при попадании минеральных компонентов в максимальных дозировках.

Помимо количества силы семей в осенний и весенний периоды, проводили изучение наличия кормового меда при постановке на зимовку и остатка при весеннем осмотре. Полученные данные приведены в таблицах 29–32.

Количество кормового меда, оставленного в 2021 г. для проведения зимовки в опытных группах, находилось в пределах 23,7–25,0 кг (табл. 29), при проведении весеннего осмотра пчел и определении оставшегося меда в гнезде выявлено, что большее количество в размере 10,2 кг зафиксировано в 1-й опытной группе. Наименьшее количество корма осталось в 3-й опытной группе – 7,3 кг, с расходом в 16,4 кг. При расчете расхода корма на 1 улочку меньше затрат было в 1-й опытной группе – 1,65 кг, что меньше, чем в контроле на 0,36 кг и во 2-й и 3-й опытных группах – на 0,18 кг.

**Таблица 29 – Расход кормового меда в период зимовки пчелиных семей (в расчете на одну пчелиную семью), 2021–2022 гг.,  $\bar{X} \pm m_x$**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество корма: осенняя ревизия, кг	25,0±0,25	24,0±0,26	24,1±0,53	23,7±0,30
Количество корма: весенняя ревизия, кг	9,8±0,55	10,2±0,20	9,4±0,40	7,3±0,42
Расход корма всего, кг	15,2±0,41	13,8±0,41	14,7±0,91	16,4±0,55
Расчет расхода корма на 1 улочку пчелиной семьи, кг	2,01±0,06	1,65±0,07	1,83±0,15	1,83±0,09

В осенний период 2022 г. (табл. 30) при формировании гнезд пчелиных семей оставлено большее количества кормового меда в сравнении с 2021 г. Количество кормового меда варьировало в пределах 31,0–34,4 кг. В 2022 г. при постановке пчелиных семей на зимовку количество рамок было аналогично 2021 г., однако сами сотовые рамки были более полновесными.

**Таблица 30 – Расход кормового меда в период зимовки пчелиных семей (в расчете на одну пчелиную семью), 2022–2023 гг.,  $\bar{X} \pm m_x$**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество корма: осенняя ревизия, кг	31,0±0,21	31,6±0,54	34,4±0,68	33,8±0,77
Количество корма: весенняя ревизия, кг	11,9±0,41	12,3±0,77	10,8±0,66	10,1±0,78
Расход корма всего, кг	19,1±0,46	19,3±0,96	23,6±1,11	23,7±1,03
Расчет расхода корма на 1 улочку пчелиной семьи, кг	2,38±0,11	2,25±0,12	2,72±0,11	2,66±0,11

После проведения весеннего осмотра в 2023 г. в опытных группах выявлено примерно одинаковое потребление кормового меда в зимний период и начале весны в количестве 19,1–23,7 кг. Однако следует отметить, что во 2-й и 3-й опыт-

ных группах расход корма был незначительно выше на 4,4-4,5 кг, чем в контрольной и 1-й опытной группах, что сказалось и на расчете расхода корма на 1 улочку пчелиной семьи.

Во 2-й опытной группе этот показатель составил 2,72 кг, что больше, чем в контрольной группе на 0,34 кг, в 1-й опытной группе – на 0,47 кг. Наилучшие результаты зафиксированы в 1-й опытной группе – 2,25 кг.

При проведении опыта в зимний период 2023–2024 гг. (табл. 31) видно, что затраты корма в пчелиных семьях опытных групп находились в пределах 14,6–16,8 кг. Расход корма в расчете на 1 улочку в контрольной группе составил 1,72 кг, что меньше, чем в 1-й опытной группе на 0,26 кг, во 2-й группе – на 0,11 кг и в 3-й группе – на 0,17 кг.

**Таблица 31 – Расход кормового меда в период зимовки пчелиных семей (в расчете на одну пчелиную семью), 2023–2024 гг.,  $\bar{X} \pm m_x$**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество корма: осенняя ревизия, кг	25,4±0,49	26,6±0,61	25,0±0,29	25,6±0,34
Количество корма: весенняя ревизия, кг	10,8±0,71	9,8±0,49	9,2±0,25	9,2±0,57
Расход корма всего, кг	14,6±0,40	16,8±0,67	15,8±0,49	16,4±0,60
Расчет расхода корма на 1 улочку пчелиной семьи, кг	1,72±0,06	1,98±0,07	1,83±0,09	1,89±0,07

При анализе средних данных (табл. 32), полученных за периоды зимнего содержания пчелиных семей, значительной разницы по расходу корма не выявлено.

Количество корма при весенних ревизиях находилось в границах 8,9–10,8 кг, при расходе кормового меда на 1 пчелиную улочку 1,96–2,13 кг. Наименьший расход наблюдался у пчелиных семей 1-й опытной группы – 1,96 кг.

**Таблица 32 – Расход кормового меда в период зимовки пчелиных семей (в расчете на одну пчелиную семью), 2021–2024 гг.,  $\bar{X} \pm m_x$**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Количество корма: осенняя ревизия, кг	27,1±0,54	27,4±0,64	27,8±0,91	27,7±0,86
Количество корма: весенняя ревизия, кг	10,8±0,35	10,7±0,36	9,8±0,29	8,9±0,42
Расход корма всего, кг	16,3±0,44	16,7±0,57	18,1±0,88	18,9±0,86
Расчет расхода корма на 1 улочку пчелиной семьи, кг	2,04±0,07	1,96±0,06	2,12±0,10	2,13±0,09

Таким образом, следует отметить, что использование витаминно-минеральной кормовой добавки в полном объеме приводит к передозировке организма пчел, его интоксикации минеральными веществами и ослаблению или гибели семей в период зимнего содержания.

### **3.6 Качественные характеристики меда после проведенных исследований**

Проведенные исследования по качественному составу меда при использовании кормовых добавок на основе хелатных соединений приведены в таблице 33. Качество меда оценивали в соответствии с ГОСТ 19792-2017.

По органолептическим признакам пробы меда все соответствовали требованиям ГОСТа «Мед натуральный. Технические условия». Аромат во всех пробах соответствовал характеристикам – приятный, сильный, без постороннего запаха, вкус – сладкий, приятный, без постороннего привкуса.

Массовая доля воды во всех пробах соответствовала требованиям ГОСТа не более 20% и находилась в пределах от 16,5–17,0%. Массовая доля сахарозы практически не превышала требований в 5% – 3,65–5,05%, массовая доля редуцирующих сахаров составила 93,02–87,07 %.

Таблица 33 – Физико-химические показатели качества меда

Показатель	Межгосударственный стандарт 19792-2017	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2	Опытная группа № 3
Внешний вид (консистенция)	Жидкий, частично или полностью закристаллизованный	Полностью закристаллизованный			
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха	Приятный, сильный, без постороннего запаха			
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса			
Массовая доля воды, %	Не более 20	17,0±0,7	16,7±0,7	16,9±0,7	16,5±0,7
Массовая доля сахарозы (в пересчете на сухое вещество), %	Не более 5	5,05±0,78	4,86±0,53	4,11±0,67	3,65±0,40
Массовая доля редуцирующих сахаров (в пересчете на сухое вещество), %	Не менее 65	88,8±7,10	87,07±6,97	91,52±7,32	93,02±7,44
Массовая доля гидроксиметилфурфурала, мг/кг	Отрицательно	Отрицательно	Отрицательно	Отрицательно	Отрицательно
Свободная кислотность, мэкв/кг	До 10	9,5±1,9	9,4±1,9	9,3±1,9	9,0±1,8
Диастазное число, ед. Готе	Не менее 8	18,0±2,0	17,4±1,9	16,9±1,9	15,0±1,5

Основным показателем качества меда является диастазное число. Чем оно выше, тем мед считается качественнее и полезнее. Во всех пробах анализируемых групп этот показатель составил 15,0–18,0 ед. Готе.

Наличие механических примесей, признаков брожения и гидроксиметилфурфурала в анализируемых пробах от всех опытных групп зафиксировано не было.

Также пробы меда были исследованы на наличие минералов, которые входили в стимулирующую подкормку, для определения степени перехода компонентов от пчелы в продукт. Проведенные исследования показали, что в меде количество минеральных компонентов не превышало предельно допустимые концентрации. Результаты протокола испытаний приведены в приложении В1.

### 3.7 Экономическая характеристика проведенных исследований

Экономическая эффективность полученных результатов рассчитывалась с учетом перевода в условные медовые единицы всей полученной продукции от пчелиных семей. Также расчет проводили с учетом погибших пчелиных семей, ставя их в отрицательный баланс полученной продукции пчеловодства.

Условные медовые единицы, которые вошли в расчет экономической эффективности проведенных исследований:

1 кг меда – 1,0 УМЕ;

1 кг воска – 2,5 УМЕ;

1 рой, новая семья – 5,0 УМЕ.

В таблице 34 приведена полученная продукция в перерасчете на условные медовые единицы за три года исследований.

В таблице приведены расчетные данные полученной медовой продукции при проведении опыта за 2021–2023 гг. с переводом в условные медовые единицы. Среднее количество товарного меда за период исследований в расчете на одну пчелиную семью переведено согласно методике в условные единицы.

**Таблица 34 – Экономическая эффективность проведенных исследований**

Показатель		Группа			
		контроль- ная	опытная № 1	опытная № 2	опытная № 3
Медовая товарная продуктивность от пчелиной семьи, кг	2021	20,3	31	23,3	32,3
	2022	24,3	23	24,8	32
	2023	12,8	17,4	25,2	27
	Итого	57,4	71,4	73,3	91,3
Условные медовые единицы		57,4	71,4	73,3	91,3
Потери пчелиных семей, шт.		0	0	0	5
Условные медовые единицы		0	0	0	25
Итого условные медовые единицы		57,4	71,4	73,3	66,3

Максимальное количество условных единиц в количестве 91,3 наблюдается в 3-й опытной группе, что больше, чем в контрольной группе на 33,9, в сравнении с 1-й опытной группой – на 19,9 и со 2-й опытной группой – на 18,0 УМЕ.

Однако в ходе зимнего содержания пчел ежегодно фиксировалась гибель пчелиных семей. В зимний период 2021–2022 гг. – 2 семьи, в 2022–2023 гг. – 2 семьи и в 2023–2024 гг. – 1 семья. Расчет с применением переводного показателя формирования новой семьи в количестве 5 УМЕ показал, что потери составили 25 УМЕ. В итоге общий объем условных медовых единиц в 3-й опытной группе составил 66,3 УМЕ, что больше, чем в контрольной группе на 8,9 УМЕ и меньше, чем в 1-й и 2-й опытных группах на 5,1 и 7,0 УМЕ.

В расчет себестоимости продукции вошли все затраты на производство кормовых добавок и их компонентов. Трудовые затраты на содержание пчелиных семей были одинаковыми во всех группах, затраты на покупку инвентаря и расходных материалов, лечебные препараты, амортизация оборудования в равных частях учитывалась во всех группах. Стоимость 1 кг кормовой добавки, приготовленной традиционным способом, которая использовалась в 1-й опытной группе, составила 310 руб., во 2-й опытной группе – 64 руб. и в 3-й – 93 руб.

Расчет экономической эффективности и рентабельности производства представлен в таблице 35.

**Таблица 35 – Экономическая эффективность проведенных исследований**

Показатель	Группа			
	контроль- ная	опытная № 1	опытная № 2	опытная № 3
Объем производства, условных медовых единиц на 1 пчелиную семью, УМЕ	57,4	71,4	73,3	66,3
Себестоимость 1 условной медовой единицы, руб.	267	241	225	254
Себестоимость общей продукции от 1 пчелиной семьи, руб.	15325,8	17207,4	16492,5	16840,2

Продолжение таблицы 35

Цена реализации 1 условной медовой единицы, руб.	340	340	340	340
Доход от 1 пчелиной семьи, руб.	19516	24276	24922	22542
Прибыль (+) убыток (-) на 1 условную медовую единицу, руб.	73	99	115	86
Прибыль (+) убыток (-) на 1 пчелиную семью, руб.	4190,2	7068,6	8429,5	5701,8
Уровень рентабельности, %	27,3	41,1	51,1	33,8

Наивысший уровень рентабельности получен во 2-й опытной группе и составил 51,1%, что больше, чем в контрольной группе на 23,8%. Сравнительный анализ 2-й опытной группой с 1-й группой показал разницу в 10,0% и с 3-й опытной группой – в 17,3%. Отличается и уровень себестоимости полученной продукции, максимальный показатель был зафиксирован в контрольной группе – 267 руб. при полученном объеме медовых единиц 57,4 УМЕ, в то время как в наиболее прибыльной 2-й опытной группе себестоимость 1 условной единицы составила 225 руб. и общий объем полученной продукции составил 73,3 УМЕ. Цена реализации одной условной медовой единицы во всех анализируемых группах была одинакова – 340 руб.

