

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр пчеловодства»

На правах рукописи

Митрофанов Дмитрий Викторович

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ
ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА, ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ КАЧЕСТВА И
БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

06.02.10 – частная зоотехния,
технология производства продуктов животноводства

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель
кандидат сельскохозяйственных наук
Будникова Наталья Валентиновна

Рыбное, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	6
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.. ..	15
2.1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.	15
2.1.1. Трутневый расплод: получение, переработка, применение.....	15
2.1.1.1. Трутневый расплод в пчелиной семье.....	15
2.1.1.2. Химический состав и свойства трутневого расплода.....	16
2.1.1.3. Получение трутневого расплода.....	26
2.1.1.4. Биологическая активность трутневого расплода.....	27
2.1.1.5. Трутневый расплод в медицине и функциональном питании.....	33
2.1.1.6. Трутневый расплод в животноводстве.....	39
2.1.1.7. Способы стабилизации трутневого расплода.....	42
2.1.1.8. Показатели качества и безопасности трутневого расплода.....	43
2.1.2. Подмор пчёл – биологически активный продукт пчеловодства.....	45
2.1.2.1. Химический состав и свойства подмора.....	45
2.1.2.2. Перспективы получения, переработки и применения подмора.....	48
2.1.3. Хитин-хитозан-меланиновый комплекс – новый продукт пчеловодства.....	49
2.1.3.1. Сырьевая база производных производных хитозана.....	49
2.1.3.2. Технология хитин-хитозан-меланинового комплекса.....	50
2.1.3.3. Анализ хитин-хитозан-меланинового комплекса и других производных хитозана.....	51
2.1.3.4. Использование хитин-хитозан-меланинового комплекса и других производных хитозана.....	51
2.1.3.5. Сорбционные свойства производных хитозана.....	54
2.1.4. Маточное молочко как компонент композиций на основе продуктов пчеловодства.....	55
2.1.5. Прополис как компонент композиций на основе продуктов пчеловодства.....	56

2.2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	59
2.2.1. Материалы и объект исследования.....	59
2.2.2. Приготовление адсорбированного трутневого расплода.....	62
2.2.3. Методы изучения физико-химических показателей и состава трутневого расплода, пчёл, подмора пчёл, хитин-хитозан-меланинового комплекса.....	63
2.2.4. Методы изучения гормональных компонентов гомогената трутневого расплода.....	65
2.2.5. Методы изучения биологических свойств гомогената трутневого расплода и композиции «Фукус-хит».....	65
2.3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	66
2.3.1. Состав и физико-химические свойства пчёл и подмора пчёл.....	66
2.3.2. Состав и физико-химические свойства хитин-хитозан- меланинового комплекса.....	67
2.3.3. Особенности технологических свойств адсорбированного гомогената трутневого расплода.....	69
2.3.4. Гормональные компоненты гомогената трутневого расплода.....	72
2.3.5. Влияние способа адсорбции на физико-химические показатели гомогената трутневого расплода.....	73
2.3.6. Органолептические показатели продуктов на основе трутневого расплода.....	78
2.3.7. Динамика физико-химических показателей сырых адсорбированных продуктов.....	80
2.3.8. Динамика физико-химических показателей при адсорбции на лактозо-глюкозных адсорбентах.....	85
2.3.9. Динамика физико-химических показателей продуктов с добавлением производных хитозана.....	90
2.3.10. Динамика физико-химических показателей продуктов с добавлением экстракта прополиса.....	99

2.3.11. Динамика физико-химических показателей композиции гомогената трутневого расплода и маточного молочка.....	106
2.3.12. Результаты изучения биологических свойств трутневого гомогената расплода.....	111
2.3.13. Экономическая эффективность.....	114
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	117
3.1. Выводы.....	117
3.2. Предложения производству.....	119
3.3. Перспективы дальнейшей разработки темы.....	120
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	121
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	122
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	175
Приложение 1 – выписка из протокола заседания Ученого совета ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» № 14 от 12 декабря 2018 г.....	175
Приложение 2 – Акт внедрения результатов диссертационной работы Митрофанова Д.В. «Разработка технологии производства композиций на основе трутневого расплода, оценка показателей их качества и биологической активности» в производственную деятельность КФХ «Бортники».....	177
Приложение 3 – Акт внедрения результатов диссертационной работы Митрофанова Д.В. «Разработка технологии производства композиций на основе трутневого расплода, оценка показателей их качества и биологической активности» в производственную деятельность АНО «Алтын солок».....	178
Приложение 4 – Проект ТУ на ГТР адсорбированный с 5 % ХМК «Фукус-хит».....	179
Приложение 5 – Проект ТИ на ГТР адсорбированный с маточным молочком «Фукус-хит».....	180

Приложение 6 – Проект ТУ на ГТР адсорбированный с маточным молочком «Фукус-жел».....	181
Приложение 7 – Проект ТИ на ГТР адсорбированный с маточным молочком «Фукус-жел».....	182
Приложение 8 – Приготовление и анализ композиций на основе трутневого расплода.....	183

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. В России разрабатывается стратегия долгосрочного развития сельского хозяйства. Вопросы интенсификации отрасли использованы для разработки направлений развития пчеловодства (В.И. Лебедев и др., 2018). Одной из актуальных задач, которые необходимо решить для повышения экономической эффективности отрасли, является внедрение современных научно обоснованных технологий производства продуктов пчеловодства (А.З. Брандорф, В.И. Лебедев, М.Н. Харитонова, 2019). Использование инновационных, нетрадиционных продуктов пчеловодства способствует интенсификации отрасли и повышению её рентабельности.

Продукты пчеловодства тысячелетиями используются человеком, но в последнее время набирают популярность в медицине и функциональном питании как продукты, особенно богатые питательными веществами.

Гомогенат трутневого расплода (ГТР), пчелиное маточное молочко (ММ), прополис и подмор являются уникальными продуктами, содержащими белки, липиды, углеводы, флавоноидные соединения, хитин, меланин. Гомогенат трутневого расплода обладает антиоксидантными, иммуномодулирующими, эндокринотропным и ноотропными свойствами (А.И. Тихонов и др., 2018, R. Sawczuk, J. Karpinska, W. Milyk, 2018, В.В. Помазанов и др., 2018). Особого внимания заслуживает его воздействие на эндокринную систему.

Хитин-хитозан-меланиновый комплекс (ХМК) представляет собой инновационный продукт переработки подмора пчёл. Получение хитозана из подмора – побочного продукта пчеловодства - дешевле, чем из ракообразных, грибов и насекомых (М. В. Абрамова, О. А. Васильченко, 2017). Это делает его недорогим и перспективным продуктом с сорбционными, антиоксидантными, фотопротекторными и другими свойствами (V. P.

Kurchenko et al., 2006). Хитозан и меланин обладают синергизмом в отношении эффектов друг друга (А. Khayrova, S. Lopatin, V. Varlamov, 2020).

Гомогенат трутневого расплода очень быстро теряет свои биологически активные свойства и актуально в качестве добавки к адсорбенту для лучшей стабилизации использовать хитин-хитозан-меланиновый комплекс. Маточное молочко содержит в своём составе 10-оксидеценовую кислоту, которая отсутствует в трутневом расплоде (R. Margaoan et al., 2017).

Актуальность разработки комбинированных продуктов на основе трутневого расплода обусловлена возможностью расширения спектра биологической активности продуктов, расширения ассортимента выпускаемых продуктов за счёт освоения производства новых продуктов из доступного сырья.

Степень разработанности темы исследований. В Румынии разработан препарат Апиларнил на основе высушенных в вакууме трутневых личинок. Показана эффективность Апиларнилла при астении, половой астении и нарушениях метаболизма (Н.В. Илиешу, 1983). Установлен стимулирующий эффект трутневого расплода на выработку тестостерона у животных после односторонней кастрации (Л.А. Бурмистрова, 1999). Установлено наличие половых гормонов, которые не вызывают гипертестостеронемии при введении ТР интактным животным (Л.А. Бурмистрова, 1999).

Запатентованы БАД к пище «Остеомед» (Патент 2415610) для профилактики остеопороза, а также препарат для лечения остеопороза с нормальной или повышенной минерализацией костной ткани при избыточной массе и метаболическом синдроме (Патент № 2497533), компонентом которых является трутневый расплод, который оказывает регулирующее действие на гормональный статус и минерализацию костной ткани. ТР позволяет снизить суточную дозу кальция при остеопорозе, что снижает риск побочных эффектов (В.В. Скворцов, Е.М. Скворцова, Т.А. Мухтаров, 2017).

Ряд компаний позиционируют продукты на основе трутневого расплода как средства, нормализующие функцию щитовидной железы. Половые

гормоны и, возможно, неизученные гормоноподобные компоненты вносят существенный вклад в биологическую активность трутневого расплода. Этим обусловлен интерес к нему как к средству для регуляции эндокринных функций и к его компонентам, проявляющим активность в их отношении.

Гомогенат трутневого расплода, также как и маточное молочко является наиболее термолабильным продуктом пчеловодства, что обусловлено наличием в его составе значительного количества протеинов, ряд которых обладает ферментативной активностью, ненасыщенных соединений, жирных кислот, витаминов, сульфгидрильных групп (Л.А. Бурмистрова, 1999), чем обусловлена необходимость его стабилизации. Стабилизация трутневого расплода осуществляется при помощи мёда, спирта (Н.В. Будникова, 2011), лиофилизацией (Л.А. Бурмистрова, 1999), а также путём адсорбции. Показана лучшая сохранность биологически активных веществ (БАВ) в адсорбированном трутневом расплоде по сравнению с лиофилизированным (И.А. Прохода, 2010). Таким образом, существует большое количество продуктов на основе трутневого расплода, но его совместное применение с хитин-хитозан-меланиновым комплексом, экстрактом прополиса и маточным молочком изучено недостаточно. Наш интерес к комбинированным продуктам на основе трутневого расплода обусловлен тем, что введение в их состав дополнительных компонентов пчелиного происхождения может способствовать лучшей сохранности трутневого расплода и расширять спектр биологически активных веществ в продуктах.

Цель исследований: разработка новых композиций на основе трутневого расплода, определение показателей их качества и биологической активности.

Задачи исследований:

1. провести сравнительный анализ зимнего и летнего подмора пчёл для получения хитин-хитозан-меланинового комплекса;
2. осуществить сравнительную оценку влияния различных видов адсорбента на биологическую активность трутневого расплода;
3. изучить новые показатели качества – свободную кислотность, кислотное число, йодное число – трутневого расплода и композиций на его основе;
4. разработать технологию комбинированных продуктов на основе трутневого расплода, определить их физико-химические показатели, условия хранения и срок годности;
5. изучить биологические свойства адсорбированного трутневого расплода, в том числе с хитин-хитозан-меланиновым комплексом.

Объект и предмет исследования. Объектом диссертационного исследования являлись трутневый расплод адсорбированный, его композиции с производными хитозана, экстрактом прополиса и маточным молочком, хитин-хитозан-меланиновый комплекс, подмор пчёл. Предметом исследований выступают органолептические и физико-химические показатели изученных продуктов и их динамика в процессе хранения, а так же биологические свойства трутневого расплода адсорбированного с добавкой хитин-хитозан-меланинового комплекса.

Научная новизна. Разработаны композиции на основе трутневого расплода, экстракта прополиса и маточного молочка, определены их физико-химические показатели, условия хранения и срок годности. Предложены адсорбенты с добавлением углеводов животного происхождения и соотношение адсорбента и гомогената трутневого расплода при адсорбции. Впервые исследованы физико-химические показатели адсорбированного гомогената трутневого расплода с данными адсорбентами. Установлены и исследованы новые показатели качества адсорбированного ГТР. Проведены исследования биологических свойств адсорбированного ГТР, в том числе с хитин-хитозан-меланиновым комплексом.

Теоретическая и практическая значимость исследований. Установлена способность хитин-хитозан-меланинового комплекса и экстракта прополиса не только обогащать продукт на основе трутневого расплода собственными БАВ, но и улучшать сохранность БАВ трутневого расплода. Также для расширения спектра активности целесообразно вводить в состав продукта маточное молочко. Установлено, что каждому исследованному продукту свойственен характерный набор физико-химических показателей, по которым продукт может быть идентифицирован. Установлены новые важные физико-химические показатели продуктов пчеловодства на основе трутневого расплода.

Методология и методы исследований. Экспериментальные исследования выполнены с использованием современного оборудования как по утверждённым нормативной документацией методам, так и по собственноразработанным.

Исследования проводились согласно схеме (рисунок 1).

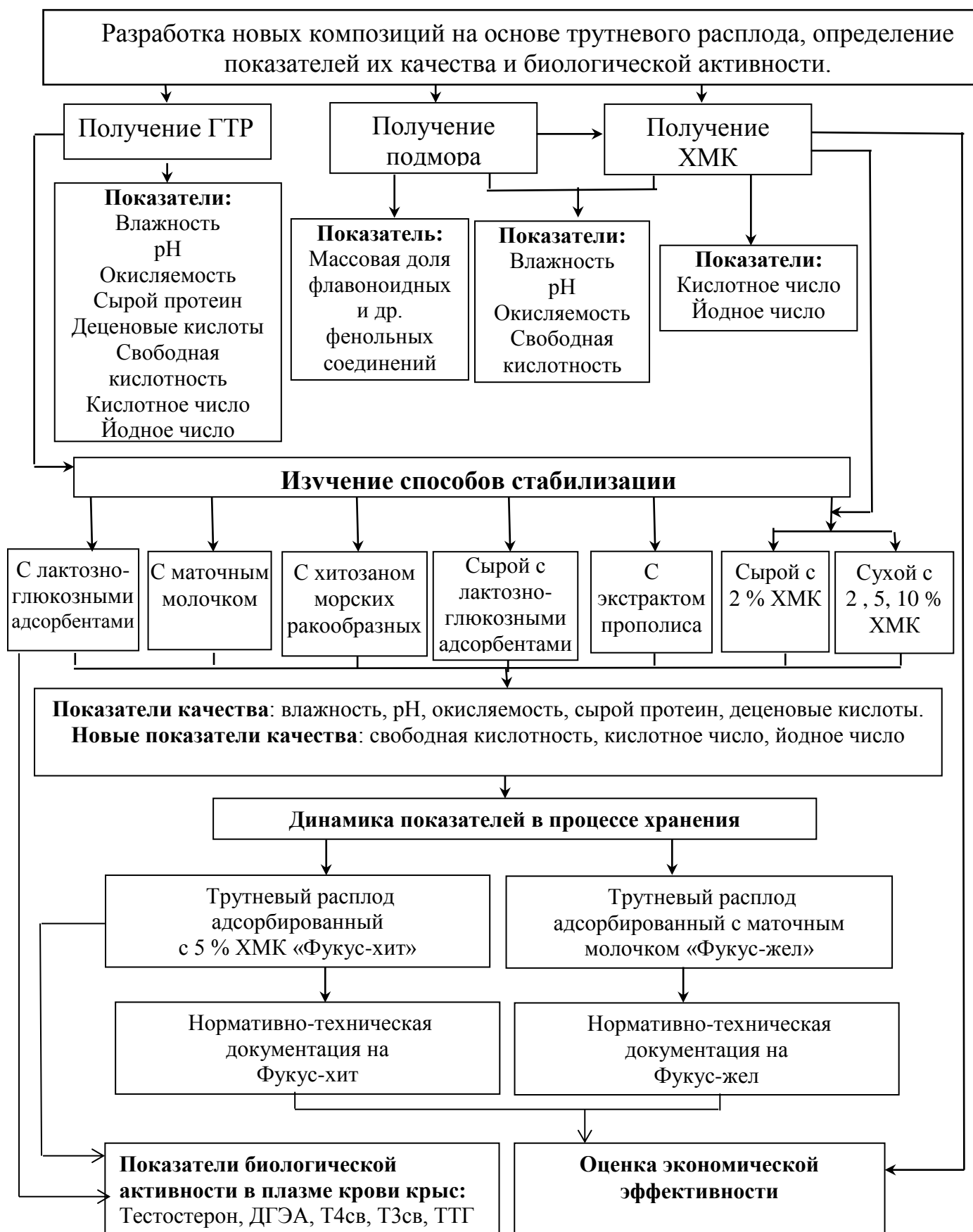


Рисунок 1 – Общая схема исследований

Основные положения, выносимые на защиту:

- результаты физико-химических исследований зимнего подмора и тел пчёл в зависимости от времени года;
- новые физико-химические методы анализа разработанных продуктов на основе трутневого расплода;
- результаты физико-химических исследований хитин-хитозан-меланинового комплекса;
- перспективные составы продуктов на основе трутневого расплода и их сроки годности;
- биологические свойства адсорбированного гомогената трутневого расплода, в том числе с хитин-хитозан-меланиновым комплексом.