### 3.8 Обсуждение результатов

Для интенсификации пчеловодства, наряду с целенаправленной селекционной работой, не менее важную роль играет кормление. Качество кормов и стимулирующих подкормок имеет большое значение в создании благоприятных условий, в которых генотип сможет проявить свой потенциал наиболее полно (Пашаян С.А., 2019; Морева Л.Я., Давыдова О.А., 2019; Колчаева И.Н., 2019).

Медоносные пчелы находятся в тесных отношениях с окружающей средой. Для оптимального развития пчелиных семей необходимо полноценное питание. Широкое применение в последнее время получают биостимуляторы, которые да-

ют реальные возможности для развития и роста пчелиных семей и тем самым открывают интересные перспективы развития отрасли. Развитие пчелиных семей зависит от целого ряда биотических и абиотических факторов: качества пчелиной матки, силы семьи после выхода из зимовки и наличия корма, углеводного и белкового. В весенний период развитие семьи напрямую зависит от продуктивности пчелиной матки, которая оценивается по яйценоскости (Cedric A., 2010; Быстрова И.Ю., Колчаева И.Н., 2021).

Полноценное развитие пчелиных семей зависит от репродуктивных свойств пчелиных маток, поэтому необходимо стимулировать процесс яйцекладки при помощи подкормок на основе биологически активных веществ, позволяющих покрывать их недостаток (М.А. Фролова [и др.], 2020; А.Г. Маннапов [и др.], 2021).

Один из основных путей сохранения и воспроизводства медоносных пчел – это улучшение хозяйственно-полезных признаков их семей на основе обеспечения полноценными кормами с учетом потребности организма пчел и периода сезона. Важную роль в период весеннего развития играют стимулирующие подкормки, довольно широко используемые на практике. Основу этих подкормок составляет сахарный сироп, обогащенный препаратами, содержащими аминокислоты, витамины, микроэлементы (А.Г. Щепеткова [и др.], 2021)

Чтобы создать сильные пчелиные семьи, требуется обеспечивать пчел обильным кормом хорошего качества на протяжении всего года. Только при обильном кормлении пчел матки способны откладывать максимальное количество яиц, а семьи – быстро развиваться. Медоносные пчелы, выведенные в семьях с небольшим запасом корма, отличаются меньшим весом, меньшим объемом зобика, менее работоспособны и хуже используют медосбор. Семьи с такими пчелами быстро теряют хозяйственно-полезные качества и менее продуктивны.

Полученные нами результаты подтверждают ряд утверждений вышеуказанных научных исследователей. Использование кормовых добавок, обогащенных витаминно-минеральным составом, позволяет увеличить яйценоскость пчелиных маток в сравнении с контрольной группой пчелиных семей, где использовалась «пустая» кормовая добавка. Так, опытная группа с максимальной дозировкой ви-

таминно-минеральных хелатных компонентов привела к увеличению яйценоскости пчелиных маток на 57,5%, или 543,1 шт. к последнему замеру перед наступлением главного медосбора, что привело также к увеличению силы семей. Сила пчелиных семей в среднем за три года в данной опытной группе в расчете на одну пчелиную семью составляла 10,9 улочки, что больше, чем в контрольной группе на 3,4 улочки, или 45,3%. Далее следует отметить, что это также привело к получению дополнительной пчеловодческой продукции в качестве роев. В опытной группе, получавшей обогащенный максимальным количеством минералов и витаминов корм, сформировалось наибольшее количество роев (14 шт.), что больше на 3 роя, чем в контрольной группе, средняя масса роя также на 23,6% выше.

По мнению М. Р. Сабирджоновой (2022), использование витаминно-минеральных 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, что подтверждается нашими исследованиями.

Макро- и микроэлементы составляют основу всех живых клеток. Важную роль в обменных процессах играет сбалансированное отношение микроэлементов, они являются частью ферментов и гормонов, основой костной ткани. Биологически активное действие минеральных веществ сводится к перевариванию, всасыванию, синтезу и распаду веществ в организме, также они участвуют в транспортировке кислорода и регулируют водный обмен. Дефицит того или иного минерала может привести к значительным расстройствам и даже к гибели (Naz S., 2016).

Увеличение роста расплода в пчелиных семьях, где применяли кормовую добавку с минеральными хелатными соединениями, соответственно привело к более усиленной работоспособности во время основного или главного медосбора.

В результате испытаний в течение трех полевых периодов выявлено, что наибольшее количество товарного меда было получено от опытной группы с максимальной дозировкой витаминно-минеральных компонентов – в среднем 30,0 кг, что больше, чем в контрольной группе на 11,5 кг, или 62,2% ( $P \geq 0,999$ ). Также высокие показатели наблюдались и во 2-й группе, в сравнении с контрольной груп-

пой отличие составило 6,1 кг, или 32,6% по товарной медовой продуктивности.

Стимулирующие добавки оказывают благотворное влияние на обмен веществ, улучшают использование корма, увеличивают активность ферментов, витаминов, гормонов и повышают стойкость организма к неблагоприятным факторам (Горлов И.Ф., Гальцева А. А., 2020; А.И. Науразбаева [и др.], 2021).

Анализ эффективности применения данной подкормки в весенний период выявил следующую картину. Использование витаминно-минеральной кормовой добавки в полном объеме приводит к интоксикации организма пчел минеральными веществами и к ослаблению или гибели семей в период зимнего содержания. В опытной группе сила пчелиных семей с использованием максимальной дозировки витаминно-минеральных компонентов в хелатной форме составила 4,6 улочки, в контрольной группе в аналогичное время этот показатель на 1,2 улочки больше. Опытная группа, также получавшая в составе подкормки витамины и минералы, но в традиционной форме, имела максимальный показатель 6,5 улочки, что больше, чем в контроле на 0,7 улочки.

Таким образом, следует отметить, что применение витаминов и минералов в кормлении пчелиных семей способствует увеличению роста количества расплода и увеличению силы семей, а также это приводит к увеличению медовой продуктивности.

Благодаря использованию подкормок можно достичь следующих результатов:

- более быстрое восстановление метаболизма после зимовки;
- повышение жизненных сил и работоспособности пчел;
- стимулирование работы гипофизарных желез и выработка маточного молочка;
- активизация весеннего развития семьи при подготовке к главному медосбору;
- повышение продуктивности;

- профилактика различных инфекционных заболеваний, таких как аскофероз, американский и европейский гнилец, снижение негативного воздействия варроатоза (Мишуковская Г.С., 2017; Лойко И.М., 2019; Nurul A.A., 2021).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При расчете суммарного количества нектара, принесенного в период главного медосбора, наибольший показатель был зафиксирован в 2022 г. – 60,2 кг, несмотря на то, что в этот год был короткий главный медосбор – 12 дней. Этот показатель был выше, чем в 2021 г. и в 2023 г. на 7,5 и 17,3 кг соответственно. При сопоставлении полученных результатов на весах контрольного улья и анализа температурного режима воздуха (20–24 °С), а также при отсутствии осадков следует сказать, что это наиболее благоприятный климатический фон для сбора меда.

2. Наиболее значимыми пороодоопределяющими признаками являются кубитальный индекс, дискоидальное смещение и длина хоботка. Средние значения длины хоботка у проанализированного массива рабочих пчел соответствуют стандарту среднерусской породы (6,0–6,4 мм) – 6,10 мм. Кубитальный индекс составил 59%. Анализ дискоидального смещения выявил наличие положительного и нейтрального значения в количестве от проанализированной выборки пчел – 2,5% и 2,5%, и 95% имеют отрицательное смещение. По большинству изученных данных местных пчел можно отнести к условно среднерусским, имеющих отклонение от стандарта по 2 из 21 признака (дискоидальное смещение, кубитальный индекс).

3. В период весеннего развития пчелиных семей максимальной продуктивностью отличалась 3-я опытная группа, где использовали кормовую добавку с полной дозировкой минерально-витаминных компонентов в сочетании с хелатными структурами. К 4-му замеру показатель составил 178,5 сотен ячеек, что больше, чем в контрольной группе на 65,1 сотен ячеек, или 57,4%. ( $P \geq 0,999$ ), в 1-й опытной группе – больше на 38,2 сотен ячеек, или на 27,3%, и в сравнении со 2-й опытной группой эта разница составила 25,1 сотен ячеек, или 16,4%. В результате оценки показателей роевого состояния семей за три исследуемых года можно сказать, что в 3-й опытной группе сформировалось наибольшее количество роев (14 шт.), что на 27,3% больше, чем в контрольной группе, средняя масса роя также на 23,6% выше.

4. В результате трехлетних испытаний наибольшее количество товарного меда было получено от пчелиных семей 3-й опытной группы – в среднем 30 кг, что больше, чем в контрольной группе на 11,5 кг, или 62,2% ( $P \geq 0,999$ ). При достоверности  $P \geq 0,999$  зафиксирована разница и по валовой медовой продуктивности в пользу 3-й опытной группы в размере 12,1 кг, или 26,5%. Также хорошие показатели наблюдались и во 2-й группе, в сравнении с контрольной группой отличие составило 6,1 кг, или 32,6% по товарной медовой продуктивности и 6,8 кг, или 14,8% по валовой продуктивности, при достоверности с вероятностью ( $P \geq 0,95$ ). По восковой продуктивности лидировала 3-я опытная группа с количеством отстроенной вошины 5,3 листа.

5. Анализ показателей зимостойкости пчелиных семей выявил, что при использовании полной дозировки кормовой добавки витаминно-минеральных компонентов с хелатными соединениями увеличивается процент гибели рабочих пчел за зимний период. В 3-й опытной группе сила семей составила 4,6 улочки, в контрольной группе в аналогичное время этот показатель составил 5,8 улочки. Первая опытная группа имела максимальный показатель 6,5 улочки, что больше, чем в контроле на 0,7 улочки и на 1,9 улочки, чем в 3-й опытной группе. Полученные результаты за весь период исследований показали, что в 3-й опытной группе сила семей уменьшилась на 4,2 улочки ( $P \geq 0,999$ ), в сравнении с контрольной это различие составило 1,9 улочки в пользу контроля. За три года исследований в 3-й опытной группе погибло 5 семей, что негативно сказалось на экономической эффективности в данной группе.

6. Анализ качественного состава меда не выявил изменений по основным показателям в зависимости от применения различных форм и доз витаминно-минеральной добавки. Показатель – диастазное число – во всех пробах анализируемых групп составил 15,0–18,0 ед. Готе. Массовая доля воды во всех пробах соответствовала требованиям ГОСТа (не более 20%) и находилась в пределах 16,5–17,0%.

7. Наивысший уровень рентабельности получен во 2-й опытной группе и составил 51,1%, что больше, чем в контрольной группе на 23,8%, в сравнении с 1-

й опытной группой – больше на 10,0% и с 3-й группой – на 17,3%. Отличается и уровень себестоимости полученной продукции: максимальный показатель был зафиксирован в контрольной группе – 267 руб. при полученном объеме медовых единиц 57,4 УМЕ, в то время как в наиболее прибыльной 2-й опытной группе себестоимость 1 условной единицы составила 225 руб. и общий объем полученной продукции составил 73,3 УМЕ.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. В целях повышения эффективности работоспособности пчелиных семей и уровня их продуктивности в природно-климатических условиях Удмуртской Республики рекомендуем применять в весенний период витаминно-минеральную кормовую добавку на основе хелатных соединений в следующей дозировке: часть № 1 – 0,25 мл на 0,5 л сахарного сиропа и часть № 2 – 0,5 г на 0,5 л сахарного сиропа.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Дальнейшие исследования по влиянию витаминно-минеральной кормовой добавки, основанной на хелатных соединениях, будут заключаться в корректировке дозировок и состава данной добавки, а также в изучении воздействия новых составов на хозяйственно-полезные и биологические характеристики пчелиных семей в климатических и кормовых условиях Удмуртской Республики.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакарова, М. А. Нектаропродуктивность медоносных ресурсов в условиях Дагестана / М. А. Абакарова, М. Г. Магомедов // Современные проблемы пчеловодства: I Международная научно-практической конференции по пчеловодству в Чеченской Республике, Грозный, 15–18 мая 2017 года. – Грозный, 2017. – С. 11 – 14.
2. Абакарова, М. А. Фенологические исследования медоносных пчел / М. А. Абакарова, И. А. Агабалаев // Вестник СПИ. – 2021. – №3 (39). – С. 22 – 27.
3. Абдуллоев, Д. Ф. Роль природно-географических условий в развитии пчеловодства в Таджикистане / Д. Ф. Абдуллоев // Вестник Таджикского национального университета. – 2019. – № 1. – С. 146 – 150.
4. Абрамов, А. В. Зимовка пчел в естественных условиях / А. В. Абрамов, Д. С. Тяпкина // Студенческая наука – первый шаг к цифровизации сельского хозяйства: материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции: Чебоксары, 30 сентября 2022 г. – Чебоксары, 2022. – Ч. 3. – С. 325 – 328.
5. Азикаев, М. Г. О состоянии генофонда бурзянской популяции темной лесной пчелы на пасеках заповедника «Шульган-Таш» / М. Г. Азикаев, Р. Р. Галин, А. Г. Николенко // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019», Уфа, 12–14 марта 2019 г. – Уфа, 2019. – Ч. 2. – С. 208 – 211.
6. Азнабаев, Д. Г. Хозяйственно полезные признаки пчел при различных способах зимовки / Д. Г. Азнабаев, М. Г. Гиниятуллин, А. М. Гареева // Пчеловодство. – 2018. – № 6. – С. 10 – 13.
7. Анализ распространения болезней пчел в Удмуртской Республике / Е. А. Михеева, Л. М. Колбина, Е. С. Климова, Т. В. Бабинцева // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству: материалы Международной научно-практической конференции: Ижевск, 12–15 февраля 2019 г. – Ижевск, 2019. – Т. 2. – С. 118 – 120.