Степень достоверности результатов исследований. Для осуществления экспериментальных исследований были использованы современные аналитические методики, как входящие в уже существующую нормативную документацию, так и разработанные нами. Работа осуществлялась с использованием современных лабораторных установок и приборов. Полученные экспериментальные данные были обработаны при помощи пакета программ Microsoft Office 2010 и Statistica 8.0. Для сравнения значений использовался t-критерий Стьюдента.

Личный вклад автора в достижении поставленной цели состоит в обосновании задач исследования, проведении теоретических и экспериментальных исследований, обосновании технологии и показателей качества разработанных продуктов.

Апробация работы. Основные результаты исследования доложены и представлены на заседаниях учёного совета ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», на 17 конференциях: XVII Всероссийская научная конференция «Апитерапия сегодня», Рыбное, 2014 г.; Международная научно-практическая конференция «Пчела и человек», Москва, 2014 г.; Научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития современного пчеловодства и апитерапии», Рыбное, 2016 г.; Научно-практическая конференция «Молодые учёные ко Дню российской

науки», Рыбное, 2018, г.; Всероссийская научно-практическая конференция «Продукты пчеловодства. Рациональное питание. Качество жизни.», Рыбное, 2019 г.; Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы пчеловодства и апитерапии», Рыбное, 2019 г.; II International Scientific Conference «Pharmaceutical Development-2019», Москва, 2019 г.; XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности», Бийск, 2020 г. Международная научно-практическая конференция «Мировые технологические тренды в развитии сельского хозяйства: производство, переработка, логистика и безопасность», Омск, 2020.; III International Scientific Conference «Pharmaceutical Development-2020», Москва, 2020 г.; Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы пчеловодства и апитерапии», Рыбное, 2020г.; Online anniversary conference with international participation "Animal Science- Challenges and Innovations" dedicated to the 70th anniversary of the Institute of Animal Science, Kostinbrod, 2020 г.; Международная научно -практическая конференция «Аграрная наука и инновационные сельскохозяйственные технологии», Мичуринск, 2021 г.; XV международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы повышения здоровья и продуктивности животных», Краснодар, 2021 г.; Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Стресс и здоровье человека» Нижний Новгород, 2021 г.; XIV Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности», Бийск, 2021 г.; Международная научно-практическая конференция «Пчеловодство и апитерапия: современные подходы и развитие», Рыбное, 2021 г. Разработан проект научно обоснованной ресурсосберегающей технологической схемы переработки трутневого расплода с использованием адсорбентов. Методические рекомендации по применению трутневого расплода в рациональном питании и апитерапии рассмотрены и одобрены на заседании Ученого совета ФГБНУ «ФНЦ

пчеловодства», протокол № 14 от 12 декабря 2018 г (приложение 1). Приводится Акт внедрения результатов диссертационной работы Митрофанова Д.В. «Разработка технологии производства композиций на основе трутневого расплода, оценка показателей их качества и биологической активности» в производственную деятельность КФХ «Бортники» (приложение 2), АНО «Алтын солок» (приложение 3). Разработаны ТУ и ТИ на ГТР адсорбированный с 5 % ХМК «Фукус-хит» (Приложение 4, 5) и ММ «Фукус-жел» (Приложение 6,7).

Публикация результатов исследования. Основные положения диссертации опубликованы в 52 печатных работах, в том числе в 16 статьях в журналах, входящих в Перечень изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в 5 статьях в научных изданиях, включённых в базу Scopus. Объем публикаций составил 24,54 усл. п.л., из них соискателю принадлежит 10,48 усл. п. л.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, трёх глав, выводов, практических предложений, списка литературы. Объём работы составляет 188 страниц машинописного текста, включает 31 таблицу, 38 рисунков, 8 приложений. Список литературы включает 302 наименования, в том числе 108 работ на иностранных языках.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1.1. Трутневый расплод: получение, переработка, применение

2.1.1.1. Трутневый расплод в пчелиной семье

О сроке появления ТР нельзя судить ни по календарным данным, ни по началу цветения определённых растений (Р.Ф. Руттнер, 1982). Время появления первых трутней определяется силой семьи. Основное количество ТР в центральной полосе России пчёлы выращивают с начала июня до конца июля (Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, В.И. Туников, 2007). На выращивание расплода влияет количество пыльцы, потребляемой молодыми пчёлами (N. Hrassnigg, K. Crailsheim, 1998). Выращивание трутней негативно сказывается на медопродуктивности семей, однако изъятие ТР в значительной мере нивелирует этот эффект (T. D. Seeley, 2002). Выращивание трутней зависит от возраста и качества матки, доступности кормов, климатических условий (К. Е. Voes, 2010). Количество ТР в пчелиной семье также влияет на его закладку по механизму отрицательной обратной связи. Удаление ТР из семьи увеличивало его закладку (J. V. Free, I. H. Williams, 1975).

Трутни развиваются из неоплодотворённых яиц. Через 3,5 суток после откладки яйца, из него выходит личинка и начинается постэмбриональное развитие (A. Deitz et al. 1971). Оно сопровождается полным метаморфозом, который характеризуется прохождением стадий личинки, предкуколки, куколки и имаго и регулируется гормонами. В оптимальных условиях продолжительность личиночной стадии развития трутней составляет около 7 суток (Н.И.Кривцов, В.И. Лебедев, В.И. Туников, 2007). Первые 3 дня личиночной стадии трутневые личинки обильно питаются молочком. С 4-дневного возраста в корм личинок

трутней пчелы начинают добавлять пыльцу (Э. Херольд и др., 2007). Такой расплод называют открытым.

К концу личиночного периода личинка достигает веса 385 мг, выпрямляется, располагаясь головным концом к отверстию ячейки. E. Sidor, M. Džugan (2020) сообщают, что 11-дневная личинка весит 350 мг, что превосходит вес личинки рабочей пчелы и матки. Это делает 11-дневный ТР наиболее пригодным для переработки (E. Sidor, M. Džugan, 2020). Имеются указания, что 7-суточная личинка наиболее богата БАВ (V. M. Nedashkivskyi, 2020). Когда личинки начнут прядь коконы, пчелы запечатывают ячейки пористыми крышечками из воска. Личинки старших возрастов, предкуколки и куколки в запечатанных ячейках называются печатным расплодом (Ю.М.Батуев и др., 1991). Стадия предкуколки личинки трутня продолжается 4 дня. В запечатанной ячейке личинка в течение трех суток - на 11-й - 14-й день после откладки яйца прядет кокон. Далее предкуколка начинает превращаться в куколку. Во время окукливания масса трутня уменьшается (P. Duay, D. De Jong, W. Engels, 2003). Стадия куколки трутня продолжается 10 дней. По своему строению куколка трутня похожа на взрослое насекомое, хотя в отличие от последнего она неподвижна и ее тело лишено пигментации (белого цвета) (Н.В. Будникова, 2011) Куколки трутней в три раза тяжелее куколок рабочих пчёл (G. R. DeFoliart, 1995).

2.1.1.2. Химический состав и свойства трутневого расплода

Ткани насекомых богаты влагой и питательными веществами, по причине чего являются благоприятной средой для роста микроорганизмов (H. C. Klunder et al., 2012). Всего в ТР идентифицировано более 200 соединений (С. Г. Марданлы и др., 2016). ТР рассматривается как продукт, которым может быть фальсифицировано ММ (R. Balkanska, 2018). Hocking впервые описывает состав расплода пчёл и приводит его сравнение с традиционными пищевыми продуктами (B. Hocking, F. Matsumura, 1960). Описаны методы определения основных нутриентов ТР, таких как общий азот, общий протеин по Къельдалю,

аминокислотный анализ, включая триптофан, общее содержание липидов, жирнокислотный состав, общие углеводы, пищевые волокна, энергетическая ценность, витамины, минеральные вещества, антиоксидантная активность, ферментная активность (А. В. Jensen et al., 2019). Показано, что клещ варроа незначительно влияет на пищевую ценность ТР (А. Jonas-Levi, 2015). Под его воздействием не изменяется общее количество белка (К. Zoltowska, 2005). Описан метод отгонки летучих соединений в ловушку, охлаждаемую жидким азотом (Engel, 1999) либо экстракции растворителем (Р. Kiatbenjakul, К.О. Intarapichet, К.Р. Cadwallader, 2015). Летучие вещества сорбируют методом ТФМЭ и подвергают анализу методом ГХ/МС (В. Torto et al., 2013). В основу определения положена методика изолирования летучих веществ из жуков (L. Cai, J. A. Koziel, М. Е. О'Neal, 2007). При помощи «электронного языка», представляющего собой потенциометрический сенсорный прибор, может быть проведена оценка вкусовых качеств расплода (Y. Kobayashi et al., 2010). Основными веществами, обуславливающими запах ТР, являются 2- и 3-метилбутаналь, диацетил, нонаналь, диметилсульфид и оцимен (М. Haber et al., 2019). Среди экстрактивных веществ ТР преобладают аминокислоты и углеводы (V. A. Isidorov, 2016). При изучении экстрактов, из пчелиного и ТР был обнаружен ряд жирных кислот и их метиловых эфиров, углеводородов с длинной цепью, терпенов, которые могут являться феромонами (М. Pojar-Fenesan et al., 2015).

Липиды трутнёвого расплода. Ненасыщенные жирные кислоты, в том числе деценовые, и их сложные эфиры, главным образом, триглицериды, занимают ведущее место среди ненасыщенных соединений трутнёвого расплода. Ненасыщенные жирные кислоты препятствуют развитию дислипидемии и атеросклероза, участвуют в построении нервной ткани и мембран клеток, участвуют в синтезе таких эндогенных БАВ, как простагландины, диацилглицериды, эндогенные каннабиноиды. По методу Сокслета были определены липиды (R. Margaoan et al., 2017). Сообщается о повышении выработки предшественников андрогенов при введении животным свободных жирных кислот (К. Mai et al., 2006). Трутнёвый расплод богат ненасыщенными

жирными кислотами, он содержит 28 % моно- и 10 % полиненасыщенных от суммы всех жирных кислот (I.A. Prokhoda et al., 2019). По другим данным, ТР содержит 97,3-98,9 % насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот (G. J. Švirnickas et al., 2013). Имеются упоминания о содержании желчных кислот в трутнёвом расплоде (И.А. Прохода, 2006).

Жирорастворимые витамины. Для определения жирорастворимых витаминов ТР используется метод, ВЭЖХ (P. Salo-Väänänen et al., 2000). Витамин Д в расплоде не обнаружен (M. D. Finke, 2002). По другим данным, ТР богат витамином Д (В.В. Скворцов, Е.М. Скворцова, Т.А. Мухтаров, 2017).

Фосфолипиды. Установлено близкое содержание фосфолипидов в трутнёвых личинках, предкуколках и куколках, личинках маток и рабочих особей медоносных пчёл (Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова, 2005). Фосфолипиды являются одними из самых распространённых молекул клеточной мембраны. Очищенные препараты фосфолипидов применяются в качестве гепатопротекторных лекарственных средств. Фосфолипиды также проявляют гиполипидемическую и антиатерогенную активность, препятствуя отложению холестерина и триглицеридов в стенках сосудов. Содержание фосфолипидов в расплоде определяют путём экстракции липидной фракции, её минерализации и последующим спектрофотометрическим определением фосфора по реакции с молибдатом аммония и аскорбиновой кислотой и пересчётом его на фосфолипиды (Д.С. Лазарян, 2005).

Деценовые кислоты. Уникальными компонентами продуктов пчеловодства являются деценовые кислоты (Т.В. Вахонина, 1992). Установлено, что 9-оксодеценовая кислота обладает выраженными иммуностропными свойствами, увеличивая количество антителообразующих клеток, оказывает антимикробное и ранозаживляющее действие (Г.Ю. Ишмуратов и др., 2003). ТР не содержит 10-гидроксидеценовую кислоту, которая является основной деценовой кислотой ММ (R. Margaoan et al., 2017). Массовая доля деценовых кислот в трутнёвом расплоде определяется путём их фракционной очистки при помощи последовательной экстракции вначале фракции свободных жирных кислот щелочным раствором,

очистки раствора от менее полярных веществ эфиром, и затем экстракции фракции деценовых кислот эфиром из кислого водного раствора с последующим упариванием эфирного экстракта, добавления титрованного раствора гидроксида натрия и титрования его избытка раствором серной кислоты. Имеются данные об аномально высоком содержании деценовых кислот в ТР Приморского края – 12 % (А. Prikhodko et al., 2020).

Углеводороды. Углеводороды, характерные для воска, также обнаруживаются в расплоде: трикозен $C_{23}H_{46}$, трикозан $C_{23}H_{48}$, пентакозен $C_{25}H_{50}$, пентакозан $C_{25}H_{52}$, гептакозен $C_{27}H_{54}$, гептакозан $C_{27}H_{56}$, нонакозен $C_{29}H_{58}$, нонакозан $C_{29}H_{60}$, гентриаконтен $C_{31}H_{62}$, гентриаконтан $C_{31}H_{64}$, тритриаконтен $C_{33}H_{66}$, тритриаконтан $C_{33}H_{68}$ (В. А. Киселева и др., 2019).

Соединения, содержащие сульфгидрильные группы. Высокое содержание сульфгидрильных групп вносит значительный вклад в антиокислительные свойства ТР.

В ТР содержание сульфгидрильных групп в 2-3 раза выше, чем в ММ (Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова, 2003, Л.А. Бурмистрова, 1999).

Это указывает на то, что личинки содержат большое количество аминокислоты цистеина и характеризует высокий антиокислительный потенциал расплода за счёт сшивки белков (Л.А.Бурмистрова, 1999, Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова 2003). Количественное содержание сульфгидрильных групп может быть определено либо по их реакции с реактивом Элмана с образованием ярко-жёлтого окрашивания, которое измеряют спектрофотометрически (G.L. Ellman, 1959), либо йодометрическим методом (Л.А. Бурмистрова, 1999).

Водорастворимые витамины. А. Leporati et al., 2005, А. В. Jensen et al., 2019 описывают пробоподготовку ТР для определения водорастворимых витаминов методом вэжх-мс/мс (А. Leporati et al., 2005, А. В. Jensen et al., 2019). Описана пробоподготовка для определения витамина С (W. А. Behrens, R. А. Madère, 1987, К. К. Chebrolu et al., 2012). Определение витамина С осуществляется методом ВЭЖХ (R. Scherer et al., 2012). Все водорастворимые витамины, кроме витамина С, могут быть определены методом обращено-фазовой

ВЭЖХ (P. Moreno, V. Salvado, 2000). Расплод медоносных пчёл богат витаминами группы В (M. D. Finke, 2005).

Флавоноидные и другие фенольные соединения. Флавоноиды представляют собой большую группу природных фенольных соединений, имеющих в составе структуру 2-фенил-бенз-гамма-пирана или флавана. Образование флавоноидов характерно для высших растений. Флавоноиды делят на 6 групп (катехины, лейкоантоцианины, антоцианидины, флаваноны, флаванолы, флавонолы), к которым примыкают халконы и дигидрохалконы. Специфический запах трутнёвого расплода объясняют присутствием ванилина и п-винилгваякола (В. А. Киселёва и др., 2019, В. В. Помазанов и др., 2017).

Трутнёвый расплод содержит в своём составе от 0,0145% до 1,03% флавоноидных и других фенольных соединений, а сухой адсорбированный продукт – 0,24%. На организм человека флавоноиды оказывают капилляроукрепляющее, антиоксидантное, анальгетическое и противовоспалительное действие. Флавоноиды способны связывать ионы тяжёлых металлов, устраняя их каталитическое действие, они также ослабляют процессы перекисного окисления липидов, прерывая свободнорадикальные процессы. Имеются сообщения о противоопухолевом действии флавоноидов (Т.В.Вахонина, 1992; Д.А.Муравьёва,1981). Р-витаминное действие, которое заключается в способности устранять повышенную хрупкость капилляров, уменьшать проницаемость их стенок, было обнаружено в 1940-х годах, после чего интерес к флавоноидам резко возрос. Кардиотропное действие состоит в улучшении энергетического обмена миокарда за счёт усиления утилизации глюкозы, повышения коэффициента полезного действия утилизации кислорода, насыщении миокарда ионами калия. Гепатопротекторное действие обусловлено усилением антитоксической функции печени, противовоспалительным, мембраностабилизирующим и антиоксидантным эффектами. Желчегонное действие вызвано усилением продукции и секреции желчи гепатоцитами. Спазмолитическое действие флавоноидов более выражено в отношении коронарных, меньше мозговых сосудов, бронхов, желчевыводящих путей,

кишечника, матки. Введение ЭП в композицию закономерно вызывает значительное увеличение содержания флавоноидных соединений (D. Mitrofanov, E. Vakhonina, 2020).

Ориентировочную оценку суммарного содержания веществ, обладающих антиокислительным потенциалом даёт определение показателя окисляемости продукта. Метод основан на способности перманганата калия восстанавливаться в кислой среде, при этом происходит обесцвечивание раствора. Другим способом определения ненасыщенных и других веществ с антиокислительным потенциалом является определение йодного числа. В основе метода лежит способность йода связываться с непредельными соединениями с последующим титрованием избытка йода раствором тиосульфата натрия. ТР содержит значительное количество фенольных соединений - 834.05 (мг GAE/100 г) (S. Silici, 2019).

Белки, пептиды и аминокислоты. Трутнёвый расплод содержит не менее 25 % протеина (Н.В. Будникова, 2011), среднее содержание протеина в сухом веществе составляет 41,6% (Л.А. Бурмистрова, 1999). О высоком содержании цистеина в белке ТР свидетельствует большое содержание сульфгидрильных групп (Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова, 2003). Содержание протеина определено по методу Къельдаля. Методом жидкостной хроматографии с масс-селективным детектором идентифицирована 31 аминокислота, в числе которых все незаменимые для человека аминокислоты (R. Margaoan et al., 2017). В литературе приводятся следующие данные по аминокислотному составу ТР (таблица 1)

Таблица 1 – Аминокислотный состав ТР.

Аминокислоты	Количественное содержание			
	По Н.В. Илиешу (1980), г % (цит. по Л.А. Бурмистрова, 1999)	По Т.В. Вахоиной (1988), % на абсолютно сухую навеску (цит. по Л.А. Бурмистрова, 1999)	По Д.С. Лазарян, 2002 (Ставропольский край), %	
			свободные	сумма
1	2	3	4	5
Лизин	0,75	4,5	0,48	2,78
Гистидин	0,33	5,6	0,19	0,88
Аргинин	0,51	2,1	0,44	1,94
Аспарагиновая к-та	1,5	2,1	0,04	3,52
Треонин	0,41	3,3	0,87	1,56

Продолжение таблицы 1				
1	2	3	4	5
Серин	0,46	2,6	0,22	1,72
Глутаминовая к-та	1,73	4,2	1,02	6,27
Пролин	-	-	2,3	3,5
Глицин	0,84	-	0,54	1,77
Аланин	0,66	-	0,87	2,09
Цистин	-	-	0,11	0,21
Валин	0,68	3,9	0,51	2,2
Метионин	-	-	0,16	0,79
Изолейцин	-	-	0,26	1,86
Лейцин	0,95	3,5	0,45	3,34
Тирозин	0,45	2,2	0,34	2,6
Фенилаланин	0,46	5,5	0,18	1,69
Цистеин	отсутствует	4,1	-	-
Таурин	-	-	0,08	-
Фосфосерин	-	-	0,12	-
Всего	11,4	45,3	9,2	38,6
Незаменимых	-	-	3,7	15,7
% незаменимых	-	-	39,9	40,8

Установлено достаточно высокое содержание в нём глутаминовой кислоты, пролина, валина, аланина, тирозина, лизина, лейцина, аргинина, серина, гистидина. Суммарное содержание аминокислот в ТР составляет от 37,6% до 40,6%, что свидетельствует о его высокой питательной ценности и биологической активности (Д.С. Лазарян, 2002). Имеются указания, на то, что расплод может служить хорошим источником метионина (M. D. Finke, 2005). Содержание метионина составляет 500 мг/100г (S. Silici, 2019).

Методом гель-фильтрации идентифицированы две формы катепсина Д трутневых личинок – высокомолекулярная с массой 100-120кДа и низкомолекулярная с массой 30-40 кДа. Обе эти формы содержатся в трутневых личинках на всех стадиях развития, но соотношения их меняются. Специфический ингибитор катепсина Д – пепстатин – оказывает незначительное влияние на изученный фермент. Оптимум рН обеих форм совпадает и соответствует рН 4,5. (Ж.В. Гришина, М.Т. Генгин, 2016а).

Установлено, что оптимум рН катепсина D имеет значение 4,5, что на единицу больше оптимума этого фермента у позвоночных. Установлено, что активность катепсина D минимальна у 1-суточных личинок, затем возрастает к трём суткам, а с четвёртых по 7-е сутки падает, не достигая однако уровня 1-х суток. Это объясняется активацией гидролиза запасных белков и их использования в качестве строительного материала для синтеза новых белков. Также описано изменение активности трипсиноподобного фермента у личинок разного возраста (М.Т. Генгин, Ж.В. Гришина, 2016). Каталаза, пероксидаза и супероксиддисмутаза, являющиеся важнейшими ферментами антиоксидантной системы, также содержатся в ТР (А. В. Jensen et al., 2019). В предкуколках, поражённых клещом варроа, активность супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и плазменного белка церулоплазмина в 2-4 раза выше, чем в непоражённых предкуколках из той же пчелиной семьи (Z. Lipiński, K. Żółtowska, 2005). По другим данным, активность супероксиддисмутазы возрастает под влиянием клеща примерно в полтора раза, тогда как активность каталазы и пероксидазы не возрастает (А. Jonas-Levi, O. Benjamin, J. J. Martinez, 2015). Изучена активность гликогенфосфорилазы и ферментов гидролиза углеводов альфа-амилазы, глюкоамилазы, трегалазы и сахаразы на всех стадиях развития рабочей пчелы и трутня, начиная от недавно вылупившейся личинки до имаго. Установлено, что ТР имеет более высокую активность ферментов в сравнении с пчелиным расплодом. Динамика активности ферментов на всех стадиях развития была сходной для обоих полов, причём открытый расплод имел наибольшую ферментативную активность, и наименьшую у предкуколок. В дальнейшем активность ферментов снова повышается (К. Żółtowska, Z. Lipiński, M. Farjan, 2007, K. Żółtowska et al., 2012).

В процессе развития трутневых личинок от 4-5 суток до 8-9 суток содержание белков возрастает, а пептидов – напротив, снижается (Ж.В. Гришина, М.Т. Генгин, 2016б).

Углеводы. Трутнёвый расплод содержит в среднем 41,74% восстанавливающих сахаров (Л.А. Бурмистрова, 1999), по данным Н.В.

Будниковой – 22,44% (Н.В. Будникова, 2011). Сравнительные исследования препаратов ММ, ТР и маточных личинок подтвердили существенное различие их химического состава. В ГТР обнаружены глюкоза, фруктоза, мальтоза и трегалоза (R. Margaoan et al., 2017). На всех стадиях развития ТР содержит гликоген, трегалозу и глюкозу. На всех стадиях развития гликогена обнаружено больше, чем трегалозы и глюкозы. 1-2 суточные личинки содержат 92,1 мг / г ткани гликогена, затем это количество уменьшается вдвое к 3-4 суткам, а к запечатыванию возрастает до 117,0 мг / г. У запечатанных личинок это количество вновь уменьшается вдвое и увеличивается до 127,4 мг / г у куколок с розовыми глазами. Самая низкая концентрация трегалозы наблюдалась у четырехдневных личинок (1,5 мг / г). Значительное увеличение произошло до запечатывания; но самая высокая концентрация была обнаружена у личинок на стадии прядения кокона (12,9 мг / г). После этого она постоянно уменьшалась. Концентрация глюкозы была низкой у расплода на всех стадиях развития и колебалась от 1,3 до 3,0 мг / г свежего вещества. (Z. Lipinski et al., 2008).

Гормональные компоненты. Трутнёвый расплод превосходит ММ по количеству тестостерона, прогестерона и эстрадиола (Л.А. Бурмистрова, 1999). Установлено, что содержание тестостерона увеличивается с возрастом личинок трутней (Н.В. Будникова, 2009). Показано уменьшение содержания эстрадиола в трутнёвых личинках с возрастом (Н.В. Будникова, 2009, Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Л.А. Бурмистрова, 2015). Гормональные компоненты сохраняются в адсорбированном ТР (D. Mitrofanov, N. Budnikova, L. Burmistrova, 2015). Гонадотропное действие в большей степени присуще трутнёвому расплоду, чем ММ (Л.А. Бурмистрова и др., 2000). Присутствие небольших количеств половых гормонов также связывают с косметическим, «омолаживающим» применением трутнёвого расплода (И.А. Прохода, 2006). Определение гормональных компонентов осуществляется методом радиоиммунного анализа. РИА-метод позволяет свести к минимуму влияние посторонних веществ, которые могут быть причиной завышенных результатов при использовании неизотопных методов (Н.П. Гончаров и др., 2005). Методом хромато-масс-спектрометрии не

обнаружено тестостерона, прогестерона и эстрадиола в ТР (В. А. Киселева и др., 2018).

Определён основной экдистероид куколок медоносных пчёл – макистерон А, 28-углеродный гормон линьки, содержание которого составило от 164 до 185 нг/г свежей массы. Макистерон А (рис. 1) был выделен и идентифицирован нормально-фазовой и обращённо-фазовой ВЭЖХ в сочетании с радиоиммунным анализом, дополнительно соединение характеризовали ЯМР и масс-спектрометрически (M.F. Feldlaufer et al., 1985).

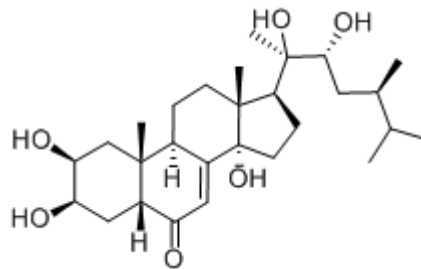


Рисунок 2 – Структурная формула макистерона А

27-углеродных экдистероидов, то есть 20-гидроксиэкдизона или экдизона на этой стадии развития обнаружено не было (M.F. Feldlaufer et al., 1985).

Минеральные элементы. Исследовано содержание макроэлементов (натрий, калий, магний, кальций) и микроэлементов (цинк, медь, марганец) в трутнёвом расплоде (Л.А. Бурмистрова, 1999). Установлена зависимость содержания минеральных элементов в трутнёвом расплоде от его возраста (Н.В. Будникова, 2011). Минеральные вещества трутнёвого расплода исследуются методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Приводится минеральный состав ТР (А. Prikhodko et al., 2020).

Таблица 2 – Минеральный состав ТР (А. Prikhodko et al., 2020).

Элемент	Содержание, мг/100г	Элемент	Содержание, мг/100г
Кальций	175-181	Медь	4,19-4,5
Фосфор	11,2-12,4	Цинк	2,08-2,25
Железо	4,03-4,22	Кобальт	0,09-0,11
Марганец	0,24-0,26	Свинец	0,0092
Магний	940-1000	Ртуть	Не обнаружено
Натрий	410-430	Мышьяк	Не обнаружено
Калий	9300-9350		

Возможно изучение ионов, содержащихся в ТР при помощи ион-селективных электродов (А. В. Jensen et al., 2019). Показана возможность кумуляции лития, применяемого для борьбы с клещом Варроа, в расплоде (J. Prešern et al., 2020).

Кислоты. Помимо деценовых кислот в трутнёвом расплоде обнаружены молочная, янтарная, яблочная, 3-гидроксипропионовая, 3-гидроксипропановая, фумаровая, 3,4-дигидроксипропановая, декановая, 2-гидрокси-2-метилбутандиовая, 2,3,4-тригидроксипропановая, тригидроксипропановая, миристиновая, додекановая, гидроксиглутаровая, 3-гидроксиадипиновая, 3,4,5-тригидроксипентановая, 9-гексадеценовая, гексадекановая, гептадекановая, октадеценовая, октадекановая, арахидоновая кислоты; бензойная, аминаокаприловая, аминаооктановая, глутаминовая, аминаоадипиновая кислоты и другие жирные кислоты (В. А. Киселева и др., 2019). Подробно изучен жирнокислотный состав ТР. Установлено, что он несколько различается в зависимости от возраста расплода (А.О. Ягич, А.М. Лосев, 2018).

2.1.1.3. Получение трутневого расплода

При изучении возможности получения ТР в качестве источника пищевой продукции на пасеках Дании показано, что от одной пчелиной семьи в течение сезона можно получить от 0,184 до 4,035 кг сотов с ТР, в среднем, 1,776 кг, что соответствует 1,064 кг товарной биомассы трутневого расплода на семью (А. Lescocq, К. Foley, А. В. Jensen, 2018). Потенциально возможно производство 80 тонн в год ТР для целей функционального питания, что также обеспечит повышение экономической устойчивости пчеловодства. Для определения количества доступного продукта кусочки сотов с расплодом замораживались при -20°C , взвешивались, разламывались на небольшие куски и замораживались в жидком азоте, после чего воск отделялся путём перетиранья материала руками в перчатках, после чего количество расплода в каждом соте было подсчитано и

записан его вес. Была определена продолжительность сезона заготовки расплода, которая составила 15 недель с 28 апреля по 3 августа. Наибольшие количества расплода были получены в два срока: 26 мая и 23 июня (А. Лесосq, К. Foley, А. В. Jensen, 2018).

В условиях Рязанской области наибольшее количество ТР приходится на промежуток с конца мая до начала июля на стадии прядения кокона личинка в наибольшей степени подходит для отбора. После откладки яиц маткой сот с такими личинками отбирается через через 10-12 дней. Отобранные соты с расплодом разламывают на небольшие куски и помещают в пресс-камеру, где имеется кран. С помощью крышки, винта и пуансона проводят прессование сотов. Это значительно сокращает время получения гомогената. Полученный гомогенат фильтруют через сито из прочных нейлоновых нитей в охлажденные, чистые обработанные спиртом флаконы из темного стекла. (Н.В. Будникова, 2011). Изучена также пищевая ценность расплода рабочих пчёл (S. Ghosh, C. Jung, V. B. Meyer-Rochow, 2016).

2.1.1.4. Биологическая активность трутневого расплода

Л.А. Бурмистрова изучила влияние ТР и ММ на физическую работоспособность в условиях регулярных интенсивных мышечных нагрузок. Оценку состояния физической активности животных различных опытных серий производили по комплексу показателей, включающему массаметрические характеристики, непосредственные параметры плавательных тестов, концентрации некоторых метаболитов в сыворотке крови и в тканях, маркеры газового состава и кислотно-щелочного баланса крови (Л.А. Бурмистрова, 1999).

Актопротекторный эффект практически не зависел от дозы препарата, при этом он оказался несколько менее выраженным, чем при назначении ММ. Высказано предположение о наличии анаболического эффекта у ТР,

обеспечивающего реализацию актопротекторного действия (Л.А. Бурмистрова, 1999).

Также Л.А. Бурмистровой (1999) была проведена оценка особенностей посткастрационного периода у крыс-самцов при назначении ТР и маточного молочка. Был установлен стимулирующий эффект выработки тестостерона при применении ММ и ТР при односторонней кастрации. У интактных животных 15-дневное введение исследованных продуктов пчеловодства не оказало заметного влияния на концентрацию тестостерона. Данные об отчётливом и практически равновыраженном гонадотропном эффекте ММ и ТР подтверждаются также анализом динамики значений весовых коэффициентов для семенников, семенных пузырьков и предстательной железы (Л.А. Бурмистрова, 1999).