8. Аношкина, О. В. Влияние ботанического и географического происхождения меда на его минеральный состав / О. В. Аношкина, Е. П. Лапынина, М. А. Попкова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 5 – 14.
9. Апифитоимун – новая кормовая добавка для пчел / С. Н. Луганский, О. А. Грузнова, А. В. Блинов, Д. В. Грузнов // Пчеловодство. – 2022. – № 6. – С. 21-23.
10. Афанасьев, В. И. Российское пчеловодство: состояние, перспективы развития и влияние на урожайность сельскохозяйственных культур / В. И. Афанасьев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2018. – № 2 (35). – С. 76 – 81.
11. Ахмадиева, А. Ф. Пчеловодство как залог продовольственной безопасности страны и сохранения биоразнообразия / А. Ф. Ахмадиева, Р. Ф. Фанисов, Г. А. Мусина // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). – 2023. – № 3(60). – С. 29 – 35.
12. Баландин, В. С. Значение пчел в урожае сельскохозяйственных культур / В. С. Баландин, М. М. Сазоненко, Е. С. Кобыльченко // Современные тенденции развития науки и образования: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Прага, 25 декабря 2020 г. – Нефтекамск, 2020. – С. 92 – 94.
13. Бармина, И. Э. Стимулирующие подкормки для пчелиных семей с добавлением комплексных аминокислотных и пробиотических препаратов / И.Э. Бармина, А.Г. Маннапов, Г.В. Карпова // Вестник Оренбургского государственного аграрного университета. – № 12 (131). – 2011. – С. 376 – 377.
14. Баслакова, К. С. Изменение морфометрических параметров пчел при аскоферозе / К. С. Баслакова, И. В. Щербакова // Научно-практические достижения молодых ученых как основа развития АПК в условиях интенсификации производства и техногенного пресса: материалы Национальной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 15 марта 2023 г. – Рязань, 2023. – С. 26 – 31.
15. Белова, С. Н. Важность пчел и проблема их вымирания / С. Н. Белова, Б. Ю. Лободенко, А. В. Семечкова // Актуальные научно-технические средства и

сельскохозяйственные проблемы: материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 29 декабря 2021 г. – Кемерово, 2021. – С. 254 – 258.

16. Биологические и продуктивные особенности карпатской и среднерусской пород пчел / Н. Н. Пушкарев, Г. А. Япрынцева, Д. Н. Пушкарев, Р. З. Алибаев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4(162). – С. 135 – 139.

17. Бородачев, А. В. Изучение и сохранение биоразнообразия медоносных пчел в России / А. В. Бородачев, Л. Н. Савушкина // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2023. – Т. 61, № 4. – С. 291 – 304.

18. Бородачев, А. В. Породы пчел для суровых природно-климатических условий и племенные хозяйства по их разведению / А. В. Бородачев, Л. Н. Савушкина, В. А. Бородачев // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы IV Международной научно-практической конференции, Красноярск, 14–15 мая 2020 г.– Красноярск, 2020. – С. 142 – 147.

19. Бородулина, И. В. Секреты пчелиного маточного молочка / И. В. Бородулина // Пища. Экология. Качество: труды XIII Международной научно-практической конференции, Красноярск, 18–19 марта 2016 г. – Красноярск, 2016. – Т. I. – С. 160 – 164.

20. Брандорф, А. З. Состояние, проблемы и перспективы развития пчеловодства в России / А. З. Брандорф, В. И. Лебедев, М. Н. Харитонова // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии. Рыбное. – 2019. – С. 6 – 14.

21. Брандорф, А. З. Сохранение и улучшение биологических признаков пчел породного типа «Краснополянский» серой горной кавказской породы / А. З. Брандорф, М. М. Ивойлова, С. Г. Жильцова // Пчеловодство. – 2020. – № 10. – С. 12 – 14.

22. Броварский, В. Д. Воздействие температуры окружающей среды на пчел и растения / В. Д. Броварский, А. Т. Турдалиев, Г. И. Мирзахмедова // Научное обозрение. Биологические науки. – 2020. – № 3. – С. 43 – 48.

23. Будникова, Н. В. Безопасность продуктов пчеловодства / Н. В. Будникова,

Д. В. Митрофанов // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9, № 1. – С. 274 – 277.

24. Будникова, Н. В. Витамин А в продуктах пчеловодства / Н. В. Будникова, Л. В. Репникова, Л. А. Бурмистрова // Пчеловодство. – 2017. – № 7. – С. 48 – 49.

25. Будникова, Н. В. Пестициды – причина массовой гибели пчел / Н. В. Будникова // Пчеловодство. – 2022. – № 8. – С. 6 – 7.

26. Бурдинова, И. Пчеловодство – как бизнес в условиях экономики 21 века / И. Бурдинова // Современные аспекты управления плодородием агроландшафтов и обеспечения экологической устойчивости производства сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции (21 – 22 сентября 2020 г.). – пос. Персиановский, 2020. – С. 350 – 359.

27. Быстрова, И. Ю. Влияние углеводных подкормок, обогащенных БВК, на развитие пчелиных семей / И. Ю. Быстрова, И. Н. Колчаева // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. – Рязань, 2021. – Ч. 1. – С. 18 – 23.

28. Василенко, Н. П. Сравнительная характеристика некоторых пород пчел / Н. П. Василенко, А. В. Матющенко // Пчеловодство. – 2021. – № 6. – С. 39 – 41.

29. Васильев, Н. И. Влияние относительной влажности воздуха на интенсивность развития пчелиных семей / Н. И. Васильев, А. Г. Алексеев // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 20 февраля 2020 г. – Чебоксары, 2020. – С. 16 – 19.

30. Васильева, М. И. Влияние стимулирующих подкормок на продуктивные показатели пчелиных семей в условиях Удмуртской Республики / М. И. Васильева, С. Л. Воробьева // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 07–09 октября 2020 г. – Уссурийск, 2020. – С. 135 – 139.

31. Взаимосвязь метеорологических условий и продуктивности пчелиных семей в Удмуртии / Д. В. Якимов, А. И. Любимов, С. Л. Воробьева, М. И. Васильева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3(83). – С. 335 – 339.
32. Винобер, А. В. Причины массовой гибели пчел, или Как избежать коллапса в российском пчеловодстве / А. В. Винобер // Биосферное хозяйство: теория и практика. – 2019. – № 6(15). – С. 22 – 27.
33. Вирусная концепция гибели пчелиных семей на пасеках европейской части России / А. А. Шевцова, А. В. Королев, В. И. Масленникова [и др.] // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2021. – Т. 126. – № 2. – С. 3 – 19.
34. Витушкин, А. Пчеловодство России / А. Витушкин // В мире научных открытий: материалы VII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2023 г. – Ульяновск, 2023. – С. 1539 – 1542.
35. Влияние кормовых добавок на продолжительность жизни пчел в садках / А. И. Науразбаева, Г. С. Мишуковская, М. Г. Гиниятуллин [и др.] // Пчеловодство. – 2020. – № 4. – С. 14 – 17.
36. Влияние микроэлементов Cu, Co, Zn и Mn в органической форме на организм животных / И. С. Иванов, В. А. Руденок, Е. И. Трошин, А. Н. Куликов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 246 – 249.
37. Влияние препаратов Аписил и Пчелонормосил на сохранность рабочих пчел в садках / А. И. Науразбаева, Г. С. Мишуковская, М. Г. Гиниятуллин [и др.] // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 07–09 октября 2020 г. – Уссурийск, 2020. – С. 154 – 158.
38. Влияние природных и минеральных кормов на яйценоскость пчеломаток / О. А. Мамадияров, Г. З. Каиргалиева, А. Ж. Оразов [и др.] // Наука и образование. – 2023. – № 1 – 2(70). – С. 132 – 139.

39. Влияние стимулирующих подкормок на хозяйственно-полезные признаки рабочих пчел / А. С. Дегтярь, О. Ю. Скрипина, А. А. Ходеев, И. С. Обозненко // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(46). – С. 110 – 115.
40. Воробьева, С. Л. Изменение состояния отрасли пчеловодства в Российской Федерации и Удмуртской Республике и перспективы ее развития / С. Л. Воробьева, М. И. Васильева, А. И. Любимов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(105). – С. 304 – 308.
41. Воробьева, С. Л. Пробиотические подкормки для пчелиных семей в условиях Удмуртской Республики / С. Л. Воробьева, А. С. Тронина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 4(213). – С. 55 – 64.
42. Вывод маток и репродукция карпатских пчел в пчелопитомнике «Ставропольский» / А. Г. Маннапов, А. С. Скачко, С. Н. Храпова, О. А. Антимирова // Пчеловодство. – 2019. – № 10. – С. 10 – 13.
43. Газиев, А. Т. Влияние интенсивности светового режима на процесс нектаровыделения культуры хлопчатника / А. Т. Газиев, Ш. Э. Алакбарова // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: труды Седьмой международной научно-практической конференции: сборник статей, Москва, 25 апреля 2020 г. – Москва, 2020. – С. 187 – 192.
44. Галин, Р. Р. Племенная работа с медоносными пчелами в заповеднике «Шульган-Таш» / Р. Р. Галин // Пчеловодство. – 2022. – № 5. – С. 15 – 17.
45. Гальцева, А. А. Стимулирующие подкормки для улучшения состояния пчел / А. А. Гальцева, Р. В. Ендовицкий, С. А. Пашаян // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 г. – Тюмень, 2020. – Ч. 2. – С. 88 – 92.
46. Гласкович, М. А. Применение продуктов пчеловодства в животноводстве / М. А. Гласкович // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 4(276). – С. 50 – 55.

47. Гордеев, А. А. Обеспечение оптимального микроклимата при зимовке пчелиной семьи / А. А. Гордеев, А. Г. Смирнов, Л. Г. Гордеева // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: материалы II Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 09 сентября 2022 г. – Чебоксары, 2022. – С. 370 – 372.
48. Гордеев, А. А. Совершенствование способа зимовки пчелиных семей / А. А. Гордеев, А. Г. Смирнов, Л. Г. Гордеева // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(27). – С. 178 – 181.
49. Горлов, И. Ф. Новые стимулирующие подкормки для пчеловодства / И. Ф. Горлов, А. А. Мосолов, Г. В. Комлацкий // Перспективы развития пчеловодства в условиях индустриализации АПК: материалы Международной научно-практической конференции КубГАУ. – 2020. – С. 99.
50. Горнич, Е. А. Способ повышения плодовитости пчелиных маток и интенсивности роста пчелиных семей среднерусской породы за счет применения новой стимулирующей кормовой добавки / Е. А. Горнич, М. К. Чугреев, А. В. Коновалов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2023. – № 4(64). – С. 41 – 51.
51. ГОСТ 19792-2017. Мед натуральный. Технические условия: дата введ. 2019-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 20 с.
52. ГОСТ 20728-75. Семьи пчелиные. Технические условия: дата введ. 1976-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 6 с.
53. Гузенко, Е. В., Методы идентификации таксономической принадлежности медоносных пчел *Apis mellifera* L / Е. В. Гузенко, А. И. Царь, В. А. Лемеш // Молекулярная и прикладная генетика. – 2022. – Т. 32. – С. 107 – 120.
54. Давлатов, М. Н. Определение микроклимата пчелиного гнезда при содержании в различных типах ульев / М. Н. Давлатов, А. Шарипов, О. П. Улугов // Современное состояние и перспективы развития кормопроизводства и рационального кормления животных: сборник научных материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Уфа, 01–02 декабря 2022 г. – Уфа, 2022. – С. 291 – 296.

55. Дегтярь, А. С. Рост силы пчелиных семей при стимулирующих подкормках с белковыми наполнителями / А. С. Дегтярь, Р. В. Рубашкин // Аспекты животноводства и производства продуктов питания: материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 26 – 28.

56. Дементьева, Л. В. Экологические факторы, влияющие на жизнеспособность пчел / Л. В. Дементьева // Актуальные проблемы современной экологии: материалы Всероссийского конкурса студенческих научно-исследовательских работ, посвященных году экологии в России, Ульяновск, 01 ноября – 31 2017 г. – Ульяновск, 2018. – С. 21 – 23.

57. Джурабаев, О. Д. Основные направления эффективного управления и развития отрасли пчеловодства / О. Д. Джурабаев // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 г. – Екатеринбург, 2021. – С. 30 – 34.

58. Диденко, А. О. Позаботьтесь о сохранности пчел. Без них не может быть полноценных урожаев / А. О. Диденко // Защита и карантин растений. – 2020. – № 6. – С. 11 – 12.

59. Добышев, А. С. Теплофизические явления в улье медоносной пчелы / А. С. Добышев, В. Р. Петровец, В. А. Гайдуков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 121 – 125.

60. Донская, Н. П. Проблемы российского пчеловодства / Н. П. Донская // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента, Владикавказ, 14–16 ноября 2019 г. – Владикавказ, 2019. – Т. 2. – С. 333 – 336.

61. Дядичкина, Т. В. Влияние травы чистотел на ход зимовки пчел / Т. В. Дядичкина, В. А. Семенов // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: материалы X Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 22 июня 2023 г. – Кемерово, 2023. – С. 44 – 51.

62. Ендовицкий, Р. В., Экологические проблемы пчеловодства и пути их решения // Р. В. Ендовицкий, С. А. Пашаян // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института. – Тюмень, 2019. – С. 72 – 77.

63. Еремия, Н. Г. Стимулирующая подкормка пчел с использованием стевиозида / Н. Г. Еремия, О. Кошелева, Ф. З. Макаев // Повышение производства продукции животноводства на современном этапе: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры частного животноводства, Витебск, 02–04 ноября 2022 г. – Витебск, 2022. – С. 16 – 21.

64. Еськов, Е. К. Влияние гипоксии на развитие рабочих особей медоносной пчелы на стадиях предкуколки и куколки / Е. К. Еськов, М. Д. Еськова // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2015. – Т. 51, № 3. – С. 187 – 191.

65. Еськов, Е. К. Влияние температуры на размеры стернитов и восковых желез при развитии пчел / Е. К. Еськов, М. Д. Еськова // Пчеловодство. – 2022. – № 8. – С. 12 – 14.

66. Еськов, Е. К. Зависимость газового состава воздуха в гнезде от численности взрослых и развивающихся пчел / Е. К. Еськов // Пчеловодство. – 2022. – № 3. – С. 12 – 15.

67. Еськов, Е. К. Изменчивость морфометрических признаков пчел / Е. К. Еськов, М. Д. Еськова // Пчеловодство. – 2021. – № 1. – С. 18 – 21.

68. Еськов, Е. К. Микроклимат пчелиного гнезда как фактор, влияющий на развитие маток / Е. К. Еськов, А. И. Топорцев // Журнал общей биологии. – 1978. – Т. 39, № 2. – С. 262.

69. Жильцова, С. Г. Серая горная кавказская пчела – история изучения породы / С. Г. Жильцова, М. М. Ивойлова, Э. Э. Текнеджан // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: материалы Международной научно-практической конференции, Рыбное, 18 декабря 2020 г. – Рыбное, 2021. – С. 89 – 94.

70. Закусилов, К. А. Влияние способов зимовки на продуктивно-биологические показатели пчелосемей / К. А. Закусилов // Инновационные тенденции развития российской науки: материалы XVI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 29–31 марта 2023 г. – Красноярск, 2023. – С. 154 – 158.

71. Збанацкий, О. В. Актуальные вопросы и первоочередные задачи племенной работы в пчеловодстве России / О. В. Збанацкий, А. Г. Панышев // Пчеловодство. – 2021. – № 5. – С. 3 – 7.

72. Зеленина, О. В. Влияние силы пчелиных семей на их медопродуктивность и сохранность за период зимовки / О. В. Зеленина // Научные основы устойчивого развития сельскохозяйственного производства в современных условиях: сборник научных трудов по материалам XVI научно-практической конференции с международным участием, Калуга, 07 апреля 2023 г. – Калуга, 2023. – С. 134 – 138.

73. Зеленина, О. В. Влияние склонности к роению и способа замены маток на развитие и продуктивность пчелиных семей / О. В. Зеленина, Е. В. Ермошина // Главный зоотехник. – 2019. – № 2. – С. 49 – 56.

74. Зеленина, О. В. Майкопской тип карпатской породы пчел в условиях Калужской области / О. В. Зеленина // Главный зоотехник. – 2018. – № 2. – С. 24 – 31.

75. Зеленина, О. В. Медопродуктивность пчел карпатской породы с учетом погодных условий, возраста и происхождения маток / О. В. Зеленина // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 3(180). – С. 101 – 106.

76. Зеленина, О. В. Природно-климатические условия и жизнеспособность пчелиных семей карпатской породы / О. В. Зеленина // Актуальные проблемы природопользования и природообустройства: сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 28–29 ноября 2022 г. – Пенза, 2022. – С. 61 – 64.

77. Земскова, Н. Е. Влияние изменения климата на медоносный конвейер / Н. Е. Земскова, Е. Н. Мельникова, В. Н. Саттаров // Пчеловодство. – 2022. – № 10. – С. 16 – 17.

78. Зимняков, В. М. Производство меда в России / В. М. Зимняков, М. Н. Невитов // Инновационная техника и технология. – 2023. – Т. 10, № 3. – С. 50 – 55.
79. Иммуномодулирующие, противовоспалительные, антиокислительные эффекты продуктов пчеловодства / Ю. Л. Баймурзина, К. С. Мочалов, Э. М. Муратов, Р. Р. Фархутинов // Фундаментальные и практические вопросы иммунологии и инфектологии: сборник научных статей участников Международной научно-практической конференции в 2-ух т., Уфа, 03–05 октября 2018 г.– Уфа, 2018. – Т. 1. – С. 29 – 34.
80. Исаев, Ю. Г. Оздоровление от карантинных болезней пчел при трансграничном перемещении и торговле живыми пчелами / Ю. Г. Исаев, А. Н. Сотников, М. И. Гулюкин // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2021. – № 2(38). – С. 169 – 174.
81. Исхаков, Ю. Г. Перспективы развития бортничества как элемента органического пчеловодства / Ю. Г. Исхаков, В. И. Комлацкий // Ветеринария Кубани. – 2022. – № 1. – С. 26 – 28.
82. Ишмуратова, Н. М. Эффективная методика применения противороевого феромонного препарата ТОС-3 / Н. М. Ишмуратова, А. С. Циколенко, М. П. Яковлева // Фундаментальные и прикладные решения приоритетных задач пчеловодства: сборник научно-практических материалов Международной научно-практической конференции, Казань, 2023 г. – Вып. II. – С. 92 – 97.
83. Как повысить эффективность пасеки / М. Г. Гиниятуллин, Д. В. Шелехов, Г. С. Мишуковская, К. Ю. Михайлова // Пчеловодство. – 2022. – № 6. – С. 5 – 7.
84. К вопросу о выявлении акарапидоза пчел в Приморском крае / С. В. Теребова, К. А. Бариева, Г. Г. Колтун, В. В. Подвалова // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы III Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 10 февраля 2023 г. – Уссурийск, 2023. – С. 131 – 136.
85. Калинина, И. В. Биологически активные ингредиенты в разработке пищевых продуктов с адаптогенными свойствами / И. В. Калинина, Р. И. Фаткуллин, Г.

С. Попова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2018. – Т. 6, № 1. – С. 32 – 39.

86. Кашковский, В. Г. Инбридинг в пчеловодстве и племенная работа / В. Г. Кашковский // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 4(38). – С. 87 – 99.

87. Кашковский, В. Г. Лечение пчелиных семей без лекарств, или зоотехнический метод борьбы с болезнями пчел / В. Г. Кашковский, А. А. Плахова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 115 – 124.

88. Колбина, Л. М. Влияние температуры и осадков на выделение нектара с липы мелколистной в Удмуртии / Л. М. Колбина, А. С. Осокина, С. Л. Воробьева // Пчеловодство и апитерапия: современное состояние и перспективы развития: материалы Всероссийской (национальной) научной конференции (в рамках подготовки к международному пчеловодческому форуму «АпиМир»), Уфа, 26 – 27 апреля 2023 г. – Уфа, 2023. – С. 24 – 31.

89. Колбина, Л. М. К вопросу гибели пчелиных семей в Удмуртской Республике / Л. М. Колбина, Н. А. Санникова, Е. А. Михеева // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: материалы Международной научно-практической конференции, Рыбное, 18 декабря 2020 г. – Рыбное, 2021. – С. 127 – 133.

90. Колбина, Л. М. Медоносный потенциал Удмуртской Республики: учебное пособие для студентов вузов / Л. М. Колбина, А. С. Осокина, С. Л. Воробьева. – Ижевск: Алкид, 2022. – 344 с.

91. Колбина, Л. М. Метеорологические условия пчеловодного сезона 2020 года в Удмуртии / Л. М. Колбина, С. Л. Воробьева // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: материалы Международной научно-практической конференции, Рыбное, 18 декабря 2020 г. – Рыбное, 2021. – С. 133 – 137.

92. Колбина, Л. М. Сумма эффективных температур и работы на пасеке в Удмуртской Республике / Л. М. Колбина, А. С. Осокина // Биомика. – 2019. – Т. 11, № 2. – С. 143 – 146.

93. Колтун, Г. Г. Инфекционные и инвазионные болезни пчел, регистрируемые в Приморском крае и меры борьбы с ними / Г. Г. Колтун, С. В. Теребова, В. В. Подвалова // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 07–09 октября 2020 г. – Уссурийск, 2020. – С. 178 – 183.

94. Колупаев, С. В. Экономическая эффективность производства и реализации продукции пчеловодства / С. В. Колупаев, О. Ю. Анциферова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2, № 3. – С. 23.

95. Колчаева, И. Н. Влияние углеводных подкормок на физиологические показатели рабочих пчел / И. Н. Колчаева // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8, № 1. – С. 81 – 85.

96. Комлацкий, В. И. Весенняя подкормка пчел / В. И. Комлацкий, Д. А. Ширяев // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6, № 2. – С. 183 – 186.

97. Комлацкий, В. И. Вклад пчеловодства в обеспечение социально-экономического благополучия региона / В. И. Комлацкий, Ю. Г. Исхаков, О. В. Стрельбицкая // Пчеловодство и апитерапия: современное состояние и перспективы развития: материалы Всероссийской национальной научной конференции (в рамках подготовки к международному пчеловодческому форуму «АпиМир»), Уфа, 26 – 27 апреля 2022 г. – Уфа, 2022. – С. 46 – 52.

98. Комлацкий, В. И. Роль пчеловодства в обеспечении продовольственной безопасности страны / В. И. Комлацкий // Перспективы развития пчеловодства в условиях индустриализации АПК: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Краснодар, 14–16 октября 2020 г. – Краснодар, 2020. – С. 4 – 11.

99. Комлацкий, Г. В., Корма для пчел – фактор благополучного развития / Г. В. Комлацкий, О. В. Стрельбицкая // Научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 162. – С. 1 – 8.

100. Королев, А. В. Защитные механизмы медоносных пчел *Apis mellifera* L. способствующие снижению вирусных инфекций / А. В. Королев, В. И. Масленникова, А. А. Шевцова // Пчеловодство и апитерапия: современное состояние и перспективы развития: материалы Всероссийской национальной научной конференции (в рамках подготовки к международному пчеловодческому форуму «Апи-Мир»), Уфа, 26 – 27 апреля 2022. – Уфа, 2022. – С. 84 – 90.

101. Корочкина, Е. А. Влияние микроэлементов цинка, кобальта, йода, селена, марганца, меди на здоровье и продуктивные качества животных / Е. А. Корочкина // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 3. – С. 69 – 73.

102. Косарев, С. А. Основные медоносы на территории природного заповедника «Шульган-Таш» / С. А. Косарев, Р. А. Якупова // Рост и воспроизводство научных кадров в АПК: сборник трудов по итогам Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых, Нижний Новгород, 19–20 декабря 2019 г. – Нижний Новгород, 2020. – С. 105 – 107.

103. Красноперов, А. Ю. Анализ состояния отрасли пчеловодства Пермского края / А. Ю. Красноперов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – Ижевск, 2022. – Т. 2 (15). – С. 302 – 305.

104. Кривопушкин, В. В. Пчелиные семьи карпатской породы в условиях Брянской области / В. В. Кривопушкин // Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства: сборник научных работ Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича, Брянск, 15 декабря 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 94 – 99.

105. Кузнецов, А. Н. Медопродуктивность пчелиных семей в зависимости от возраста маток / А. Н. Кузнецов, Т. П. Логинова // Рост и воспроизводство научных кадров в АПК: сборник трудов по итогам Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых, Нижний Новгород, 19–20 декабря 2019 г. – Нижний Новгород, 2020. – С. 242 – 245.

106. Кузнецов, А. Ф. Производство кормового белка из насекомых - объективное требование времени / А. Ф. Кузнецов, К. А. Рожков, И. В. Лунегова // Пчеловодство и апитерапия: современные подходы и развитие: материалы Международной научно-практической конференции, Рыбное, 03–04 декабря 2021 г. – Рыбное, 2021. – С. 93 – 98.

107. Купченко, А. А. Оценка экстерьера и продуктивности пчел серой горной кавказской и итальянской пород при опылении подсолнечника / А. А. Купченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 95. – С. 174 – 177.