Экстракт на основе ТР значительно повышает работоспособность экспериментальных животных в условиях беговых нагрузок. Это объясняется адаптивной перестройкой сердечно-сосудистой системы и увеличения кислородной ёмкости крови за счёт увеличения концентрации эритроцитов (Н. Г. Беляев, Р. Р. Магомедова, А. Н. Толстиков, 2017). Доказано, что ГТР обладает лечебно-профилактическими свойствами, особенно антиоксидантными, иммуномодулирующими, противоопухолевыми. Это обусловлено входящими в состав ненасыщенными соединениями, такими как деценовые кислоты, сульфгидрильные соединения, способные связывать активные формы кислорода (И.А. Прохода, 2010).

ТР является богатым источником антиоксидантов (А.И. Тихонов и др. 2018, Д.В. Митрофанов и др., 2021, D. V. Mitrofanov, E. A. Vakhonina, N. V. Budnikova, 2021). Показана способность ТР уменьшать оксидативный стресс и вероятность смерти от сердечно-сосудистых заболеваний (R. Sawczuk, J. Karpinska, W. Miltuk, 2018). ГТР проявляет высокую ингибирующую активность на свободную пероксидазу. Это позволяет использовать его в качестве противовоспалительного средства против вторичного повреждения тканей, вызванного активированными нейтрофилами и выделяемыми ими пероксидазами и активными формами кислорода (А.А. Чиркин, Е.И. Коваленко, В.В. Зайцев, 2012). Уменьшая

показатели оксидативного стресса, ТР снижает повреждающее действие на мозг в модели сепсиса у крыс (М. Наманси et al., 2020).

Женщинами-пчеловодами замечено, что после нанесения на лицо измельчённых трутнёвых личинок кожа омолаживается, в связи с чем ТР представляет интерес как косметическое средство (И.А. Прохода, 2006). Благотворное воздействие на кожу обусловлено белками, аминокислотами, жирными кислотами, среди которых представлены уникальные деценовые кислоты, макро- и микроэлементами, веществами стероидной структуры, в том числе желчными кислотами и половыми гормонами, витаминами, а также другими БАВ (И.А. Прохода, 2006).

Активность глицилглициндипептидазы в мозжечке, стриатуме и гипоталамусе снижается под действием пептидного препарата ТР, что приводит к снижению количества глицина, обладающего, помимо прочего, антиоксидантными свойствами в головном мозге. С другой стороны, наблюдаемый эффект может обеспечивать ноотропную функцию препарата (О.М. Григорьева, 2015). Установлено, что пептиды ТР вызывают изменение активности карбоксипептидазы N головного мозга крыс, что указывает на вовлечение пептидергической системы в обеспечение ноотропного эффекта и адаптационных механизмов организма к факторам внешней среды (А.А. Моисеева, М.Т. Генгин, Ж.В. Гришина, 2015б). Препарат пептидов ТР снижает показатели стресса у экспериментальных животных (М. М. Бегутов, В. Б. Соловьев, М. Т. Генгин, 2014).

В исследованиях на цыплятах-бройлерах породы РОСС 308 установлено, что апиларнил – продукт на основе лиофилизированного ТР – обладает преимущественно андрогенным, а не анаболическим действием при назначении 4 г/сутки перорально в период роста самцам, что проявляется стимуляцией развития вторичных половых признаков без роста массы тела к 42 дню развития (Jucel et al., 2011, Jucel et al., 2017a Jucel et al., 2017b). Введение 10 мг/кг ГТР на протяжении 10 дней не влияет на функцию щитовидной и паращитовидных желёз при отсутствии эндокринных патологий, что позволяет расширить область его

потенциального применения (А.С. Лизунова, Е.А. Рязанова, Л.А. Бурмистрова, 2018). Описано эстрогенное и андрогенное действие корма трутнёвых личинок, который при прессовании сотов попадает в ГТР. Это действие связывают с некоторыми свободными жирными кислотами и их эфирами (Seres et al., 2013, 2014), что согласуется с данными о повышении выработки предшественников андрогенов при введении животным свободных жирных кислот (Mai et al., 2006). Апиларнил может быть использован в качестве продукта функционального питания, повышающего уровень тестостерона, но нет убедительных данных, что его можно использовать в качестве заместительной терапии вместо тестостерона (B. Erdem, A. Özkök, 2017).

Выраженный гипополипидемический эффект лиофилизированного ТР в эксперименте на животных имеет многофакторную природу. Он обусловлен подавлением реакции надпочечников на стресс, мембраностабилизирующим эффектом и ускорением превращения холестерина в желчные кислоты (Ю.К. Василенко, О.В. Климова, Д.С. Лазарян, 2002). Под воздействием ХМК возникают разнонаправленные изменения таких показателей крови, как ионы кальция, магния, неорганического фосфата, глюкозы и холестерина. Эти изменения указывают на модификацию действия ТР в сочетании с ХМК и на возможность проявления собственной биологической активности ХМК (Е.А. Рязанова, А.С. Лизунова, 2019). Регулирующее действие ТР зависит от функционального состояния эндокринных желёз и не оказывает значительного действия на их функцию в условиях отсутствия патологии (Е.А. Рязанова, Л.В. Никифорова, 2019). Показано антигипоксическое действие сывороточного белка в сочетании с ТР на экспериментальных животных (Н. И. Белима, 2017).

Коллективом авторов из Польши опубликован обзор, посвящённый ГТР, в котором систематизированы накопленные данные по химическому составу, методам хранения и стабилизации ТР, его биологической активности, применению в питании и медицине. Исследования биологической активности проводились на животных и людях. Показана способность ТР стимулировать иммунную систему, в частности, повышать продукцию антител и усиливать ответ

T-лимфоцитов. Андрогенный эффект способствует нормализации репродуктивной функции. TP уменьшает выраженность оксидативного стресса и снижает риск смерти, вызванной нарушениями сердечно-сосудистой системы (R. Sawczuk, J. Karpinska, W. Milyk, 2018).

Показана низкая токсичность продукта на основе лиофилизированного TP для белых мышей, LD₅₀ при пероральном введении составила 20 г/кг, при внутрибрюшинном – 7 г/кг (К.Б. Шоинбаева, Т. Бигара, Г.М. Калдыбекова, 2016). TP рассматривается в Германии в качестве альтернативного источника пищевого белка (M. Ulmer, S. Smetana, V. Heinz, 2020). На данный момент не зарегистрировано пищевых отравлений, вызванных расплодом пчёл (A. B. Jensen et al., 2019). Описан случай анафилаксии при употреблении в пищу нативного ГТР (J. Stoevesandt, A. Trautmann, 2017).

Выявлен цитопротективный эффект TP и MM на альвеолярные макрофаги при двухчасовом инкубировании в 1% растворе исследуемого продукта. В растворе TP выживаемость клеток была на 41,5%, а в растворе MM – на 58,2% выше, чем в контроле (G. Adilgozhina et al., 2017). Спиртовой экстракт TP не увеличивает пролиферацию культуры печёночных клеток (А.Ю. Стребкова и др., 2019). TP показывает способность стимулировать сперматогенез крыс в условиях стресса (В.Н. Крылов и др., 2008). Показано регулирующее действие трутневого расплода на уровень неорганического фосфора, глюкозы и холестерина при экспериментальном гипертиреозе у крыс (Е.А. Рязанова, А.В. Минаев, 2019). Выявлено разностороннее действие TP на повреждение печени под действием липополисахаридов. Показано защитное действие против оксидативного стресса, повреждения ДНК и гистопатологических изменений, вызванных липополисахаридными токсинами в отношении печени (Doğanyigit Z. et al., 2020a), а так же повреждение лёгких липополисахаридами. (Doğanyigit Z. et al., 2020b) и печени (Doğanyigit Z. et al., 2020c).

Таким образом, TP свойственны следующие биологические эффекты:

- Актопротекторный – нормализация метаболических показателей в норме, условиях стресса и патологии, стабилизация метаболических реакций, нервных и

гуморальных ответов на стресс, что приводит к повышению неспецифической резистентности организма, нормализации функционирования органов и систем в условиях стресса;

- Анаболический – усиление синтеза белка в организме, увеличение массы тела за счёт биосинтеза белка у спортсменов, повышается мышечный статус и восприимчивость к тренировкам;

- Антиоксидантный – уменьшение выраженности оксидативного стресса, снижение концентрации активных форм кислорода и метаболитов, характерных для оксидативного стресса;

- Эндокринотропный – нормализация уровней половых гормонов, глюкокортикоидов, гормонов щитовидной и паращитовидных желёз, что способствует нормализации метаболических процессов;

- Иммуномодулирующий – усиление резистентности организма к инфекционным агентам, уменьшение выраженности аллергических реакций;

- Нейротропный – умеренный седативный эффект сочетается с мягким психостимулирующим, ноотропным и антиастеническим эффектами, что способствует повышению общего тонуса нервной системы в сочетании с повышением устойчивости к стрессу, повышению продуктивности психической деятельности;

- Нутритивный – связан с высоким содержанием в трутнёвом расплоде питательных веществ, способных эффективно восполнять дефицит нутриентов в организме;

- Косметический – БАВ трутнёвого расплода оказывают благотворное действие на кожу, чем обусловлено применение его в косметике (Д. В. Митрофанов, Н. В. Будникова, А. З. Брандорф, 2021).

2.1.1.5. Трутневый расплод в медицине и функциональном питании

Насекомые являются частью традиционной диеты в 113 странах Африки, Азии и Южной Америки (M. Mishyna, J. Chen, O. Benjamin, 2020). Выращивание и переработка съедобных насекомых рассматривается как способ победить проблему нехватки продовольствия, особенно в развивающихся странах (S. Imathiu, 2019). ТР имеет наиболее приятные вкусовые качества в сравнении с другими насекомыми (M. Bednářová et al., 2013). Расплод является отличным источником нутриентов (S. Aryal, S. Ghosh, C. Jung, 2020). В Японии личинок пчёл и ос едят сырыми, сваренными в соевом соусе или подают с отварным рисом. В Мексике и Бразилии едят расплод безжальных пчёл (G.R. DeFoliart, 1999). A. B. Jensen et al. (2019) приводит некоторые рецепты приготовления расплода медоносных пчёл. В Таиланде, особенно на Северо-востоке, существует давняя культурная традиция употребления в пищу расплода медоносных пчёл (P. P. Chen et al., 1998). Установлено, что ТР не превышает норм Швейцарии по микробиологическим показателям (P. Herren, D. Ambühl, J. Grunder, 2019, Herren et al., 2020). У Западных народов глубоко укоренилась неприязнь к беспозвоночным, в том числе насекомым, в качестве источника пищи (H. Looy, F. V. Dunkel, J. R. Wood, 2014). Введение насекомых в рацион питания западного человека в составе привычных блюд кажется более успешным, чем потребление в необработанном виде (C. Hartmann et al., 2015).

Разработан продукт Апиларнил, полученный из трутнёвых личинок, которые по специальной технологии собираются вместе со всем содержимым ячеек (Н.В. Илиешиу, 1983). Апиларнил стабилизируют путём высушивания в вакууме (Н.В. Илиешиу, М. Кравченко, 1983). Действие продукта основывается на свойствах натуральных веществ, и состоит в стабилизирующем эффекте на процессы общего метаболизма (Н.В. Илиешиу, М. Кравченко, 1983). Клинические исследования апиларнилла показали его эффективность во многих областях медицины (Н.В. Илиешиу, 1983, В. А. Малахов и др., 2011). Действие продукта основывается на свойствах натуральных веществ, и состоит в стабилизирующем

эффекте на процессы общего метаболизма (Н.В. Илиешу, М. Кравченко, 1983). Апиларнил является натуральным анаболиком, применяется при ряде метаболических и эндокринных нарушений (M. Davidoglu , M. Ozsoy, 2017).

«Апиларнилпроп» помимо ТР содержит прополис. Указанные препараты показали свою эффективность при психиатрических заболеваниях невротического типа, дебильности и отсталом развитии детей, физической астении после истощающих и послеоперативных болезней, деминерализации и дисэлектролитемии при метаболических заболеваниях, пищеварительных дисфункциях, инфекционно-аллергических состояниях, гепатитах (Н.В. Илиешу, М. Кравченко, 1983).

В настоящее время Апиларнилпроп выпускается в качестве лекарственного средства в Румынии компанией Sicomed. 1 драже содержит лио-филизированного апиларнила 10 мг и прополиса 7 мг. В России разработана близкая по составу биодобавка (Е. Е. Богуцкая и др., 2020). Запатентован метод приготовления адсорбированного ТР, позволяющий сохранить его качества в течение 3 лет (Patent N 10517904B2).

Применение препарата «Билар» на основе лиофилизированного ТР у спортсменов 8 и 10 лет показало улучшение функционального состояния сердечно-сосудистой системы (Ф.Б. Литвин и др., 2014). Заявлено отсутствие побочных действий, противопоказания не заявлены. Препарат низкомолекулярных пептидов ТР рекомендуется в качестве ноотропной терапии у спортсменов в период восстановления после черепно-мозговых травм (Ж. В. Гришина, М. Т. Генгин, А. А. Моисеева, 2017). Многими производителями выпускается трутнёвый расплод адсорбированный. Часто препараты трутнёвого расплода можно встретить под названием «Трутнёвое молочко». Производители заявляют такие показания для его применения, как нормализация функции щитовидной железы при гипотиреозе, профилактика и лечение патологий сердечно-сосудистой системы, в том числе атеросклероза, лечение астении, хронического психического переутомления и стресса, депрессии и нарушения сна, профилактика отставания в развитии у детей, лечение нарушений в половой

сфере, простатит или аденома предстательной железы, восстановление энергетических затрат при усиленных спортивных тренировках, стимуляция центральной нервной системы, как общеоздоравливающее, для профилактики возрастных изменений (Д.В. Митрофанов, 2019, Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, 2020, В. Я. Стоженко и др., 2020).

Разные производители заявляют следующие противопоказания к применению трутнёвого молочка, которые могут быть расширены на все продукты, содержащие трутнёвый расплод: индивидуальная непереносимость продуктов пчеловодства, обострения инфекционных заболеваний, болезни коры надпочечников, онкологические заболевания, детский возраст до 12 лет. Последнее противопоказание связывают с наличием в продукте половых гормонов, однако их количество, по-видимому, недостаточно, чтобы вызвать нежелательные эндокринные сдвиги у детей. Продукция, содержащая лактозу, должна с осторожностью применяться у лиц, страдающих лактазной недостаточностью. При реакциях непереносимости лактозы целесообразно применять продукты на основе лиофилизированного расплода или его композиции с мёдом (Андромёд). Композиция Андромёд, в состав которой входит ТР, проявляет адаптогенный эффект у кардиологических больных (Е. С. Солдатов и др., 2018).

В России выпускается мёд с трутнёвым расплодом, пыльцевой обножкой и ЭП Андромёд. Его применение рекомендовано для повышения иммунитета, нормализации работы эндокринной системы, желудочно-кишечного тракта, укрепления нервной системы и восстановления психического здоровья, при андрогенной недостаточности.

Елистратовым Д.Г. и Трифоновым В.Н. (2011) запатентована БАД к пище для нормализации мозгового кровообращения, памяти, повышения устойчивости к умственным и физическим нагрузкам, снижения хрупкости сосудов. Также под действием БАД улучшаются реологические свойства крови. Активными компонентами биодобавки являются трутнёвый расплод, высушенные и измельчённые плоды шиповника и трава гречиши красностебельной, собранная в

период цветения (Патент 2415610). Таким образом, указанная биодобавка обладает метаболическим и ноотропным действием.

Запатентован препарат для лечения остеопороза с нормальной или повышенной минерализацией костной ткани при избыточной массе и метаболическом синдроме. (Патент № 2585111).

Показано, что БАД к пище «Остеомед форте» позволяет повысить эффективность терапии постменопаузального остеопороза (Д.Г. Елистратов, 2015а, Д.Г. Елистратов, 2015б, Т. Павлова, И. Башук, 2019) Добавка противопоказана при индивидуальной непереносимости компонентов, беременности и кормлении грудью.

БАД к пище «Остео-вит D3» улучшает всасывание кальция из продуктов питания и позволяет избежать повторных переломов у детей и подростков с низкой минеральной плотностью костей (Д.Г. Елистратов и др., 2015в) Показаниями к приёму БАД также являются профилактика недостатка витамина Д, гормонов паращитовидных желёз, остеопороза, заболевания желудочно-кишечного тракта и другие. Добавка противопоказана при активном туберкулёзе лёгких, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, острых и хронических заболеваниях печени и почек, органических заболеваниях сердца.