108. Лазарева, Т. Г. Производство меда: региональный аспект / Т. Г. Лазарева, Е. Г. Александрова // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики: сборник научных трудов V Национальной научно-практической конференции, Самара, 25 апреля 2023 г. – Кинель, 2023. – С. 143 – 148.

109. Ларичев, А. Ю. К вопросу возможности профилактики чрезвычайных ситуаций на объектах пчеловодства в зимний период / А. Ю. Ларичев, К. А. Рожков, В. А. Скоробогатова // Экология и развитие общества. – 2020. – № 1(32). – С. 47 – 50.

110. Лебедев, В. И. Своевременно меняйте маток! / В. И. Лебедев // Пчеловодство. – 2007. – № 6. – С. 50 – 52.

111. Лебедев, В. И. Тепловой режим и энергетика пчелиных семей / В. И. Лебедев, А. И. Касьянов // Пчеловодство. – 2011. – № 2. – С. 16 – 19.

112. Лепина, Е. В. Нервная система пчел как основа поведения / Е. В. Лепина, Ю. А. Колина // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 07–09 октября 2020 г. – Уссурийск, 2020. – С. 186 – 189.

113. Лечение паразитозов у пчел / А. А. Шевченко, О. Ю. Черных, Л. В. Шевченко, А. Н. Марков // Актуальные вопросы ветеринарной вирусологии, микробиологии и болезней пчел в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня рождения док-

тора ветеринарных наук, профессора Смирновой Нины Ивановны и Дню белорусской науки, Витебск, 07–08 декабря 2023 г. – Витебск, 2024. – С. 241 – 244.

114. Лосева, В. В. Психология пчелиной семьи и 10 удивительных фактов о пчелах, которых многие не знали / В. В. Лосева, Е. В. Саркисян. // Юный ученый. – 2019. – № 8 (28). – С. 111 – 114.

115. Любимов, А. И. Экологические факторы, влияющие на жизнедеятельность пчел / А. И. Любимов, Л. М. Колбина, С. Л. Воробьева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 220, № 4. – С. 157 – 159.

116. Лябах, Н. Н. Интеллектуализация пчеловодства / Н. Н. Лябах // Пчеловодство и апитерапия: современное состояние и перспективы развития: материалы Всероссийской национальной научной конференции (в рамках подготовки к международному пчеловодческому форуму «АпиМир»), Уфа, 26–27 апреля 2022 г. – Уфа, 2022. – С. 56 – 60.

117. Мадебейкин, И. Н. Влияние изменения климата на деятельность медоносных пчел / И. Н. Мадебейкин, И. И. Мадебейкин, Г. М. Тобоев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3(18). – С. 60 – 63.

118. Мазина, Г. С. Сравнительный анализ влияния погодных условий на медосборы 2016 и 2017 гг. В условиях Псковского района / Г. С. Мазина, А. А. Кузьмин, С. В. Владимирова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 2 – 7.

119. Маннапов, А. Г. Биологические показатели пчелиных семей на фоне стимулирующих подкормок / А. Г. Маннапов, А. Н. Кричевцова, Ю. Н. Кутлин // Главный зоотехник. – 2021. – № 11(220). – С. 53 – 65.

120. Маннапов, А. Г. Влияние погоды на содержание пчел и потенциал медоносных ресурсов пасеки / А. Г. Маннапов, О. А. Легочкин, С. О. Легочкин // Пчеловодство. – 2022. – № 7. – С. 12 – 15.

121. Мельникова, Е. Н. Метизация пчел на пасеках Самарской области / Е. Н. Мельникова, Н. Е. Земскова // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материа-

лы Международной научной студенческой конференции, Самара, 27 апреля 2022 года. – Кинель, 2022. – С. 171 – 174.

122. Мирошина, Т. А. Ценные свойства продуктов пчеловодства / Т. А. Мирошина // Фундаментальные и прикладные решения приоритетных задач пчеловодства: сборник научно-практических материалов Международной научно-практической конференции, Казань, 15–16 февраля 2023 г. – Казань, 2023. – Вып. 2. – С. 128 – 133.

123. Михайлов, Г. А. Причины гибели пчел: экологический вызов современности / Г. А. Михайлов, Р. Н. Диалектов // Экологические проблемы XXI века: материалы XV научно-практической конференции слушателей и молодых ученых, Москва, 25 мая 2023 г. – Москва, 2023. – С. 128 – 130.

124. Мишин, И. Н. Моделирование влияния состояния пчелиной семьи на возраст рабочих пчел / И. Н. Мишин // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: материалы Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 28–29 ноября 2016 г. – пос. Персиановский, 2016. – С. 64 – 69.

125. 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. – Т. 37, № 5. – С. 72 – 79.

126. Мозейка, А. Д. Содержание карпатской породы пчел в климатических условиях Урала / А. Д. Мозейка, Е. В. Шацких // Технологии животноводства: проблемы и перспективы, Екатеринбург, 28 февраля 2023 г. – Екатеринбург, 2023. – С. 5 – 55.

127. Мониторинг и разработка способов лечения и профилактики болезней пчел в Республике Афганистан / А. А. Лысенко, С. Рахил, О. Ю. Черных [и др.] // Перспективы развития пчеловодства в условиях индустриализации АПК: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Краснодар, 14–16 октября 2020 г. – Краснодар, 2020. – С. 226 – 232.

128. Мониторинг инфекционных заболеваний пчелиных семей на территории Удмуртской Республики / Е. Д. Мушталева, С. Л. Воробьева, И. С. Иванов, С. И.

Коконов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(90). – С. 224 – 228.

129. Морева, Л. Я. Профилактика и лечение болезней пчел на юге России / Л. Я. Морева, А. А. Мойся // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству и апитерапии, Рыбное, 02–03 ноября 2017 года. – Рыбное, 2018. – С. 77 – 80.

130. Морева, Л. Я. Хронический паралич пчел Краснодарского края / Л. Я. Морева, А. А. Мойся // Пчеловодство. – 2020. – № 4. – С. 30 – 31.

131. Моржина, А. С. О значении витаминов для животных / А. С. Моржина // Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии: материалы XI-й Международной студенческой конференции, Ульяновск, 30 мая – 01 2018 г. – Ульяновск, 2018. – Т. 2. – С. 202 – 204.

132. Морфометрическое исследование медоносных пчел при использовании белковых подкормок / М. Г. Гиниятуллин, Г. С. Мишуковская, Н. М. Ишмуратова, Д. В. Шелехов // Морфология. – 2019. – Т. 155, № 2. – С. 80.

133. Муньков, А. Н. Биологические особенности пчел среднерусской породы породного типа Татарский балтасинской популяции Республики Татарстан в пенополистироловых ульях / А. Н. Муньков, Р. И. Михайлова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2021. – Т. 247, № 3. – С. 168 – 172.

134. Мушталева, Е. Д. Экономическая эффективность ветеринарных профилактических обработок медоносных пчел против *Ascosphaera apis* органическими препаратами / Е. Д. Мушталева, С. Л. Воробьева, С. И. Коконов // Роль ветеринарной и зоотехнической науки на современном этапе развития животноводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию доктора ветеринарных наук, профессора Геннадия Николаевича Бурдова и 60-летию доктора ветеринарных наук, профессора Юрия Гавриловича Крысенко, Ижевск, 23 июля 2021 г. – Ижевск, 2021. – С. 309 – 313.

135. Набиева, А. Р. Развитие рынка продукции пчеловодства в регионах России / А. Р. Набиева // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2022. – № 1. – С. 3 – 11.

136. Нагаев, Н. Б. Способы борьбы с воровством пчел / Н. Б. Нагаев, А. А. Калмыков, А. В. Яшков // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я. В. Рецензируемое научное издание, Рязань, 06–09 декабря 2018 г. – Рязань, 2019. – С. 139 – 142.

137. Нагорная, А. В. Причины гибели пчелиных семей / А. В. Нагорная, Ю. А. Колина // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 07–09 октября 2020 г. – Уссурийск, 2020. – С. 194 – 197.

138. Накопление резервных питательных веществ в организме медоносных пчел при разных вариантах подкормки / А. И. Науразбаева, Г. С. Мишуковская, М. Г. Гиниятуллин [и др.] // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: материалы Международной научно-практической конференции, Рыбное, 18 декабря 2020 г. – Рыбное, 2021. – С. 168 – 172.

139. Наумкин, В. П. Сроки цветения медоносных растений Орловской области / В. П. Наумкин // Аграрная наука - основа инновационного развития растениеводства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, Орел, 10–11 февраля 2020 г. – Орел, 2020. – С. 150 – 155.

140. Неверова, О. П. Влияние породы пчел на качество пчелиных семей после зимовки / О. П. Неверова, А. С. Горелик // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 56. – С. 127 – 132.

141. Негматов, А. А. Мониторинг болезней медоносных пчел на пасеках северной части Таджикистана / А. А. Негматов, М. М. Ахмеджанова // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. – 2022. – Т. 18. – С. 382 – 397.

142. Николаенко, С. А. Применение озона в пчеловодстве для стимуляции весеннего развития и борьбы с бактериозом пчел / С. А. Николаенко, Д. С. Цокур //

Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2016. – № 2-3(26-27). – С. 147 – 151.

143. Огородов, И. П. Основные направления государственной поддержки развития аграрной отрасли Пермского края / И. П. Огородов // Экономика АПК Предуралья. – 2017. – № 1. – С. 13 – 20.

144. Основные направления перспективного развития пчеловодства в Российской Федерации с учетом требований международного законодательства / Л. П. Сатюкова, М. И. Шопинская, Ю. М. Субботина [и др.] // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2019. – № 3(31). – С. 266 – 271.

145. Оськин, С. В. Использование электротехнологий для улучшения микроклимата в ульях / С. В. Оськин, Д. А. Овсянников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 106. – С. 135 – 150.

146. Оськин, С. В. Основные болезни пчел, перспективные средства и способы их лечения / С. В. Оськин, А. А. Блягоз // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2018. – № 2(34). – С. 107 – 116.

147. Оськин, С. В. Экологически чистые способы создания микроклимата в пчелиных семьях / С. В. Оськин, А. А. Блягоз, К. Ферейра // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2018. – № 4(36). – С. 44 – 50.

148. Оценка влияния подкормок на количественный состав пчел с морфологическими изменениями / М. Р. Сабирджонова, В. Н. Саттаров, А. В. Саттарова, Е. М. Иванцов // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 90 – 92.

149. Пауль, Е. В. Пчелина матка как центр пчелиной семьи / Е. В. Пауль, Ю. А. Колина // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 07–09 октября 2020 г. – Уссурийск, 2020. – С. 197 – 200.

150. Пашаян, С. А. Биоэлементы в организме насекомых / С. А. Пашаян // АПК: инновационные технологии. – 2023. – № 3(62). – С. 79 – 86.

151. Пашаян, С. А. Витаминные подкормки для улучшения состояния пчел / С. А. Пашаян // Пчеловодство. – 2019. – № 8. – С. 13 – 15.
152. Пашаян, С. А. Некоторые вопросы повышения жизнестойкости пчел в условиях техногенеза / С. А. Пашаян, К. А. Сидорова, Т. А. Юрина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 3(168). – С. 88 – 92.
153. Пашаян, С. А. Подготовка пчел к зимовке в условиях Тюменской области / С. А. Пашаян, А. Д. Миронова // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 1. – С. 13 – 17.
154. Пашаян, С. А. Что замедляет развитие пчеловодства в Северном Зауралье / С. А. Пашаян // Пчеловодство. – 2021. – № 8. – С. 14 – 15.
155. Пащук, В. С. Влияние подкормки пчел сахарным сиропом с добавлением цельного коровьего молока на их медопродуктивность / В. С. Пащук, В. Плешков // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: материалы V Национальной научно-практической конференции, Кемерово, 30 декабря 2020 г. – Кемерово, 2020. – С. 139 – 142.
156. Погорелова, В. А. Дефекты пчелиных маток / В. А. Погорелова, Ю. А. Колина // Технологические инновации: материалы VII Регионального конкурса, Уссурийск, 17 мая 2023 г. – Уссурийск, 2023. – С. 41 – 44.
157. Применение препарата «Живые бактерии» для подкормки пчел в зимний период / Г. М. Крюковская, Н. Ю. Сысоева, И. Г. Гламаздин [и др.] // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2019. – № 3(31). – С. 335 – 341.
158. Пулатова, Г. Б. Видовой состав, биология и меры борьбы с вредителями пчел / Г. Б. Пулатова // Мировая наука. – 2020. – №4 (37). – С. 394 – 397.
159. Пулинец, Е. К. Влияние кормовой добавки ЭМ-Вита на жизнеспособность пчел в садках / Е. К. Пулинец // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: материалы Международной научно-практической конференции, Рыбное, 18 декабря 2020 г. – Рыбное, 2021. – С. 208 – 213.
160. Пулинец, Е. К. Мешотчатый расплод у медоносной пчелы клинические признаки, профилактика и лечение / Е. К. Пулинец, М. Ю. Щелканов, Е. К. Мер-

лов // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: материалы VI Международной научно-практической конференции, Уссурийск, 27–28 ноября 2023 г. – Уссурийск, 2023. – С. 234 – 237.

161. Пять способов весенней подкормки пчел / Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин, Е. А. Мурашова [и др.] // Инновационные решения для АПК, Рязань, 16 февраля 2023 г. – Рязань, 2023. – С. 122 – 127.

162. Равилов, В. В. Сравнительный анализ породного разнообразия медоносных пчел на территории Удмуртской Республики / В. В. Равилов, С. Л. Воробьева // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. Ижевск, 28 февраля – 05 2023 г. – Ижевск, 2023. – Т. 2– С. 216 – 219.

163. Развитие и продуктивность пчелиных семей при использовании пробиотической кормовой добавки «Апипро» / А. Г. Щепеткова, И. М. Лойко, Т. М. Скудная [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно, 2020. – Т. 49. – С. 296 – 303.

164. Разработка технологии получения и оценка эффективности продуктов пчеловодства для создания биологически активных добавок / С. Ф. Колосова, Л. Б. Умиральева, И. В. Кашкарова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 1. – С. 18 – 31.

165. Разыков, Б. Х. Биологическая продуктивность пчел и обеспечение продовольственной безопасности Таджикистана / Б. Х. Разыков // Вестник Филиала Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Душанбе. – 2023. – Т. 2, № 2(32). – С. 108 – 117.

166. Роль личных подсобных хозяйств в обеспечении продовольственной безопасности в условиях развития потребительской кооперации / Л. З. Буранбаева, Р. А. Гильмутдинова, Э. В. Дубинина, Е. В. Жилина // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). – 2021. – № 3 (52). – С. 49–57.

167. Рякин, Н. В. Использование пробиотиков в пчеловодстве / Н. В. Рякин // Лучшая исследовательская работа 2023: сборник статей X Международного науч-

но-исследовательского конкурса, Пенза, 05 сентября 2023 года. – Пенза, 2023. – С. 11 – 13.

168. Савельев, А. А. Нормированное содержание пасеки как фактор профилактики заболеваний пчел / А. А. Савельев // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 26–27 марта 2020 г. – Красноярск, 2020. – Ч. 1. – С. 262 – 265.

169. Садовникова, Е. Ф. Подготовка пчел к весеннему сезону / Е. Ф. Садовникова // Наше сельское хозяйство. – 2023. – № 6(302). – С. 69 – 72.

170. Саитова, Р. З. Тенденции производства меда в Российской Федерации и в Республике Башкортостан / Р. З. Саитова // Уфимский гуманитарный научный форум. – 2020. – № 1(1). – С. 94 – 101.

171. Самсонова, И. Д. Медоносные растения для живой изгороди / И. Д. Самсонова, В. Н. Саттаров, Г. Р. Гильманова // Пчеловодство. – 2022. – № 3. – С. 18 – 22.

172. Самсонова, И. Д. Опыт оптимизации опыления плодовых культур / И. Д. Самсонова, А. А. Плахова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 3(68). – С. 279 – 286.

173. Сафиуллин, Р. Р. Племенные ресурсы среднерусских пчел Татарстана / Р. Р. Сафиуллин, Р. Г. Набиуллин, В. Н. Шилов // Состояние и перспективы развития среднерусской породы пчел: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Казань, 01–02 марта 2018 г. – Казань, 2018. – С. 3 – 10.

174. Семененко, М. П. Лозекорм – новая безвредная кормовая добавка для пчел / М. П. Семененко, Ф. Д. Онищук, Е. В. Кузьмина // Пчеловодство. – 2021. – № 3. – С. 8 – 10.

175. Симанков, М. К. Морфо-этологическая характеристика медоносных пчел *Apis mellifera* L. Пермского края / М. К. Симанков, Л. М. Колбина // АБУ. – 2021. – №2 (205). – С. 91 – 99.

176. Симанков, М. К. Факторы, влияющие на температуру и влажность воздуха в улье / М. К. Симанков // Пчеловодство. – 2023. – № 8. – С. 14 – 15.

177. Сиразиев, Р. З. Терапия аскосфероза пчел фитопрепаратами / Р. З. Сиразиев, В. Г. Фомин, Н. Н. Меновщикова // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: материалы Международной научно-практической конференции, Благовещенск, 18–19 октября 2017 г. – Благовещенск, 2017. – С. 226 – 230.

178. Сиротина, С. В. Влияние силы пчелиной семьи на выход товарного меда на учебной пасеке ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА / С. В. Сиротина, Ю. В. Аржанкова // Роль науки в развитии современного АПК: материалы Региональной конференции, Великие Луки, 19–20 октября 2022 г. – Великие Луки, 2022. – С. 21 – 23.

179. Состояние живого тела, гемолимфы и уровня незаменимых аминокислот у пчел осенней генерации при подкормках с пребиотиком / А. Г. Маннапов, В. И. Трухачев, А. С. Скачко, О. Е. Остривная // Общественные насекомые. Современные проблемы пчеловодства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 20-летию АПИ-лаборатории биологического факультета Кубанского государственного университета, Краснодар, 29–30 мая 2021 г. – Краснодар, 2021. – С. 80 – 84.

180. Состояние пчеловодства республики на современном этапе / Х. Т. Хасболатова, А. А. Хасболатова, В. У. Махтибекова, Р. С. Точиев // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы «Приоритет – 2030»): сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Махачкала, 19 октября 2022 г. – Махачкала, 2022. – С. 189 – 195.

181. Стрельцова, Д. А. Сельхозпроизводство без пестицидов: анализ зарубежных исследований / Д. А. Стрельцова // Мировая наука на пути к устойчивому развитию: естественно-научные исследования, технический прогресс: материалы IV Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 31 марта 2023 г. – Ростов-на-Дону, 2023. – С. 117 – 119.

182. Стунгур, А. И. Проблема получения витамина В12 с продуктами питания в современном мире / А. И. Стунгур // Химическая наука и образование Красноярья: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 20–21 мая 2021 г. – Красноярск, 2021. – С. 154 – 158.

183. Табарзода, А. О. Подкормка для пчелиных семей с добавлением пробиотических препаратов / А. О. Табарзода, С. Ю. Смоленцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 461 – 463.

184. Тарасова, Е. В. Основные направления развития законодательства ЕС в области регулирования пестицидов / Е. В. Тарасова // Токсикологический вестник. – 2020. – №3 (162). – С. 41 – 51.

185. Тельминова, Т. В. Особенности подготовки пчелиных семей к главному медосбору / Т. В. Тельминова // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 24 февраля 2022 г. – Курган, 2022. – С. 94 – 97.

186. Тихомирова, Е. Ю. Эпизоотологический мониторинг аскофероза пчел в Восточном Казахстане / Е. Ю. Тихомирова, А. Н. Байгазанов, С. А. Пашаян // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине», Тюмень, 11 февраля 2021 г. – Тюмень, 2021. – Ч. 2. – С. 155 – 159.

187. Ткачева, И. С. Схема чистопородного разведения *Apis mellifera mellifera* L. на Севере Ярославской области в зоне распространения метизированных пчел / И. С. Ткачева // Доклады ТСХА: сборник статей. – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2021. – Вып. 293, Ч. 1. – С. 705 – 708.

188. Тренина, А. С. Влияние метеорологических факторов на медоносность пчелиных семей в условиях Удмуртской Республики / А. С. Тренина, С. Л. Воробьева, В. М. Юдин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(74). – С. 33 – 40.

189. Тренина, А. С. Хозяйственно-полезные показатели пчелиных семей в зависимости от использования стимулирующих подкормок в условиях Удмуртской Республики / А. С. Тренина, С. Л. Воробьева, И. М. Мануров // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 04–05 декабря 2019 г. – Ижевск, 2020. – Т. 2. – С. 156 – 159.

190. Угрозы распространения вирусных инфекций у пчел (*Apis mellifera* L.) и роль клеща *Varroa destructor* в развитии патологий / А. В. Спрыгин, Ю. Ю. Бабин, Е. М. Ханбекова, Л. Е. Рубцова // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – № 2. – С. 156 – 171.

191. Улугов, О. П. Влияние стимулирующих подкормок с белковыми наполнителями на хозяйственно-полезные признаки пчелиных семей в условиях Центрального Таджикистана / О. П. Улугов, А. Шарипов // Финансово-экономический вестник. – 2019. – № 1(17). – С. 90 – 96.

192. Усенко, Л. Н. Экономические и организационно-управленческие проблемы развития пчеловодства в России / Л. Н. Усенко, А. Г. Чепик // Учет и статистика. – 2020. – № 3(59). – С. 74 – 84.

193. Фарков, А. Г. Алтайское пчеловодство: проблемы и приоритеты развития / А. Г. Фарков // Вектор экономики. – 2019. – № 11 (41). – С. 51.

194. Федеральный научный центр пчеловодства – 2020 / А. З. Брандорф, В. И. Лебедев, А. И. Шестакова, Е. П. Лапынина // Пчеловодство. – 2021. – № 1. – С. 4 – 8.

195. Федерко, Ю. А. Жирорастворимые витамины в питании сельскохозяйственных животных / Ю. А. Федерко // СТУДЕНТ года 2022: сборник статей II Международного учебно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 12 декабря 2022 г. – Петрозаводск, 2022. – Ч. 2. – С. 344 – 348.

196. Хабарова, А. В. Нозематоз – поиск актуальных методов лечения / А. В. Хабарова, Е. Д. Мандрыка // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я. Р. Коваленко. – 2023. – № 83. – С. 153 – 156.

197. Худайбердиев, А. А. Содержание аминокислот у рабочих особей пчел на фоне стимулирующих подкормок / А. А. Худайбердиев // Главный зоотехник. – 2022. – № 1(222). – С. 49 – 55.

198. Цветов, Н. В. Методы борьбы с клещами Варроа с разрывом цикла их размножения / Н. В. Цветов // Пчеловодство. – 2021. – № 7. – С. 33 – 35.

199. Цой, В. С. Породы пчел, разводимые в России / В. С. Цой, М. Н. Полякова // Медовый край – медовая Россия: история, традиции, современные тенденции пчеловодства: материалы III Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Уссурийск, 10 февраля 2023 г. – Уссурийск, 2023. – С. 74 – 79.

200. Чернов, А. В. Организация эффективной зимовки пчел / А. В. Чернов, С. В. Ларкин, С. Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: материалы IV Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2018. – С. 477 – 480.

201. Черных, О. Ю. Современные особенности заразных болезней пчел на пасаках Краснодарского края / О. Ю. Черных, А. А. Лысенко, В. В. Чекрышева // Ветеринария Северного Кавказа. – 2023. – № 8. – С. 105 – 112.

202. Черухина, С. А. Распространение нозематоза пчел на территории Шкотовского района Приморского края / С. А. Черухина, С. В. Терехова, Г. Г. Колтун // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: материалы V Международной научно-практической конференции. Уссурийск, 06–07 декабря 2021 г. – Уссурийск, 2021. – Ч. 1. – С. 168 – 174.

203. Чирков, В. Проблема кислородного истощения атмосферы и концепция ее решения / В. Чирков. – Текст: электронный // Energy Bulletin. – 2015. №19. – С. 64 – 71. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-kislородnogo-istoscheniya-atmosfery-i-kontseptsiya-ee-resheniya> (дата обращения: 19.04.2024).

204. Чудинов, В. В. Математическая интерпретация абиотических воздействий на динамику развития пчелиной семьи / В. В. Чудинов, О. В. Гилева, Н. Д. Морозкин // Обратные задачи и математические модели: сборник научных трудов, Бирск, 16 сентября 2022 г. – Бирск, 2022. – С. 156 – 163.

205. Шаравина, В. К. Хозяйственно-полезные признаки пчел карпатской породы / В. К. Шаравина, Е. В. Маркова // Современное состояние и перспективы селекционно-племенной работы и генетики: сборник материалов Национальной научно-практической конференции, в рамках десятилетия науки и технологий, объявленного в Российской Федерации с 2022-2031 гг., Москва, 15 марта 2023 г. – Москва, 2023. – С. 78 – 79.

206. Шарифулина, Е. М. Условия и факторы, определяющие продуктивность пчел / Е. М. Шарифулина, А. Н. Буряк // Science Time. – 2015. – №12 (24). – С. 868 – 873.

207. Шаров, М. А. Усиленная вентиляция в ульях – один из способов успешной зимовки пчел в условиях Приморского края / М. А. Шаров, Н. В. Репш // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 2(42). – С. 108 – 111.

208. Шилов, Ю. А. Влияние возраста матки на жизнедеятельность пчелиной семьи / Ю. А. Шилов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы и зоотехнии: тезисы по материалам Круглого стола представителей Воронежского ГАУ, управлений ветеринарии по Липецкой, Воронежской и Тамбовской областям, комитета ветеринарии по Тульской области, Воронеж, 11 ноября 2022 г. – Воронеж, 2022. – С. 169 – 170.