Запатентован способ применения ТР с соединениями кальция, способствующий ускорению излечения артритов и артрозов, позволяющий избежать гиперкальциемии (Патент № 2564111), а также способ ускорения консолидации переломов с использованием ТР и кальция (Патент № 2589263).

Также запатентован способ применения ТР и витаминов группы D с целью профилактики или лечения острых респираторных заболеваний и гриппа (В.И. Струков, 2015б, V.I. Patent N 20200138081A1). Запатентован препарат для профилактики и лечения атипичного остеопороза (Patent N 20190381072A1).

Зарегистрирована БАД к пище «Леветон Форте», содержащая трутнёвый расплод адсорбированный. По заявлению производителя, Леветон Форте повышает выработку тестостерона, способствует увеличению мышечной массы, повышает общую физическую работоспособность. Заявляется об «абсолютной

безопасности» продукта, противопоказания не заявлены, даже индивидуальная непереносимость.

Показана эффективность БАД к пище «Эромакс» для коррекции сексуальных дисфункций при тревожно-депрессивных расстройствах, показана его способность стабилизировать сомато-вегетативную и психоэмоциональную сферу, повышать сексуальное влечение и улучшать качество эрекции (Е.В. Петрова, 2014, Е.В. Петрова и др., 2012). В состав БАД помимо ТР входят пчелиная обножка, корень женьшеня, L-аргинин, цитрат цинка, листья и стебли эпимедиума, корень левзеи сафлоровидной, пиридоксина гидрохлорид (Патент № 2496491). Помимо индивидуальной непереносимости, указаны такие противопоказания, как беременность, кормление грудью, повышенная нервная возбудимость, бессонница, повышенное артериальное давление, нарушение сердечной деятельности, выраженный атеросклероз.

Показана анксиолитическая и ноотропная активность пептидного препарата трутнёвого расплода при интраназальном введении (А. А. Моисеева, М. Т. Генгин, Ж. В. Гришина, 2015а).

ТР исследован в качестве компонента нутритивной поддержки больных возрастнo-ситуационной депрессией. При приёме ТР депрессивные симптомы уменьшаются или исчезают, что автор связывает, в основном, с нормализацией обмена андрогенов (А.Н. Ильницкий, К.И. Прощаев, Э.В. Фесенко, 2018).

Разработана мазь для расширения шейки матки при родах, в состав которой входит 5% ТР (Ю.В. Шикова, В.А. Лиходед, А.И. Булгакова, 2017). На разработанную мазь получен патент (Патент № 2496507).

Запатентован препарат ТР в виде суппозиториев для лечения андрологических заболеваний (Патент № 2376978).

В США получен патент на биологически активную добавку, содержащую ТР, которая способствует нормализации обмена андрогенов у женщин (Patent N 20170065646). Запатентован метод лечения андрогенного дефицита у женщин (Patent N 9974856) и препарат для лечения андрогенного дефицита (Patent N

20180249751). Запатентован метод восстановления мужского либидо с использованием БАД к пище, содержащей ТР (Patent N 9730973B2).

Биодобавка «Апибад» зарегистрирована для применения в качестве средства, усиливающего противомикробную, антиоксидантную, иммунную, андрогенную, физиологическую и интеллектуальную активность (В.А. Киселёва и др., 2019, С.Г. Марданлы и др., 2016, В.В. Помазанов и др., 2019).

В гидролизатах куколок медоносных пчёл, полученных при помощи алкалазы, нейтразы, трипсина и папаина, были обнаружены пептиды, обладающие способностью ингибировать ангиотензинпревращающий фермент. Нейтразные гидролизаты показали самую высокую активность в отношении ингибирования АПФ. Эффективная концентрация трёх наиболее активных ингибиторов составила 6,7, 47,8 и 223,9 мкмоль. Смоделированы процессы расщепления этих пептидов в желудочно-кишечном тракте. Эти исследования могут быть использованы для расширения области применения гидролизатов куколок медоносных пчёл в пищевой и фармацевтической промышленности (X. Yang et al., 2019). Запатентованы в качестве гиполипидемического и гепатопротекторного средства гомогенат и лиофилизат ТР (Патент № 2239443). Эти же субстанции (Патент № 2287334) и таблетки на их основе (Патент № 2233666) запатентованы в качестве анаболического и актопротекторного средства. В Канаде выпускается препарат ApiDhron, в Словении – Femoklim, в Турции - Harsena Apiterapi Ürünleri (E. Sidor, M. Džugan, 2020). Установлено положительное влияние БАД на основе ТР на показатели микроциркуляции и обмен веществ у лыжников-гонщиков (Ф. Б. Литвин и др., 2018). Разработана настойка ТР, обладающая андрогенным, антиоксидантным, иммуностропным и ноотропным эффектами (В. В. Помазанов и др., 2018).

2.1.1.6. Трутневый расплод в животноводстве

ТР на стадии личинок и начала стадии куколки рекомендуется в качестве корма для животных (S. Ghosh et al., 2020). Отмечено стимулирующее действие ТР на белый кровяной росток, что приводит к росту числа лейкоцитов у опытных животных (свиней) на 9,5% по сравнению с контрольными. Также на 12,4% увеличилось количество белка в сыворотке крови опытных животных, причём содержание альбумина увеличилось на 18,8%. Концентрация общего холестерина у животных опытной группы на 11,5% ниже, чем контрольной, а ЛПВП – на 20,7% выше. Анаболический эффект ТР проявился в увеличении суточного привеса опытных животных на 6,8% по сравнению с контрольными (Е.К. Кистанова и др., 2016). Показано статистически значимое снижение концентрации тестостерона в крови свинок в возрасте 115 суток при получении ТР с кормом в дозе 25 мг/кг. Масса животных и её ежесуточный прирост также были больше, чем в контрольной группе. Также к 115 дню опыта концентрация кортизола в крови животных снизилась, а к 175 – повысилась по сравнению с контролем. (Е.В. Здравьева, Г.И. Боряев, А.В. Носов, 2018).

При сравнении прироста массы цыплят было отмечено, что в дозе 6 г/кг живого веса ТР оказывает максимальный стимулирующий эффект, при повышении дозы до 8 г/кг этот эффект уменьшается, а дозы 10,12 и 15 г/кг угнетают рост цыплят, что авторы связывают с более ранним завершением созревания тканей под действием БАВ, содержащихся в ТР (Р.Ш. Тайгузин, И.Р. Азнабаев, 2016). Испытанные дозы кажутся неоправданно высокими, однако эксперимент демонстрирует весьма малую токсичность ТР.

Стимулирующее действие лиофилизированного ТР в дозе 45 мг/сут на яйценоскость кур-несушек показано Д.В. Муравьевым и А.М. Калачинской, 2014).

Продемонстрировано близкое по выраженности повышение устойчивости хомяков к плавательной нагрузке под воздействием адсорбированного ТР и

настойки семян лимонника. В первый день опыта плавательная активность как в группе животных, получавших настойку лимонника, адсорбированный ТР, так и их сочетание, плавательная активность незначительно (менее, чем на 0,1 %) ниже по сравнению с контролем. На седьмой день плавательная активность повысилась по сравнению с контролем на 7,7 %, 11,5 % и 10,2 % соответственно, на 14-й день – на 9,8 %, 17,7 % и 20,3 % соответственно, а на 21-й день – на 13,1 %, 12,8 % и 17,6 % соответственно. При этом морфологические изменения в сердечной мышце, вызванные интенсивной физической нагрузкой, были менее выражены в опытных группах, чем в контрольной (И.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева, 2017).

Выявлена некоторая гипертрофия скелетной мускулатуры хомяков при физической нагрузке как под действием настойки лимонника, так и под действием адсорбированного ТР. При совместном применении настойки лимонника и ТР в ответ на физическую нагрузку развивалась выраженная гипертрофия скелетной мускулатуры в сочетании с улучшением кровоснабжения мышц (И.М. Хабибуллин, 2017).

Высказано предположение, что ГТР оказывает андрогенный эффект на половозрелых свинок, тормозит развитие фолликулов, в связи с чем не рекомендуется его применение у животных репродуктивного возраста (О.Г. Катаев, Е.В. Здравьева, Г.И. Боряев, 2018).

Показано стимулирующее действие ветеринарного препарата СИТР на рост и биоконверсию корма при инъекционном применении у молодняка индеек (В.А. Погодаев, И.М. Карданов, 2017). Препарат СИТР – стимулятор из трутневого расплода – запатентован (Патент № 2395289). Препарат СИТР положительно влияет на качество мяса и жировой ткани подопытных индеек (В.А. Погодаев и др., 2019).

В эксперименте на животных (баранах) установлен положительный эффект препарата Апистимул на основе лиофилизированного ТР в дозе 15 мг/кг*сут на показатели крови и репродуктивной функции. У экспериментальных животных на 30 % увеличился объём эякулята, на 14,3 % концентрация сперматозоидов в нём, также возросла подвижность сперматозоидов. Увеличилась концентрация

гемоглобина и эритроцитов в крови опытных животных. Были определены физико-химические показатели полученного препарата, характеризующие содержание БАВ в нём, а также содержание гормонов: тестостерона, эстрадиола, прогестерона, пролактина и кортизола. Эти данные хорошо согласуются с результатами других исследований (К.В. Shoibayeva et al., 2017).

При ежедневном введении собакам 15 мг/кг ТР в течение 2 месяцев отмечено повышение в крови общего белка, гемоглобина, эритроцитов, тестостерона и тироксина в пределах физиологической нормы (Н. В. Ефанова и др., 2019, Н.В. Ефанова, Л.М. Осина, С.В. Баталова, 2020). Запатентован способ приготовления препарата для стимуляции организма животных на основе ТР (Патент № 2258522).

Описано консервирование гомогената ТР сахаром в соотношении 1:2 с целью последующего введения в сироп для подкормки пчёл в августе. При этом пчёлы, получавшие сироп с ГТР, продемонстрировали увеличение количества печатного расплода на 8,9%, тогда как получавшие сироп с пыльцой-обножкой – на 3,4% по сравнению с контролем. Отмечалась лучшая зимовка пчёл, получавших сироп с ГТР по сравнению с пыльцой и сиропом без добавок. При этом снижалось количество погибших во время зимовки пчёл, отмечается лучшее выращивание расплода в весенний период. Также добавка ГТР улучшала биохимические показатели пчёл, идущих в зимовку. По результатам исследований, авторы рекомендуют вводить ГТР в весеннюю и осеннюю подкормки пчёл в соотношении 1:10 (М. Г. Гиниятуллин и др., 2010).

ГТР и пыльца увеличивают массу личинок и пчёл, увеличивает количество вышедших маток и массу неплодных и плодных маток, причём ГТР продемонстрировал наилучшие показатели (А.А. Саттарова, М. Г. Гиниятуллин 2012, А.А. Саттарова, М. Г. Гиниятуллин, 2016). ГТР в виде белковой подкормки улучшает хозяйственно-полезные признаки пчелиных семей, в частности, качество маток, трутней и рабочих пчёл (А.А. Саттарова, М.Г. Гиниятуллин, 2012, Р.А. Ильясов и др, 2016).

В условиях резких температурных перепадов республики Таджикистан осенние подкормки сиропом, содержащим ГТР, улучшают зимостойкость пчелиных семей (О.П. Улугов, А. Шарипов, Н. Ш. Кахоров, 2013, О.П. Улугов и др., 2019).

2.1.1.7. Способы стабилизации трутневого расплода

Как открытый, так и запечатанный расплод сохраняет жизнеспособность в течение нескольких часов при комнатной температуре, что позволяет транспортировать его от пасеки до места переработки. Но важно в течение 4-6 часов заморозить расплод при температуре -20°C . Из сот с открытым расплодом личинки могут быть отделены струёй воды (А. В. Jensen et al., 2019).

Н.В. Илиешиу (1983) разработан продукт Апиларнил, полученный из трутнёвых личинок, которые по специальной технологии собираются вместе со всем содержимым ячеек. Апиларнил стабилизируют путём высушивания в вакууме (Н.В. Илиешиу, М. Кравченко, 1983).

Существует способ стабилизации БАВ путём высушивания в вакууме предварительно замороженной пасты из трутнёвых личинок. Полученный таким способом продукт получил авторское название Билар-1 (И.А. Прохода, 2010). Разработан и выпускается продукт из лиофилизированного гомогената трутневых личинок «Билар» (И.А. Прохода, 2018).

Н.В. Будникова изучила возможность стабилизации личинок и гомогената трутнёвого расплода замораживанием при -20 и -6 , этиловым спиртом концентрацией 40 и 70% при различном содержании гомогената, мёдом при температуре $+6$ и $+20$, адсорбцией на лактозно-глюкозной основе, лиофилизацией. При хранении замороженного трутнёвого расплода более стабильные показатели отмечены при хранении в соте, а при хранении в виде извлечённых личинок и гомогената больших различий не наблюдается. Замораживание с использованием вакуумной упаковки позволяет лучше защитить от окисления ненасыщенные соединения (Н.В. Будникова, 2011).

При анализе изменения БАВ трутнёвого расплода в составе композиции «Андромёд» Н.В. Будникова пришла к выводу о целесообразности хранения композиции в течение 6 месяцев, а при замене нативного гомогената адсорбированным – 1 год. Также в качестве стабилизатора БАВ трутнёвого расплода предложен спирт этиловый концентрацией 40 и 70%. Показана лучшая сохранность БАВ в адсорбированном расплоде, чем в лиофилизированном. К тому же, последний имеет пористую структуру, и более интенсивно поглощает влагу и кислород воздуха (Н.В. Будникова, 2011). Отмечено снижение в процессе лиофилизации ТР массовой доли деценовых кислот в 10 раз (Л.Л. Дёмина, Е.Н. Гордина, Л.В. Устюжанинова, 2017). Лучшую сохранность БАВ обеспечивает стабилизация ТР адсорбцией с последующим высушиванием (Митрофанов, Д.В., Н.В. Будникова, 2020). Определён оптимальный состав адсорбента для ТР (Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Л.А. Бурмистрова, 2017). Однако в тех областях, где наличие адсорбента нежелательно, предпочтительно использование лиофилизированного расплода (Н.В. Будникова, 2011).

2.1.1.8. Показатели качества и безопасности трутневого расплода

В ТР обнаружено 0,0145% флавоноидных соединений (Н.В. Будникова, 2011). По причине высокого содержания БАВ трутнёвый расплод нуждается в строгом соблюдении условий хранения и стабилизации тем или иным способом. Этим обусловлена необходимость стандартизации данного продукта.

На способности гомогената трутнёвого расплода в зависимости от условий хранения стимулировать либо угнетать рост инфузорий основан метод определения биологической активности продукта (И.А. Прохода, 1996).

Разработан ГОСТ Р 55324-2012 «Расплод медоносных пчёл *Apis Mellifera* L. Технические условия», который предусматривает возможность замораживания расплода, но нормирует лишь некоторые показатели (таблица 3).

Таблица 3 – Нормативные показатели расплода медоносных пчёл по ГОСТ Р 55324-2012

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид	Соты с личинками, куколками (без пигментации кожных покровов и глаз) трутней и рабочих пчел
Цвет	Белый, светло-кремовый; свежего расплода - блестящий, замороженного - матовый
Механические примеси и повреждения	Не допускаются
Запах	Характерный медово-пыльцевой
Пораженность болезнями пчел	Не допускается

Позже был утверждён «ГОСТ Р 56668-2015 Гомогенат трутневого расплода. Технические условия», нормирующий основные показатели качества ГТР (таблица 4).

Таблица 4 – Нормативные показатели ГТР по ГОСТ Р 56668-2015

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид	Однородная масса
Цвет	От белого до кремового
Консистенция	Жидкая
Механические примеси	Не допускаются
Запах	Специфический, характерный для расплода
Массовая доля воды, %, не более	72,00
Показатель окисляемости (подлинности), с, не более	16,00
Водородный показатель (рН) водного раствора массовой долей 2%, не менее	5,80
Массовая доля деценовых кислот, %, не менее*	2,5
Массовая доля восстанавливающих сахаров, %, не менее	20,0
Массовая доля сырого протеина, %, не менее*	25,0
Массовая доля воска, %, не более*	0,10
* К безводному веществу ГТР.	