209. Шинкаревский, П. В. Модифицированное сетчатое дно в борьбе с пчелиным воровством / П. В. Шинкаревский // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. – 2022. – № 2. – С. 22 – 26.

210. Экономическая эффективность использования пробиотической кормовой добавки для пчел / А. Г. Щепеткова, И. М. Лойко, Т. М. Скудная [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Т. 50. – Гродно, 2020. – С. 289 – 295.

211. Экономическая эффективность лечения медоносных пчел от варроатоза при ведении органического животноводства / В. А. Чучунов, Е. Б. Радзиевский, В. А. Злепкин [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 3(63). – С. 300 – 310.

212. Экономическая эффективность при использовании стимулирующей кормовой добавки в пчеловодстве / С. Л. Воробьева, М. И. Васильева, А. И. Любимов, Д. В. Якимов // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 г. – Ижевск, 2021. – С. 85 – 89.

213. Эффективность применения белоксодержащих подкормок для пчел в условиях закрытого грунта / А. И. Албулов, М. А. Фролова, А. К. Елисеев [и др.] // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института, Щелково, 25–27 сентября 2019 г. – 2019. – С. 429 – 432.

214. Юмагужин, Ф. Г. Актуальные проблемы государственного управления пчеловодством в Республике Башкортостан / Ф. Г. Юмагужин, Л. М. Сабитова, А. Р. Валиева // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2023. – № 1(27). – С. 84 – 93.

215. Амиров, М. Гузаронидани таҷрибаҳои илмӣ оиди нигоҳдории занбӯрон дар кӯхистон / М. Амиров, А. Шарипов // Кишоварз. – 2019. – № 3. – Р. 83 – 85.

216. Aluc, Y. Investigation of heavy metal levels in blood samples of three cattle breeds in turkey/ Y. Aluc, H. Ekici/ Bull Environ Contam Toxicol. – 2019. – V. 103(5). – P. 739 – 744.

217. Arthington, JD. Trace mineral nutrition of grazing beef cattle / JD. Arthington, J. Ranches // Animals. – 2021. – V. 11(10). – P. 27 – 67.

218. Bortoluzzi, C. Influence of dietary zinc, copper, and manganese on the intestinal health of broilers under eimeria challenge / Bortoluzzi C, Vieira BS., Applegate TJ. // Front Vet Sci. – 2020. – P. 7 – 13.

219. Cadmium and other heavy metal concentrations in bovine kidneys in the Republic of Ireland / Canty MJ., Scanlon A., Collins DM. [et al] // Sci Total Environ. – 2014. – P. 485 – 486.

220. Cédric, A. Diet effects on honeybee immunocompetence / A. Cédric, F. Ducloz, D. Crauser, Y. Le Conte // *Biology Letters*. – 2010. – T. 6 (4). – P. 562 – 570.
221. Cho, E.J. Bioconversion of Onion Waste to Valuable Biosugar as an Alternative Feed Source for Honey Bee. / E.J. Cho, Y.S. Choi, H.J. Bae // *Waste Biomass Valor.* – 2021. – T. 12. – P. 4503 – 4512.
222. Circular RNA response of *Apis cerana cerana* 6-day-old larvae to *Ascospaera apis* stress / Huazhi Chen, Zhongmin Fu, Jie Wang [et al] // *Acta microbiol. Sinica.* – 2020. – V.60, N 10. – P. 2292 – 2310.
223. Dolezal, A. G. Feedbacks between nutrition and disease in honey bee health / A. G. Dolezal, A. L. Toth // *Current Opinion in Insect Science*. – 2018. – T. 26. – P. 114 – 119.
224. Effect of dietary Mintrex-Zn/Mn on performance, gene expression of Zn transfer proteins, activities of Zn/Mn related enzymes and fecal mineral excretion in broiler chickens / Yuan J, Xu Z, Huang C. [et al] // *Animal Feed Science and Technology*. – 2011. – V. 168(1–2). – P. 72 – 79.
225. Effect of dietary supplementation of organic chromium on performance, carcass traits, oxidative parameters and immune responses in commercial broiler chickens / Rao SVR, Raju MVLN, Panda AK. [et al] // *Bio Trace Elem Res.* – 2012. V. 147(1-3). – P. 135 – 141.
226. Effects of methionine hydroxyl analog chelated zinc on laying performance, eggshell quality, eggshell mineral deposition, and activities of Zn-containing enzymes in aged laying hens / Min YN., Liu FX., Qi X. [et al] // *Poultry Science*. – 2018. – V. 97(10). – P. 3587 – 3593.
227. Effects of organic or inorganic cobalt, copper, manganese, and zinc supplementation to lategestating beef cows on productive and physiological responses of the offspring / Marques RS., Cooke RF., Rodrigues MC. [et al] // *J Anim Sci.* – 2016. – V. 94(3). – P. 1215 – 1226.
228. Elliott, S. Heavy metal contamination of animal feedstuffs – a new survey / S. Elliott, A. Frio, T.J. Jarman // *Appl Anim Nutr.* – 2017. – P. 5 – 8.

229. Evaluation of toxicity of dietary chelated copper in juvenile Olive Flounder, *Paralichthys olivaceus*, based on growth and tissue copper concentration / Mohseni M., Park G-H., Lee J-H. [et al] // *Journal of the World Aquaculture Society*. – 2012. – V. 43(4). – P. 548 – 559.
230. Gayathri, SL., Chelated minerals and its effect on animal production: A review / SL Gayathri, N. Panda // *Agric Rev.* – 2018. – V. 39(4). – P. 314 – 320.
231. Glawischnig, W. Case Report: Lead Intoxication of a calf due to environmental contamination from a previous mine / W. Glawischnig, H. Dengg, G. Liftinger // *Vet Med.* – Austria, 2021. – V. 108. – P. 229 – 236.
232. Goff, JP. Invited review: mineral absorption mechanisms, mineral interactions that affect acid–base and antioxidant status, and diet considerations to improve mineral status / JP. Goff // *J Dairy Sci.* – 2018. – V. 101(4). – P. 2763 – 2813.
233. Greene, LW. Designing mineral supplementation of forage programs for beef cattle / LW. Greene // *J Anim Sci.* – 2000. – V. 77(SE). – P. 1 – 9.
234. Holst, B. Nutrients and phytochemicals: from bioavailability to bioefficacy beyond antioxidants / B. Holst, G. Williamson // *Current Opinion in Biotechnology.* – 2008. – V. 19(2). – P. 73 – 82.
235. Importance of breed aptitude (beef or dairy) in determining trace element concentrations in bovine muscles / Miranda M., Pereira V, Carbajales P., López-Alonso M. // *Meat Sci.* – 2018. – V. 145. – P. 101 – 106.
236. Jena, CK. Osteo-dental fluorosis in cattle reared in villages on the periphery of the aluminium smelter in Odisha, India / CK. Jena, AR. Gupta, RC. Patra // *Research report Fluoride.* – 2016. – V. 49(4 Pt 2). – P. 503 – 508.
237. Juszczak–Czasnojjć, M. Ratio of selenium concentrations between soil, forage plants and blood serum of beef cattle studied in organic and conventional farms / M. Juszczak–Czasnojjć, A. Tomza–Marciniak // *Arch Anim Nutr.* – 2021. – V. 75(3). – P. 183 – 194.
238. Honey bee (*Apis mellifera*) preference towards micronutrients and their impact on bee colonies / A. K. Khalid, A. Hamed, G. Z. Ahmad, A. A. Mogbel // *Saudi Journal of Biological Sciences.* – 2021. – T. 6. – P. 789 – 795.

239. Macroalgae and microalgae as a potential source for commercial applications along with biofuels production: A biorefinery approach / Suganya T., Varman M., Masjuki HH., Renganathan S. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – V. 55. – P. 909 – 941.
240. Manganese methionine hydroxy analog chelated affects growth performance, trace element deposition and expression of related transporters of broilers / Meng T., Gao L., Xie C., [et al] // *Animal Nutrition*. – 2021. – V. 7(2). – P. 481 – 487.
241. Masliy, V. Bee hive condition remote monitoring system / V. Masliy // *Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies*. – 2022. – No. 1. – P. 85-88.
242. Niemann, H. Perspectives for feed-efficient animal production / H. Niemann, B. Kuhla, G. Flachowsky // *J Anim Sci*. – 2011. – V. 89(12). – P. 4344 – 4363.
243. Nurul, A. A. T. Protein profile of the *Apis mellifera* and *Heterotrigona itama* honey using SDS-PAGE analysis / A. A. T. Nurul, A. J. Nor, M. Razif Mamat // *Cold and moderate climate beekeeping, 19–20 октября 2021 г.* – Российский государственный аграрный заочный университет, 2021. – P. 53 – 58.
244. Pandey, AK. Feed additives in animal health / AK. Pandey, P. Kumar, MJ. Saxena In: R. Gupta, A. Srivastava, R. Lall // *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. Springer, Cham. – 2019. – P. 345 – 362.
245. Renzi, M. T. Combine defect of pollen quality and thiamethoxam on hypopharyngeal gland development and protein content in *Apis mellifera* / M. T. Renzi, N. Rodríguez-Gasol, P. Medrzycki // *Apidologie*. – 2016. – T. 47. – P. 779 – 788.
246. Ricigliano, V. A. Nutritional and prebiotic efficacy of the microalga *Arthrospira platensis* (spirulina) in honeybees / V. A. Ricigliano, M. Simone-Finstrom // *Apidologie*. – 2020. – T. 51. – P. 898 – 910.
247. Role of trace elements in animals: a review / Yattoo MI, Saxena A, Deepa P, Habeab BP. // *Veterinary World*. – 2013. – V. 6(12). – P. 963 – 967.
248. Rumen microorganisms decrease bioavailability of inorganic selenium supplements / ML Galbraith, WR Vorachek, CT Estill [et al] // *Biol Trace Elem Res*. – 2016. – V. 171(2). – P. 338 – 343.

249. Supplementing Zn, Mn, and Cu from amino acid complexes and Co from cobalt glucoheptonate during the peripartal period benefits postpartal cow performance and blood neutrophil function / JS. Osorio, E. Trevisi, C. Li [et al] // *J Dairy Sci.* – 2016. – V. 99(3). – 1868 – 1883.

250. Tackling climate change through livestock – a global assessment of emissions and mitigation / PJ. Gerber, H. Steinfeld, B. Henderson [et al] // *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*. Italy, Rome, 2013. – P. 139.

251. The activity and use of zinc in poultry diets / S. Naz, M. Idris, MA. Khalique [et al] // *Worlds Poultry Sci J.* – 2016. – V. 1(2). – P. 159 – 167.

252. Trends in beekeeping and honey bee colony losses in Latin America / F. Requier, L. A. Garibaldi, K. Antúnez [et al.] // *Journal of Apicultural Research.* – 2018. – V. 57, No. 5. – P. 657 – 662.

253. Torres, CA. Influences of trace mineral nutrition and maternal flock age on broiler embryo bone development/ CA. Torres, DR. Korver // *Poult Sci.* – 2018. – V. 97(8). – 2996 – 3003.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

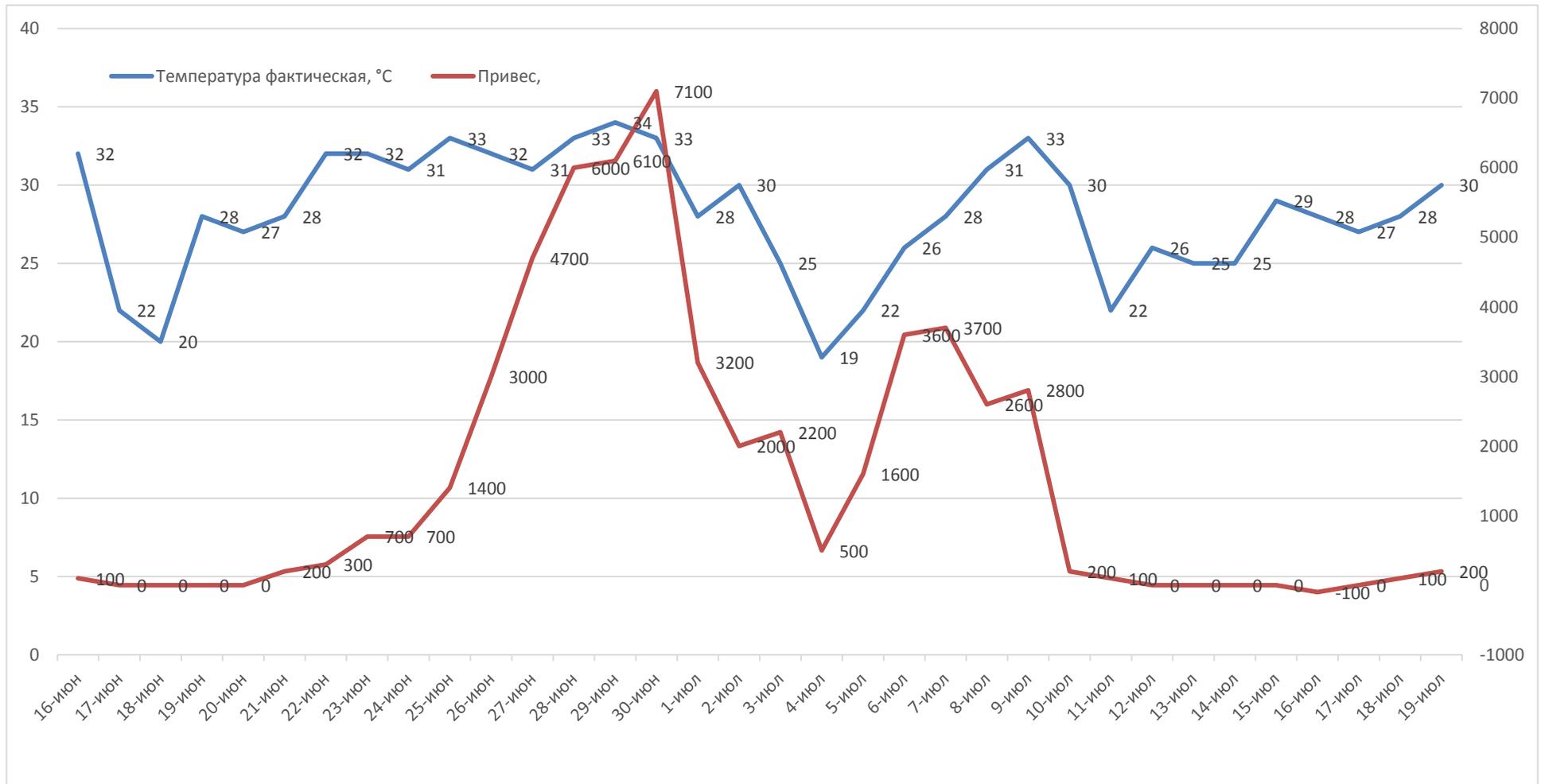


Рисунок. График цветения основных медоносов и привесов контрольного улья с учетом температурного режима воздуха 2021 г.