Пищевая ценность гомогената (в 100 г продукта) по «ГОСТ Р 56668-2015 Гомогенат трутневого расплода. Технические условия»: углеводы - 5, белки - 17 г, жиры - 6,3 г, энергетическая ценность: 144 кКал/600,9 кДж. Эти показатели характеризуют как подлинность и натуральность ГТР, так и его доброкачественность. Нормирование показателей не ограничивается

показателями качества, но включает также показатели безопасности, которые нормирует ТР ТС 021/2011 « О безопасности пищевой продукции».

2.1.2. Подмор пчёл – биологически активный продукт пчеловодства

2.1.2.1. Химический состав и свойства подмора

Пчелиный подмор представляет собой совокупность тел пчёл, погибших естественным образом. Существует возможность получения в нашей стране до 1000 тонн подмора ежегодно (В.П. Варламов, А.И. Албулов, 2017). По другим данным, ежегодная сырьевая база подмора пчёл в России составляет 6-10 тыс. тонн, что создаёт условия для развития его переработки с целью получения хитина и хитозана (С.В. Немцев и др., 2004). В Украине сырьевая база подмора составляет 900-1200 тонн в год (М. В. Абрамова, О. А. Васильченко, 2017), по другим данным – до 3 тыс тонн ежегодно (К. Ю. Андриенко, и др., 2020).

Пчелиный подмор рассмотрен как источник хитина, хитозана и ХМК (Г.А. Ихтиярова, М.Б. Гуламова, Х.Х. Шакаров, 2017).

Продемонстрирована антибактериальная активность водно-спиртовых экстрактов пчелиного подмора (контроль – 40% спирт) в отношении *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* и *Streptococcus spp.*, выделенным из ротовой полости (З.Н. Берикашвили, И.В. Боев, 2009). Безопасность применения и иммуномодулирующие свойства спиртового экстракта подмора показаны в эксперименте на крысах (Е. А. Дунаева, Д. А. Арешидзе, 2009).

Исследованы физико-химические показатели подмора пчёл (З. Н. Берикашвили, 2007). В таблице 5 приведены основные компоненты подмора пчёл.

Таблица 5 – Основные компоненты подмора пчёл (по З. Н. Берикашвили, 2007)

Показатель	Значение
Белок, %	36,40
Воски, абс. сух. мас. %	9,03
Вещества, экстрагируемые 45%-ным этанолом, абс. сух. мас. %	62,46
Вещества, экстрагируемые 96%-ным этанолом, абс. сух. мас. %	40,02
Вещества, экстрагируемые водой, абс. сух. мас. %	51,63
Хитин, абс. сух. мас. %	11,07

Подмор также имеет богатый минеральный состав (таблица 6).

Таблица 6 – Минеральный состав подмора пчёл (по З. Н. Берикашвили, 2007)

Элемент	Содержание, мкг/г
K	5670
Ca	495
Fe	30
Mn	2,94
Zn	68,7
Cu	15,24
Se	0,57
I	4,26
Br	1,30
Ni	0,55
S	2034
Sr	0,41
Cr	3,11
As	0,59
Pb	0,49
Cd	0,09

Другие данные указывают на накопление в подморе свинца и кадмия (Э. И. Ковалева и др., 2019а), что может быть связано с экологической обстановкой местности, где расположена пасека. На способности подмора накапливать тяжёлые металлы, основано предложение использовать подмор пчёл для апимониторинга экологической обстановки (О.И. Бибик, О.А. Анбурцева, О.А. Чеботарева, 2019). Количественное содержание белка в насекомых, определяемое

по методу Къельдаля, может быть значительно завышено по причине высокого содержания азотсодержащего хитина (А. Jonas-Levi, J. J. I. Martinez, 2017). Изучен также минеральный состав экстрактов из подмора (Л. А. Бурмистрова, Е. П. Лапынина, М. Н. Харитоновна, 2019). Подмор содержит ряд аминокислот, в том числе незаменимых (таблица 7).

Таблица 7 – Аминокислотный состав белка подмора пчёл (по З. Н. Берикашвили, 2007)

Аминокислота	Содержание, %
Аспарагиновая кислота	22,65
Треонин	12,53
Серин	9,09
Пролин	0,84
Цистин	25,07
Валин	2,51
Метионин	1,27
Изолейцин	1,88
Лейцин	4,95
Тирозин	5,47
Фенилаланин	2,49
Гистидин	4,83
Лизин	4,26
Аргинин	2,15

Водный отвар подмора превосходит по антиоксидантной активности спиртовой экстракт подмора и водный отвар прополиса. Спиртовой экстракт прополиса превосходит водный отвар прополиса и спиртовой экстракт подмора. Все изученные образцы имели антиоксидантную активность выше, чем у дигидрокверцетина (П. С. Корочкина, И. В. Васильцова, 2016). В. М. Мусина, Э. Р. Батырова (2019) указывают на содержание пчелиного яда в подморе, который не переваривается в ЖКТ и способен поступать в кровь. Микроорганизмы, живущие в кишечнике пчелы, вырабатывают фермент целлюлазу, которая сохраняет активность и в подморе. Наибольшая целлюлолитическая активность отмечена у летнего подмора (Э. Р. Батырова, 2019).

2.1.2.2. Перспективы получения, переработки и применения подмора

Разработана БАД к пище на основе экстракта подмора для повышения устойчивости организма в условиях стресса, загрязнения окружающей среды, для улучшения работоспособности (А. Леорда и др., 2020). Запатентован способ получения препарата для профилактики и лечения радиационных поражений организма животных и способ профилактики и лечения радиационных поражений организма животных (Патент № 2697828). Разработан лечебно-профилактический напиток, обогащённый БАВ подмора (З. Н. Берикашвили, 2007).

Изучено влияние подмора в качестве подкормки для перепелов. Установлено, что у экспериментальных птиц увеличивается яйценоскость, общий белок крови, альбумин крови, глюкоза, снижается содержание холестерина и триглицеридов (С.А. Пашаян, О.И. Кунгурова, 2018). Подкормка, содержащая подмор пчёл показала эффективность в качестве антимикробного средства у животных с респираторными болезнями (С. А. Пашаян, 2019, Патент № 2682406).

Отвар подмора оказывает стимулирующее действие на гемопоэз экспериментальных животных (крыс), что выражается в повышении в крови количества гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов (Д. А. Богуш, 2020). Подкормка на основе пчелиного подмора и ТР увеличивает суточные привесы, стимулирует обменные процессы и общую резистентность организма телят (Е. С. Высочина и др., 2019).

Показано ускорение выведения из организма экспериментальных животных радиоактивного цезия под действием пчелиного подмора в составе композиции. Композиция показывала также антиоксидантные свойства, профилактическую и терапевтическую активность, позволяющие использовать её как радиопротекторное средство (Г. В. Конюхов и др., 2018, Н. Б. Тарасова и др., 2018). Предложены суппозитории для лечения хронического простатита на основе пчелиного подмора и медвежьей желчи (Е. А. Рудько и др., 2016а) и определён оптимальный состав суппозиториев (Е. А. Рудько и др., 2016б).

Низкие дозы экстракта пчелиного подмора вызывают умеренное повышение гуморального и клеточного иммунитета перепелов, получавших его. Средние дозы вызывают выраженное повышение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови и фагоцитарной активности псевдоэозинофилов с длительным сохранением этих показателей на высоком уровне. Высокие дозы угнетают иммунную активность (Р.Т. Маннапова 2019, И.М. Яссин, 2018, А.А. Иванов, 2019). Рекомендуется использование композиции на основе трутнёвого расплода и пчелиного подмора для профилактики нарушений обмена веществ у телят (Н. В. Халько и др., 2019). Применение подмора и расплода в качестве добавки для кормления телят увеличивало показатели роста и массы телят (П.А. Красочко, И.А. Красочко, Е.С. Высочина, 2018). Апифитопрепарат «Вита-форце М» на основе пчелиного подмора и трутнёвого расплода уменьшает выраженность оксидативного стресса, вызванного гамма-облучением животных (М. З. Тухфатуллов, 2018). Показано увеличение количества и активности лакто- и бифидобактерий и торможение развития условно-патогенной флоры у экспериментальных животных (М. З. Тухфатуллов и др., 2018).

2.1.3. Хитин-хитозан-меланиновый комплекс – новый продукт пчеловодства

2.1.3.1. Сырьевая база производных производных хитозана

История открытия и исследования хитина и хитозана описана Crini (G. Crini, 2019). Хитин был открыт в 1799 году, когда Хатчетт подверг действию минеральных кислот панцири морских ракообразных, а хитозан был получен в 1859 году (G. Crini, 2019). Впервые структура хитина как полимера N-ацетил-d-глюкозамина была установлена в 1928 году (К. Н. Meyer, Н. Mark, 1928).

Кутикула насекомых состоит из хитин-меланинового комплекса (С.В. Немцев и др., 2004, V. P. Varlamov, 2018, V. P. Varlamov et al., 2020).

Содержание хитина в подморе пчёл составляет 40-50% (В.П. Курченко и др., 2016), тогда как выход хитина из подмора при отбеливании ХМК

перманганатом калия составляет 18,3% (Z. Draczynski, 2008). По другим данным, выход хитина составляет 23%, что больше, чем выход из отходов винного, пивного производства и грибов *Amanita phalloides* и *Lactarius subdulius*, но меньше, чем из тараканов *Pariplaneta Americana* (E. Kovaleva et al., 2016). Приводится сравнение методов выделения и выхода хитозана из различных источников (N. Nwe, T. Furuike, H. Tamura, 2010). Описана методика получения хитина и хитозана из подмора пчёл (X. А. Хайдарова и др., 2020).

2.1.3.2. Технология хитин-хитозан-меланинового комплекса

Описана технология получения ХМК из подмора пчёл (Н.В. Погарская, Н.Н. Францева, Н. Черницова, 2008, Н.І. Сабадаш, А.Ю. Рубніковіч, І.В. Фесич, 2019).

Проведены сравнительные исследования методов получения хитозана из подмора. Сравнивались 3 метода: с использованием подмора низкой степени высушивания, высокой степени высушивания и высокой степени высушивания без разделения стадий депротенизации и деацетилирования. Выход хитозана при первом методе составляет 6-8%, при втором – 13-15% и достигает 21-24% при использовании третьего метода. Получение хитозана из подмора дешевле, чем из ракообразных, грибов и насекомых. (М. В. Абрамова, О. А. Васильченко, 2017).

Разработана технология получения хитозана с полидисперсной молекулярной массой и охарактеризованы его ИК-спектры (Г.А. Ихтиярова, Ш.Б. Маматова, Ф. Курбанова, 2018)

Предложена технология выделения ХМК и меланина из пчёл (Н.О. Юркина, В.П. Коробов, Т.В. Полюдова, 2018). Разработана методика получения хитозана из пчёл в условиях низкотемпературного щелочного гидролиза (F. M. Nurutdinova, 2020).

2.1.3.3. Анализ хитин-хитозан-меланинового комплекса и других производных хитозана

Изучены физико-химические показатели ХМК (Митрофанов Д.В. и др., 2019). В настоящее время для анализа хитина помимо методов «мокрой химии» применяются спектроскопические, хроматографические, диффракционные, иммунохимические, биохимические методы, электрофорез (M. V. Tsurkan et al., 2020).

ХМК, полученный по оригинальной методике, обладал слабой растворимостью в нейтральных и кислых растворах, растворим в щелочной среде. Получен его ИК-спектр (Н.О. Юркина, В.П. Коробов, Т.В. Полюдова, 2018).

Анализ показал полное отсутствие белка в продукте, тогда как реакция с нингидрином была положительной, что указывает на наличие аминогрупп. Эти группы не принадлежат аминокислотам, так как в противном случае при реакции с нингидрином наблюдалось бы выделение углекислого газа (Н.О. Юркина, В.П. Коробов, Т.В. Полюдова, 2018).

2.1.3.4. Использование хитин-хитозан-меланинового комплекса и других производных хитозана

Хитозан является малотоксичным веществом, токсичность проявляется только в дозе 18 г/кг массы тела для мышей. Допустимо вводить в рацион до 5% хитозана (А. И. Албулов и др., 2018).

Обработка семян кукурузы раствором, содержащим низкомолекулярный хитозан и меланин в концентрациях 0,001-0,005% оказывает более выраженный стимулирующий эффект на развитие растений из семян, чем обработки отдельно растворами хитозана и меланина (Н. В. Сушинская и др., 2019а, Н. В. Сушинская и др., 2019б).

Изучение ХМК из пчёл показало, что он может быть использован как недорогой продукт, обладающий сорбционными, фотопротективными,

антиоксидантными и другими свойствами (V. P. Kurchenko et al., 2006). Хитозан и меланин проявляют синергизм в отношении биологических эффектов друг друга (А. Khayrova, S. Lopatin, V. Varlamov, 2020).

Показана малая токсичность ХМК из пчёл, позволяющая отнести его к 4-му классу опасности (Н.В. Погарская, Н.Н. Францева, Н. Черницова, 2008).

При применении в количестве 10 и 20 мг/кг ХМК из пчёл на 25-30% снижалась заболеваемость молодняка сельскохозяйственных животных желудочно-кишечными инфекциями с диарейным синдромом. Кроме того, при применении ХМК в течение 14 дней у животных опытных групп на 25,8% снижалось количество лейкоцитов в крови, но на 9,6% повышалось количество гемоглобина, на 14,9% - общего белка. Также на 20,1% снижалось количество циркулирующих иммунных комплексов в крови животных по сравнению с контролем, что свидетельствует о десенсибилизирующем действии комплекса. Кроме того, снижалось количество в кишечнике *E. Coli* на 48%, *Proteus* на 12,1%, *Citrobacter* на 8,3%. При применении комплекса в дозе 10 мг/кг спустя 30 дней наблюдался прирост массы животных относительно контрольной группы на 8,6%, а при 20 мг/кг – на 6% (Н.В. Погарская, Н.Н. Францева, Н. Черницова, 2008). Близкие результаты получены при назначении козлятам ХМК в дозе 15 мг/кг (М.И. Селионова, Н.В. Погарская, 2010). Введение низкомолекулярного хитозана и сукцината хитозана в сироп для осенней подкормки пчёл, улучшает сохранность семей в процессе зимовки (Э. И. Ковалёва и др., 2019б).

Препараты с содержанием меланина рекомендуют применять в зонах с неблагоприятной экологической обстановкой, что связано с его антимуtagenными, гепатопротекторными, антиоксидантными, фото- и радиопротективными свойствами (Н.В. Погарская, Н.Н. Францева, Н. Черницова, 2013). Меланин, получаемый мышами с питьевой водой в течение 30 суток, оказывает радиопротективное действие на животных как при однократном (в дозе 6,5-7,5 Гр), так и при фракционированном (по 1 Гр в сутки до суммарной дозы 10Гр) облучении гамма-излучением. При однократном облучении в опытной

группе выживаемость повышалась с 1,9% до 14,4%, при фракционированном – с 43,7% до 100% (А. Ю. Бушманов и др., 2014).

Установлена способность хитозана из пчёл повышать коагуляционные свойства крови, однако этот эффект был в три раза менее выражен, чем у хитозана крабов или креветок. Низкомолекулярные фракции гемокоагуляционной активности практически не показали (М. D. Lootsik et al., 2016).

В эксперименте на животных (свиньи массой 38,5-44,5 кг) установлено гемостатическое действие препаратов хитозана при наружном артериальном кровотечении из бедренной артерии, моделирующего огнестрельное ранение. В основе действия хитозана лежит его способность связывать водородные ионы с приобретением положительного заряда. При взаимодействии хитозана с отрицательно заряженными эритроцитами крови происходит быстрое образование тромба и остановка кровотечения. Хитозан применялся в виде препаратов «Гемохит», «Гемохит-А» и «Гемохит-АГ» (А.В. Денисов и др., 2018).

При исследовании раневого покрытия на основе хитозана показано, что у экспериментальных животных с кожной раной на 3 и 5 день размеры ран становились примерно на 1/3 меньше, чем у контрольных животных, получавших лечение мазью «Левомеколь», быстрее формировался эпидермис. Показано ускорение заживления кожных ран, поверхностных ожогов и трофических язв у пациентов при использовании раневого покрытия «Хитомед-ранозаживляющее». Данное покрытие зарегистрировано и разрешено к применению на территории Республики Беларусь (В. Д. Меламед и др., 2017).

Сукцинил- и глутарилхитозаны демонстрируют антикоагулянтную и антиагрегантную активность в эксперименте с донорской кровью. На лабораторных животных (крысах) показано отсутствие влияния на параметры системной гемодинамики, частоту дыхания, отсутствие гемолиза. При изучении цитотоксических свойств на культуре клеток выявлена низкая токсичность сукцинилхитозана, однако глутарилхитозан показал наличие токсичности (Д.Л. Сонин и др., 2016).

Установлено усиление репаративных процессов в коже экспериментальных крыс под действием 1% суспензии хитозана, что связывают с усилением коллагеногенеза в фибробластах (Г.В. Хомулло, О.М. Довгилева, М.Б. Петрова, 2014).

Хитозан находит применение в качестве БАД к пище, используемой при ожирении (А. Н. Беловол, И. И. Князькова, 2012). При контакте с бактериальной флорой в жидкой среде, хитозан сохраняет антибактериальные свойства 2-2,5 суток (В.С. Каргин, Н.В. Пятигорская, Г.Э. Бркич, 2019).

Показана эффективность и безопасность БАД, содержащей водорастворимые олигосахариды хитозана для увеличения либидо и эрекции у мужчин с уровнем тестостерона на нижней границе нормы (А. Russo et al., 2016).

Изучены физико-химические показатели адсорбированного продукта на основе ТР и ХМК и его действие на эндокринную систему экспериментальных животных (Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Л.А. Бурмистрова, 2016, Д.В. Митрофанов, Е.А. Рязанова, А.С. Лизунова, 2020, Д.В. Митрофанов, А.С. Лизунова, Е.А. Рязанова, 2021)

2.1.3.5. Сорбционные свойства производных хитозана

Хитозан проявляет свойства энтеросорбента (В.С. Каргин, Н.В. Пятигорская, Г.Э. Бркич, 2020). Сорбционные свойства хитозана проявляются в способности снижать в крови концентрацию холестерина липопротеидов низкой плотности и триглицеридов, связывать ионы тяжёлых металлов и радионуклидов (В.А. Исаев, С.В. Симоненко, 2014, В. П. Варламов, И. С. Мысякина, 2018). Благодаря сорбционным свойствам, хитозан способен очищать организм человека от различных токсикантов (Айсханов, 2020).

Показана сорбционная активность хитозана в отношении радиоактивных изотопов стронция и радия (А. И. Албулов и др., 2018). Изучена сорбционная активность ХМК из пчёл в отношении урана-233 и стронция-90. Установлено, что при обработке осветляющими агентами (перекись водорода и смесь перекиси

водорода и соляной кислоты) снижала адсорбционную способность продукта, что связано с разрушением меланиновой составляющей (А.В. Бакулин и др., 2011). Показано, что ХМК из пчёл обладает большей сорбционной способностью в отношении урана-233 и стронция-90 в сравнении с хитин и хитозансодержащими сорбентами, полученными из грибов и морских ракообразных. В целом, чем более жесткими были условия выделения продукта, тем меньше его сорбционная способность (А.Н. Велешко, И.Е. Велешко, Е.В. Румянцева, 2015).

Отмечается сорбционная активность ХМК в отношении актиноидов (Я. В. Саванина и др., 2019).

2.1.4. Маточное молочко как компонент композиций на основе продуктов пчеловодства

ГТР расплода и пчелиное маточное молочко (ММ) являются продуктами пчеловодства, богатыми белками, жирными кислотами, витаминами, макро- и микроэлементами, сульфгидрильными группами, гормонами, ферментами. По минеральному составу, уровню протеина и восстанавливающих сахаров ММ и ТР весьма близки, в то время как по количественному содержанию свободных деценовых кислот ТР уступает ММ, а по содержанию гормонов и сульфгидрильных групп, напротив, ТР превосходит ММ (Л.А. Бурмистрова, 1999).

ММ содержит 10-гидроксидеценовую кислоту, тогда как в ТР она не обнаружена (R. Margaoan et al., 2017). ММ повышает общую работоспособность крыс, нормализуя такие показатели оксидативного стресса, как диеновые и триеновые конъюгаты, малоновый диальдегид, основания Шиффа, активность каталазы (Т. А. Прокофьева, Е. С. Дубкова, Е. В. Крылова, 2019). ММ усиливает кислород-зависимый метаболизм фагоцитов, в то же время уменьшая повышенный уровень перекисного окисления липидов (Ю.Л. Баймурзина и др., 2018). ММ повышает выносливость молодых спортсменов, уменьшает усталость, препятствует перекисному окислению липидов (В.И. Цепляев и др., 2019). У

экспериментальных крыс ММ уменьшает уровень кортикостерона и усиливает антиоксидантную защиту мозга при холодовом стрессе (R.R. Teixeira et al., 2017). При моделировании ацетатной язвы у крыс, показано высокое антиоксидантное действие прополиса и ММ, тогда как активность мёда была ниже (Н.И. Белостоцкий и др., 2009). Предварительное скармливание лабораторным крысам ММ оказывало кардиопротективное действие на изолированное сердце в условиях тотальной ишемии (Е.В. Крылова, 2019). ММ и препараты на его основе подавляют процессы перекисного окисления липидов и накопление токсичных продуктов. ММ с женьшенем стимулирует генерацию активных форм кислорода (Ю.Л. Баймурзина и др., 2013).

При экспериментальной дикват-индуцированной катаракте у кроликов апикомпозиция, состоящая из нативного ММ, мёда и прополиса по сумме биохимических свойств продемонстрировала активность, сходную с синтетическим антиоксидантом ионолом (А.В. Колесников, Л.Ю. Сорокина 2016, А.В. Колесников, О.И. Баренина, А.В. Шулькин 2013). Максимально выраженный антиоксидантный эффект в модели дикват-индуцированной катаракты имеет ММ, а прополис и мёд обладают менее выраженным антиоксидантным эффектом (А.В. Колесников 2014).

Композиции ММ и ТР по химическому составу занимают промежуточное положение между двумя продуктами (D. Mitrofanov, N. Budnikova, 2020, D. V. Mitrofanov, N. V. Budnikova, 2021).

2.1.5. Прополис как компонент композиций на основе продуктов пчеловодства

Прополис богат флавоноидами. Флавоноидные соединения присутствуют в нём практически всегда независимо от района обитания и породы пчёл. Большинство этих соединений обладают кислотными или хелатообразующими свойствами. Значительная часть характерных компонентов прополиса представлена трёх-, тетра- и пентазамещёнными флавоновыми соединениями, производными флавона (Т. В.Вахонина, 1992).

Из всех компонентов прополиса более 25 % составляют флавоноиды, они являются производными флавона и флавана, в ядрах которых некоторые водородные атомы замещены гидроксильной (ОН) или метокси (ОСН₃) группами (С.Шкендеров, Ц.Иванов, 1985).

В прополисе идентифицированы многие вещества флавоноидной структуры, в том числе флавоны хризин, тектохризин, лютеолин, апигенин, акацетин, эрманин, пекторинарингенин, флавонолы кверцетин, кемпферол, галангин, изоальпинин, рамноцитрин (по данным разных исследователей, до 19 соединений). Определение общего количества флавоноидных и других фенольных соединений по ГОСТ 28886-19 «Прополис. Технические условия» проводится фотоколориметрическим методом и должно составлять не менее 25 %., но в отдельных образцах их содержание превышает 70 % (Е.А.Вахонина, Н.В.Будникова, Л.А.Репьева, 2019 а).

В среднем общее количество флавоноидных соединений в прополисе составляет 36,82%, с колебаниями от 15,6 до 88,5%. Массовая доля флавоноидных соединений в пересчёте на рутин в среднем составила 2,42%, флавонол-3-олов в пересчёте на кверцетин 4,92%, флаванолов в пересчёте на нарингенин – 7,73%, полифенольных соединений – 12,23% (Е.А. Вахонина и др., 2015, E. Vakhonina et al., 2015).

Прополис способен помочь предотвратить хронические сердечно-сосудистые нарушения (J. B. Daleprane, D. S. Abdalla, 2013). Наночастицы полимера, содержащие экстракт красного бразильского прополиса, демонстрируют высокую антиоксидантную активность (T.G. Do Nascimento et al., 2016). Прополис оказывает ингибирующее действие на продукцию оксида азота периферическими макрофагами. У животных с моделью острого воспалительного ответа как водные, так и спиртовые экстракты прополиса оказывают ингибирующее действие на генерацию оксида азота (В.Н. Залесский, Н.В. Великая, 2013). Прополис, как природный источник антиоксидантов, имеющих выраженный антиканцерогенный эффект, вызывает большой интерес. Наиболее важными компонентами прополиса считаются эфиры кофейной кислоты (Л.Д. Яценко,

2014). Хемилюминесценция модельных систем, связанная с процессами перекисного окисления липидов и генерации активных форм кислорода гасится под действием прополиса.

Экстракт прополиса (ЭП) также обладает высокой биологической активностью и содержит большое количество флавоноидных и других фенольных соединений, что определяет его перспективность в качестве компонента продукта на основе трутнёвого расплода. Водные и спиртовые экстракты прополиса обладают значительной антиокислительной активностью (Vakhonina E. A. et al., 2021). Концентрированный ЭП по этому показателю даже превосходит нативный прополис. Несколько ниже антиокислительная активность 5 % и 20 % спиртовых экстрактов, а наименьшие значения антиокислительной активности отмечаются у водных экстрактов (Е.А.Вахонина, Н.В.Будникова, Л.А.Репьева, 2019 б). Этим обусловлен выбор концентрированного экстракта для приготовления композиции с ТР. В отличие от жидких экстрактов, концентрированный не содержит значительных количеств спирта, который приводит к денатурации белков расплода или воды, затрудняющей высушивание продукта.

Другие продукты пчеловодства, такие как ММ и трутнёвый расплод целесообразно комбинировать с прополисом в изготовлении лекарственных форм (Ю.В. Шикова и др., 2013). В эксперименте на модели перекисного окисления липидов с линолевой кислотой показано, что прополис и цветочная пыльца могут быть использованы не только для непосредственного введения в организм человека, но и для повышения качества пищевых продуктов, содержащих ненасыщенные жирные кислоты (В.С. Лиманова, Н. В. Макарова, 2010). При изучении антиоксидантного статуса водного и спиртовых экстрактов было установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладают спиртовые экстракты прополиса (П. С. Корочкина, И. В. Васильцова, 2016). При изучении состава флавоноидов прополиса было установлено, что в нём содержатся флавоны, флаваноны, флавонолы, флаванололы. Их массовая доля составляла соответственно 6,7 %, 4,3 %, 4,7 %, 3,9 %, что достаточно для применения в медицинских целях (Д.И. Погребняк, С.В. Бортников, 2012).

2.2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.2.1. Материалы и объект исследования

Исследования проводились на базе Испытательной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», кафедры биохимии и центральной-научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России в период с 2013 по 2021 год (Приложение 8).

Материалом для исследований служили следующие композиции на основе ТР (всего 54 образца):

- сырой адсорбированный ГТР (здесь и далее соотношение гомогената трутнёвого расплода и адсорбента 1:5, если не указано иначе);

- сухой адсорбированный с применением различных адсорбентов (лактоза-глюкоза 96:4(адсорбент 1));

- ГТР адсорбированный с применением адсорбента, состоящего из 94 частей лактозы, 2 ХМК и 4 частей глюкозы;

- ГТР адсорбированный с применением адсорбента, состоящего из 91 части лактозы, 5 ХМК комплекса и 4 частей глюкозы;

- ГТР адсорбированный с применением адсорбента, состоящего из 86 частей лактозы, 10 ХМК и 4 частей глюкозы (соотношение расплода и адсорбента 1:4) ;

- ГТР адсорбированный с применением адсорбента, состоящего из 91 частей лактозы, 5 кислоторастворимого хитозана и 4 частей глюкозы;

- ГТР адсорбированный с применением адсорбента, состоящего из 91 частей лактозы, 5 водорастворимого хитозана и 4 частей глюкозы;

- ГТР сухой адсорбированный с добавлением 1, 2 и 3% ЭП;

- ГТР с маточным молочком (2:1), адсорбированный с применением адсорбента 1 при совместной адсорбции и совместной грануляции;

Таблица 8 – Варианты состава композиций на основе трутнёвого расплода

Вариант композиции, №	Массовые части компонентов							
	Лактоза	Глюкоза	ХМК	Хитозан кислоторастворимый	Хитозан водорастворимый	ММ	ЭП	ГТР
1	96	4	-----	-----	-----	-----	-----	20
2	50	50	-----	-----	-----	-----	-----	20
3	94	4	2	-----	-----	-----	-----	20
4	91	4	5	-----	-----	-----	-----	20
5	86	4	10	-----	-----	-----	-----	25
6	91	4	-----	5	-----	-----	-----	20
7	91	4	-----	-----	5	-----	-----	20
8	96	4	-----	-----	-----	-----	1*	20
9	96	4	-----	-----	-----	-----	2*	20
10	96	4	-----	-----	-----	-----	3*	20
11***	96	4	-----	-----	-----	1:2**	-----	20
12****	96	4	-----	-----	-----	1:2**	-----	20

* сверх массы адсорбента.

**соотношение ММ и ТР

*** совместная адсорбция

****совместная грануляция

Подмор пчёл заготавливался весной, после выставки пчёл из зимовника. Подмор собирали при замене доньев ульев. При этом необходимо следить, чтобы собираемый подмор не был повреждён плесенью, загрязнён мёдом. Сразу после сбора необходимо разложить подмор тонким слоем(1-2 см) для просушки и удалить грубые механические примеси (крупные частицы воска, прополиса, деревянную стружку, обрывки полимерных материалов, использованных для фасовки корма). После этого подмор высушивают, избегая прямого солнечного освещения при условии хорошей вентиляции, возможна принудительная циркуляция воздуха. В процессе сушки подмор периодически перемешивают. Воздушно-сухой подмор просеивают для удаления мелких механических примесей (кусочки воска, закристаллизовавшегося канди и других остатков кормов и т.п.). Воздушно-сухой подмор герметично упаковывают, и хранят при температуре не выше +25 °С, избегая поражения вредителями. Предпочтительно

хранение в холодильнике при температуре +2--+6 °С, что полностью исключает риск поражения вредителями.

Отдельно собирали подмор, выброшенный пчёлами во время зимовки. Такой подмор непригоден для непосредственного приготовления лекарственных форм, так как может содержать вредные механические примеси и может быть контаминирован патогенной микрофлорой. Однако после соответствующей подготовки такой подмор может быть использован для выделения ХМК. Получение ХМК является процессом глубокой химической переработки, в результате которого все посторонние вещества удаляются. Всего проанализировано 15 образцов подмора.

В течение активного сезона пчёлы отбирались алюминиевыми бюксами с рамок и подвергались замораживанию при температуре -18- -25 °С не менее 7 суток, после чего высушивались, как описано выше. Проанализировано 27 образцов пчёл.

ХМК из пчёл получали от ЗАО «Биопрогресс». Он производится из очищенного подмора путём депротеинизации с последующим деацетилированием раствором гидроксида натрия. В дальнейшем получали ХМК по методу, описанному Н.В. Погарской, Н.Н. Францевой, М.А. Черницовой (2013). Проанализировано 9 образцов.

ЭП получали путём отгонки спирта из жидкого экстракта прополиса до показателя преломления 1,517-1,54, что соответствует 68-72 % сухих веществ.

ММ, использованное для приготовления композиции с ТР, соответствовало ГОСТ 28888-2017.

Также использовались следующие материалы: лактозы моногидрат, соответствующий требованиям Фармакопеи США. Глюкозы моногидрат, соответствующий требованиям Фармакопеи США высушивали путём нагрева при возрастающей температуре до 105 °С.

2.2.2. Приготовление адсорбированного гомогената трутневого расплода

Трутневый расплод был заготовлен на пасеках Рыбновского района Рязанской области от пчелиных семей породного типа «Приокский». Соты с расплодом переносили в лабораторию для дальнейшей переработки.