## Приложение А2

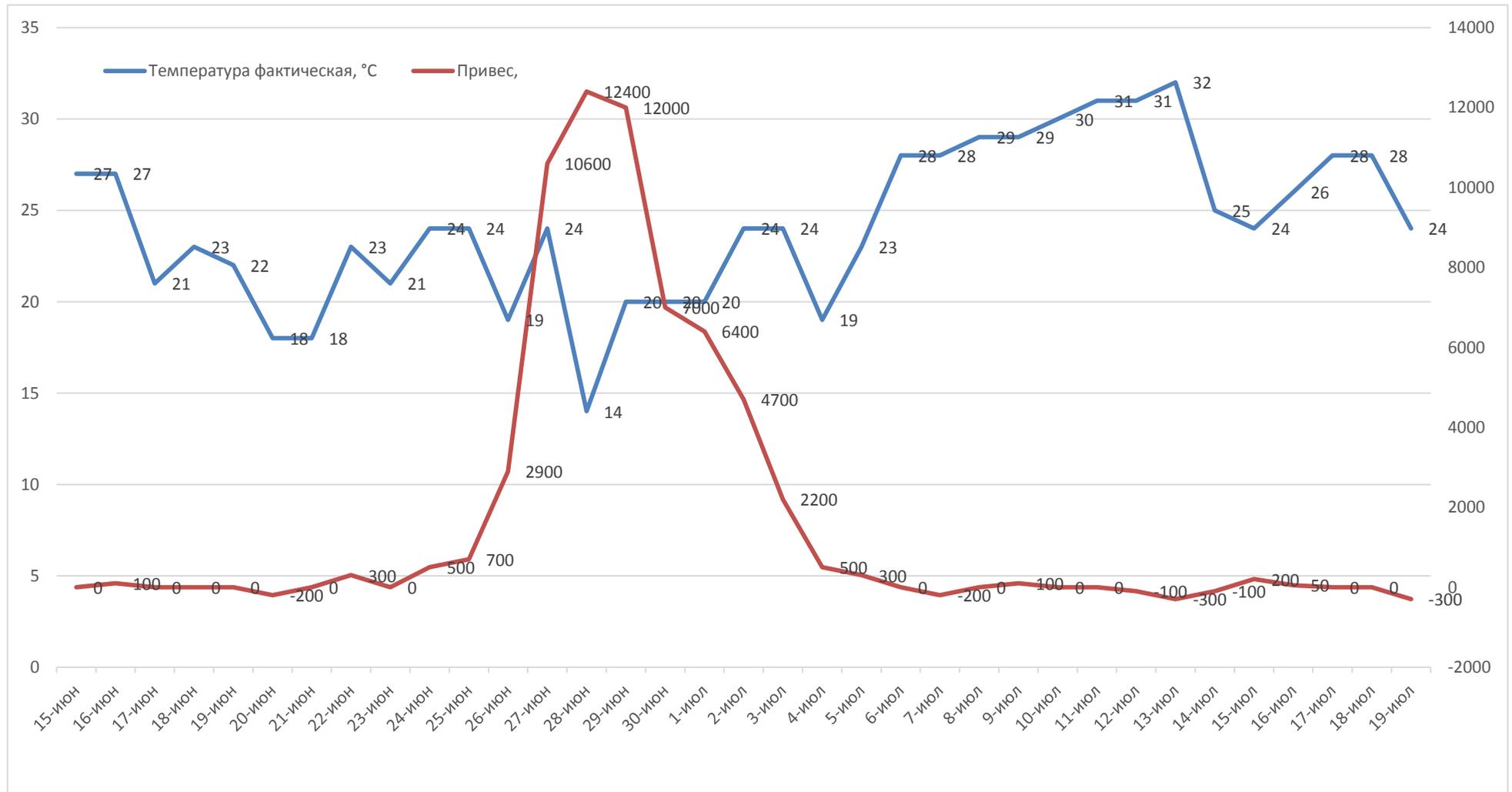


Рисунок. График цветения основных медоносов и привесов контрольного улья с учетом температурного режима воздуха 2022 г.

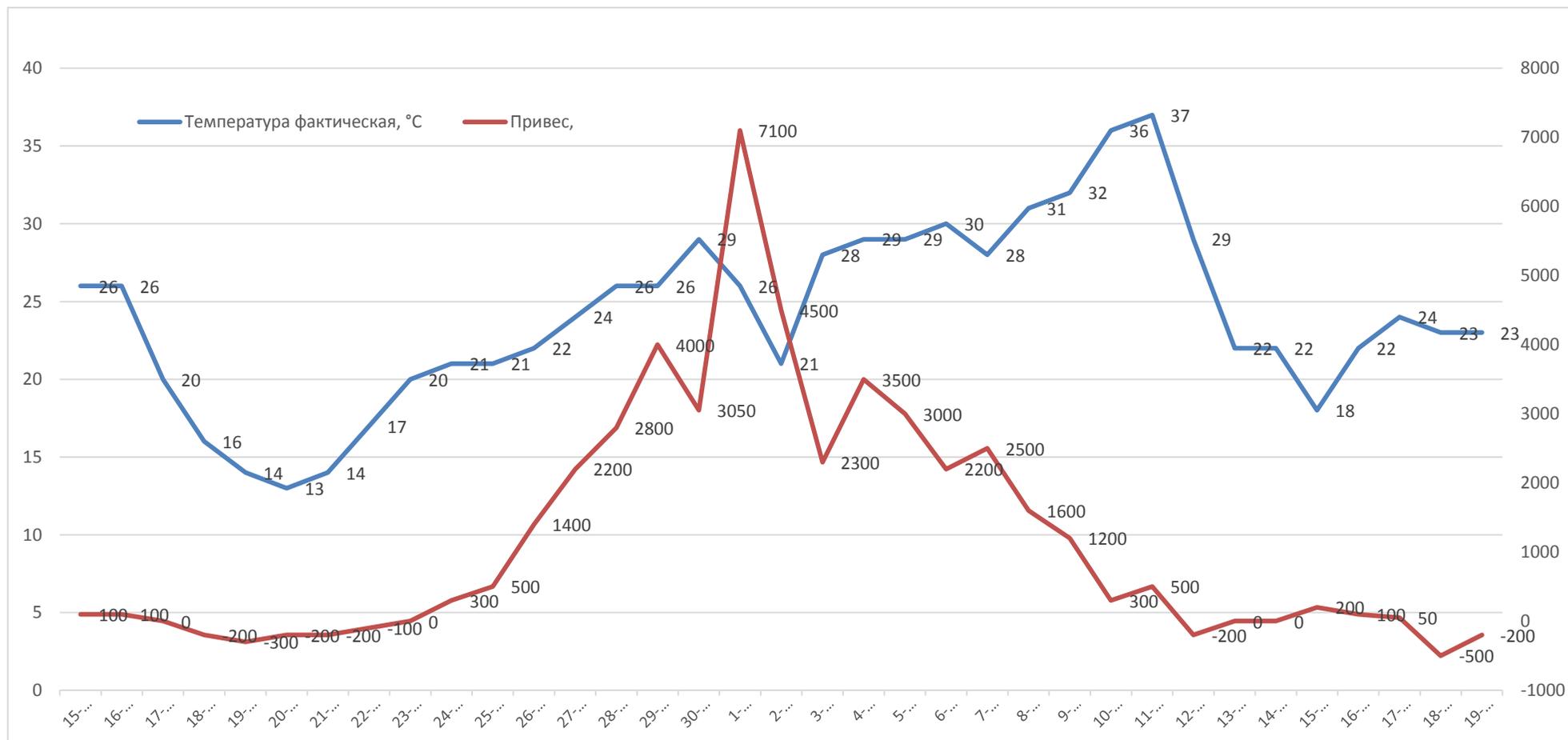


Рисунок. График цветения основных медоносов и привесов контрольного улья с учетом температурного режима воздуха 2023 г.

**Акционерное Общество Агрохимцентр «Удмуртский»  
(АО АХЦ «Удмуртский»)  
Испытательная лаборатория**

427007, Удмуртская Республика, Завьяловский район, с. Первомайский, ул. Ленина, д. 2,  
тел. 629-677, agrohim18@yandex.ru

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник ИЛ *М.А. Ткачук* /Н.А. Ткачук /  
«02» мая 2024 г.

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 2/1/24 от 02 мая 2024 года**



**Информация заказчика:**

Наименование, ИНН: ЧЛ Полкова Марина Юрьевна  
Юридический адрес: 426069, Удмуртская Республика, город Ижевск, ул. Студенческая, д.11  
Фактический адрес: Удмуртская Республика, Завьяловский район, с. Люк  
Наименование образца испытаний: Мёд  
Количество образцов продукции (ед. изм.): 1 образец (шт.)  
Место отбора: Удмуртская Республика, Завьяловский район, с. Люк, пасека  
Акт отбора проб (№ акта, дата, организация, должность, ФИО): без акта отбора проб, отбор проведен представителем заказчика 16.04.2024, дата производства – 20.08.2023

**Информация ИЛ:**

Объект испытаний: Продукция животного происхождения  
Дата поступления образцов на анализ: 17.04.2024  
Дата (даты) выполнения испытаний: 18-24.04.2024  
Основание для проведения испытаний: По заявке заказчика  
Условия проведения испытаний: Соответствуют требованиям НД  
Средства измерения (по требованию заказчика): -

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

№ п/п	Рег. № пробы (номер заказчика)	Показатель	НД на метод испытания	Ед. изм.	Результат	Погрешность (неопределенность, P=0,95)
1	2	3	4	5	6	7
1	2/1 (-)	Массовая доля меди	ГОСТ 32343-2013	мг/кг	< 5,0	-
2		Массовая доля цинка		мг/кг	< 5,0	-
3		Массовая доля железа		мг/кг	< 5,0	-
4		Массовая доля марганца		мг/кг	< 5,0	-
5		Массовая доля кобальта	ГОСТ 26573.2-2014	мг/кг	< 15	-
6		Массовая доля кальция	ГОСТ 26570-92, п.2	%	0,14	± 0,05

Ответственный за оформление:  
Техник-биолог *Михайлова О.Ю.* Михайлова О.Ю.

**ОКОНЧАНИЕ ПРОТОКОЛА**

Данный протокол испытаний касается только образцов, подвергнутых этим испытаниям.  
Настоящий протокол запрещается копировать и распространять без письменного разрешения ИЛ.  
За представительство пробы, отобранной представителем заказчика, ИЛ ответственности не несет.  
Протокол № 2/1/24, стр. 1 из 1

Приложение к протоколу испытаний  
№ 2/1/24 от 02 мая 2024 года

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Рег. № пробы (номер заказчика)	Показатель	НД на метод испытания	Ед. изм.	Результат	Погрешность (неопределенность, P=0,95)
1	2	3	4	5	6	7
1	2/1 (-)	Массовая доля марганца	ГОСТ 32343-2013	мг/кг	1,0	-
2		Массовая доля железа		мг/кг	0,0	-
3		Массовая доля цинка		мг/кг	0,4	-
4		Массовая доля меди		мг/кг	0,2	-
5		Массовая доля кобальта	ГОСТ 26573.2-2014	мг/кг	0,02	-