ГТР получали путём прессования с использованием винтового пресса. Для этого соты с ТР помещали в камеру винтового пресса, представляющую решётчатый цилиндр. Камера с материалом устанавливается в раму пресса, снабжённую винтом с пуансоном и рукоятью и ёмкостью для слива гомогената в подготовленную посуду. В лабораторных условиях производился отжим сота с расплодом на полиамидную фильтровальную ткань, уложенную в воронку.

Для приготовления адсорбента в фарфоровой ступке растирали лактозу, отсыпали часть её в пищевой контейнер, в ступку добавляли высушенную глюкозу, растирали, после чего порциями добавляли лактозу, перемешивая вещества до однородности. Таким образом, получали лактозно-глюкозные адсорбенты.

Для получения адсорбентов, содержащих производные хитозана, к лактозно-глюкозной смеси в ступке добавляли необходимое количество производного хитозана и аккуратно перемешивали до однородности. Следует учитывать, что ХМК сильно пылит, что требует исключения сквозняков в производственном помещении, и электризуется.

Посуда, предназначенная для хранения гомогената, должна быть чистой и обработанной этиловым спиртом. Помещение и оборудование должно соответствовать требованиям, предъявляемым к пищевым производствам.

Для адсорбции в ступку помещали отвешенное количество адсорбента, добавляли отвешенное количество гомогената, капсуляторкой из пищевого полиэтилентерефталата присыпали гомогенат адсорбентом с края ступки, и перемешивали до однородности.

Полученный сырой адсорбированный ТР фасовали, уплотняя, в подготовленные широкогорлые флаконы, укупоривали полиэтиленовыми

крышками и заливали для герметичности воском. Хранение осуществляли при температуре $-18—25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для получения сухого адсорбированного продукта, сырой формовали в брикеты, которые гранулировали при помощи сита с отверстиями 2 мм. Гранулы равномерно распределяли тонким слоем на эмалированном подносе или подносе из пищевого пластика, высушивали при температуре $+2--6\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 18 часов, затем перемешивали и высушивали под вакуумом при температуре не более $+34\text{ }^{\circ}\text{C}$ около 5 часов. Готовый продукт фасовали в подготовленные флаконы, укупоривали полиэтиленовыми крышками и заливали воском для герметичности. Хранили при температуре $+2--6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.2.3. Методы изучения физико-химических показателей и состава гомогената трутневого расплода, пчёл, подмора пчёл, хитин-хитозан-меланинового комплекса

Определены следующие физико-химические показатели нативного и адсорбированного ГТР, ММ и продуктов на их основе:

-Влажность определяли рефрактометрически в нативных образцах, путём высушивания до постоянного веса для сырого и сухого адсорбированного.

-Показатель окисляемости. Метод основан на способности испытуемых образцов обесцвечивать раствор перманганата калия в сернокислой среде.

-Водородный показатель (рН) определяли потенциометрически на рН-метре с чувствительностью 0,01 для 1% раствора (рисунок 9).

-Массовую долю деценовых кислот определяли алкалиметрически. Для этого точную навеску испытуемого образца растворяли в дистиллированной воде, липидную фракцию экстрагировали диэтиловым эфиром, при $\text{pH}=8$ очищали от менее кислотных примесей, затем подкисляли серной кислотой, экстрагировали фракцию деценовых кислот эфиром, эфир отгоняли, растворяли сухой остаток в 0,01 М растворе едкого натра и титровали 0,01 М серной кислотой до исчезновения розовой окраски (индикатор – фенолфталеин). При входном

контроле ГТР было обнаружено, что все образцы не соответствовали ГОСТ по данному показателю, что требует дальнейшего изучения.

- Массовую долю сырого протеина определяли путём окисления органических веществ навески в колбе Кьельдаля смесью серной кислоты и перекиси водорода, при этом азот переходит в ион аммония, который переводится в аммиак действием щёлочи, отгоняется с водяным паром, поглощается раствором борной кислоты и определяется титриметрически (ГОСТ Р 56668-2015 Гомогенат трутневого расплода. Технические условия, Ма Т. С., 1942).

- Свободная кислотность была определена методом потенциометрического титрования 2 % раствора испытуемого продукта до pH 8,3.

- Определяли кислотное число продуктов. За основу была взята методика «Руководства по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище» в нашей модификации. Метод основан на реакции нейтрализации свободных кислот, содержащихся в исследуемом объекте. Масса навески была уменьшена с 3-5 граммов до 1 г. Кислотное число характеризует содержание свободных жирных кислот и выражается в мг КОН, пошедшего на нейтрализацию жирных кислот в 1 г образца. Определение кислотного числа включено в ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия», нормативные показатели составляют 16-20 мг КОН/г пасечного и 17-21 мг КОН/г производственного воска.

- Определяли йодное число в продуктах. За основу были взяты методики ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия», ГОСТ 28886-19 «Прополис. Технические условия» в нашей модификации с навеской 0,5 г. Метод основан на связывании элементарного йода ненасыщенными соединениями, содержащимися в исследуемом объекте. Показатель нормируется для воска и прополиса, выражается в граммах йода, связанных 100 г испытуемого продукта.

- Определяли массовую долю флавоноидных и других фенольных соединений в адсорбированном ТР с ЭП. Метод основан на способности фенольных соединений поглощать свет длиной волны 400 нм в водно-ацетоновом растворе.

Органолептические свойства. Внешний вид, цвет, запах, вкус и текстура продуктов на основе ГР определялись пятью респондентами.

2.2.4. Методы изучения гормональных компонентов гомогената трутневого расплода

На базе центральной научно-исследовательской лаборатории РязГМУ проведено исследование образцов нативного, сырого адсорбированного и сухого адсорбированного трутнёвого расплода на предмет содержания половых гормонов: тестостерона, прогестерона и эстрадиола радиоиммунологическим методом. Этот метод является наиболее точным и исключает завышенные результаты, которые могут наблюдаться при использовании других методов (Н.П. Гончаров и др., 2005, Д.В. Митрофанов, Л.А. Бурмистрова, Н.В. Будникова, 2014).

2.2.5. Методы изучения биологических свойств гомогената трутневого расплода и композиции «Фукус-хит»

Исследования выполняли на базе ФГБОУ ВО «Рязанский ГМУ им. ак. И.П. Павлова Минздрава России» в 2016-2017 гг. Для опытов были использованы конвенциональные половозрелые крысы-самцы линии Wistar массой 160-250 г.

Были сформированы контрольная и 2 опытные группы по 6 животных. Животным 1 опытной группы вводили ГТР на глюкозно-лактозном адсорбенте per os в виде свежеприготовленной водной суспензии в дозе 10 мг/кг в пересчёте на нативный гомогенат в течение 10 дней. Животным 2 опытной группы в эти же сроки - ГТР с ХМК в эквивалентной дозе 10 мг/кг с 2,5 мг/кг ХМК. Животным контрольной группы в эквивалентных дозах в течение 10 дней вводили дистиллированную воду (манипуляционный контроль).

На 11-й день в сыворотке крови животных определяли уровень тестостерона, глобулина, связывающего половые гормоны (ГСПГ), дегидроэпиандростерона (ДГЭА), тироксина свободного (Т4св), тиреотропного

гормона (ТТГ) и трийодтиронина свободного (ТЗсв) (Д.В. Митрофанов, Е.А. Рязанова, А.С. Лизунова, 2020, . В. Митрофанов, А. С. Лизунова, Е. А. Рязанова, 2021).

2.3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.3.1. Состав и физико-химические свойства пчёл и подмора пчёл

Таблица демонстрирует, что в течение активного сезона физико-химические показатели тел пчёл изменяются незначительно. Влажность зимнего подмора медоносных пчёл примерно в два раза ниже, чем в активный сезон. Водородный показатель примерно на 0,3 единицы выше, чем у пчёл в активный сезон, свободная кислотность на 10-20 мЭкв / кг ниже. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений примерно вдвое ниже, чем в пчёлах в активный сезон. Эти различия не достигают статистически значимых величин. Массовая доля сырого протеина в подморе статистически значимо на 12 и 11 % выше, чем в пчёлах летней и осенней генерации (таблица 9, рисунок 4) .



Рисунок 4 – Подмор

Таблица 9 – Физико-химические показатели пчел в зависимости от сезона

Показатель	Сезон получения тел пчёл			
	зимний подмор	весна	лето	осень
Влажность, %	12,26±0,862	24,47±2,534	25,30±2,852	24,45±3,679
lim	8,81 – 20,01	13,49 – 32,5	14,84 – 36,84	13 – 41,16
t		-0,832	-0,235	-0,155
p		0,413	0,816	0,878
pH	6,24±0,157	5,96±0,081	5,94±0,293	5,94±0,147
lim	5,55 – 7,98	5,61 – 6,22	5,19 – 7,85	5,33 – 6,48
t		-0,312	0,734	0,734
p		0,758	0,471	0,471
Показатель окисляемости, с				
lim	0,6-более 120	0,6-более 120	0,6-более 120	0,6-более 120
t		120		120
p				
Свободная кислотность, мЭкв/кг	191,93±13,481	206,67±9,167	210,00±13,496	202,13±7,687
lim	60 - 250	165 – 240	155 – 280	160 – 230
t		-0,434	-0,572	-0,573
p		0,420	0,573	0,573
Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, %	5,74±1,534	11,34±0,564	12,00±0,552	12,58±0,482
lim	0,87 – 14,02	8,29 – 13,66	8,94 – 13,9	10,2 – 14,25
t		-0,820	-0,034	-0,101
p		0,420	0,973	0,920
Массовая доля сырого протеина, %	57,43±3,165	50,36±4,348	45,44±4,749*	46,15±1,795*
lim	31,2 – 69,6	40,5 – 70,8	18,3 – 61,7	39,9 – 53,7
t		0,662	2,222	2,38
p		0,514	0,0368	0,0264

*Различия статистически значимы

2.3.2. Состав и физико-химические свойства хитин-хитозан-меланинового комплекса

Физико-химические свойства ХМК обнаружили следующие тенденции, не достигающие статистической значимости: окисляемость всех образцов, за исключением одного, на всем протяжении исследований превышала 100 с. Один из образцов показал окисляемость 8 с в свежем виде, 30 с спустя 6 мес хранения, и более 100 с спустя 1 и 2 года. Массовая доля сырого протеина на всём

протяжении хранения колеблется около исходных величин. Кислотное число спустя 6 мес несколько возрастает, при дальнейшем хранении снижается. Йодное число в процессе хранения 1 и 2 года обнаруживает незначительную тенденцию к снижению.

Влажность ХМК составила 7,42 %, спустя 6 мес хранения увеличилась до 7,67 %, через 1 год уменьшилась до 6,72 %, а через 2 года – до 6,1 %. Водородный показатель до хранения составил 7,14 единицы, 7,31 спустя 6 мес хранения, 7,03 спустя 1 год и 5,86 спустя 2 года. Свободная кислотность до хранения составила 8,3 мэкв/кг, спустя 6 мес – 7,8 мэкв/кг, через 1 год – 6,2 мэкв/кг, через 2 года – 16,8 мэкв/кг.

Спустя 2 года хранения эти изменения достигают статистически значимых величин.

Таким образом, наибольшим изменениям подвержены такие показатели, как влажность, рН и свободная кислотность, но и они довольно стабильны до 1 года хранения, а в течение последующего года наблюдаются резкие изменения этих показателей, что ограничивает срок хранения ХМК комплекса 1 годом (таблица 10, рисунок 5).



Рисунок 5 – ХМК

Таблица 10 – Физико-химические показатели ХМК в процессе хранения

Показатель	Исходный	После хранения		
		6 мес	1 год	2 года
Влажность, % lim t p	7,42±0,376 5,5 – 8,2	7,67±0,366 6,98 – 8,9 -0,422 0,680	6,72±0,369 5,9 – 7,9 1,214 0,248	6,10±0,353* 5,3 – 7,24 2,304 0,0399
Окисляемость, с lim t p	Более 100 8 – более 100	Более 100 30 – более 100	Более 100 Более 100	Более 100 Более 100
pH lim t p	7,14±0,096 6,80 – 7,73	7,31±0,112 6,87 – 7,464 -1,312 0,214	7,03±0,126 6,79 – 7,51 -0,083 0,935	5,86±0,354* 5,23 – 6,95 3,492 0,0044
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	34,52±2,454 26,44 – 51,7	34,18±2,573 25,87 – 38,97 0,0888 0,931	31,51±3,129 20,1 – 37,8 0,744 0,471	35,60±0,932 32,4 – 37,8 -0,316 0,758
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	8,29±1,994 1,08 – 16,34	7,77±2,521 3,29 – 17,2 0,157 0,878	6,21±1,226 5,31 – 10,64 0,725 0,483	16,80±2,049* 10,56 – 23,46 -2,748 0,0177
Кислотное число мг/г lim t p	11,31±2,539 4,21 – 22,92	18,05±3,685 5,38 – 25,84 -1,544 0,149	16,51±3,340 5,32 – 25,64 -1,232 0,242	16,63±1,087 14,31 – 20,03 -1,495 0,161
Йодное число г/100г lim t p	16,12±0,781 12,85 – 20,11	16,59±1,128 14,71 – 20,50 -0,3574 0,726985	15,81±1,531 11,66 – 20,18 0,199 0,845375	15,35±1,062 12,5 – 18,5 0,584 0,570028

*Различия статистически значимы

2.3.3. Особенности технологических свойств адсорбированного гомогената трутневого расплода

Сырой адсорбированный ГТР с применением адсорбента 1 имеет хорошие технологические свойства, в процессе приготовления обеспечивает умеренно пластичную массу, хорошо поддающуюся грануляции и последующему

высушиванию. Гранулы получают однородного размера, удлинённой формы. Сырой адсорбированный ГТР с применением адсорбента 2 в процессе адсорбции за несколько минут меняет консистенцию от вязко-пластичной до твёрдой, комковатой. Эта особенность усложняет грануляцию продукта, гранулы получают разной формы и размера, в смеси с негранулированным порошком (рисунок 6). Вероятно, слишком крупные частицы продукта медленнее высушиваются, а слишком мелкие – более подвержены воздействиям внешней среды, на что указывает выраженное изменение показателей в процессе хранения.

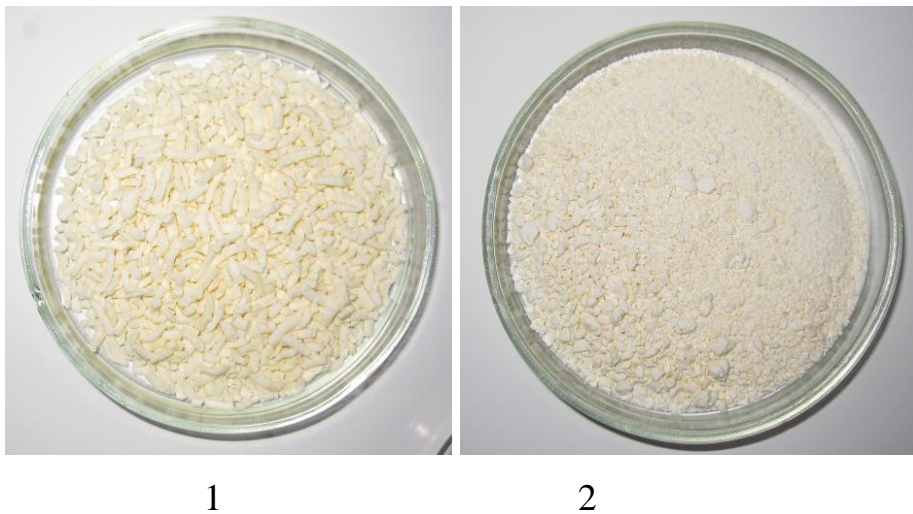


Рисунок 6 – ГТР с применением лактозо-глюкозных адсорбентов

ГТР с добавлением 2 и 5% ХМК при адсорбции образует пластичную массу, которая хорошо гранулируется. При содержании 10% ХМК в продукте и соотношении гомогенат:адсорбент 1:5 в процессе адсорбции образуется суховатая масса, плохо поддающаяся грануляции. При соотношении гомогенат : адсорбент 1 : 4 грануляция осуществляется несколько легче. При добавлении к продукту 5 % кислото- или водорастворимого хитозана морских ракообразных при адсорбции образуется суховатая масса, которая при грануляции склонна давать гранулы неправильной формы (рисунок 7).

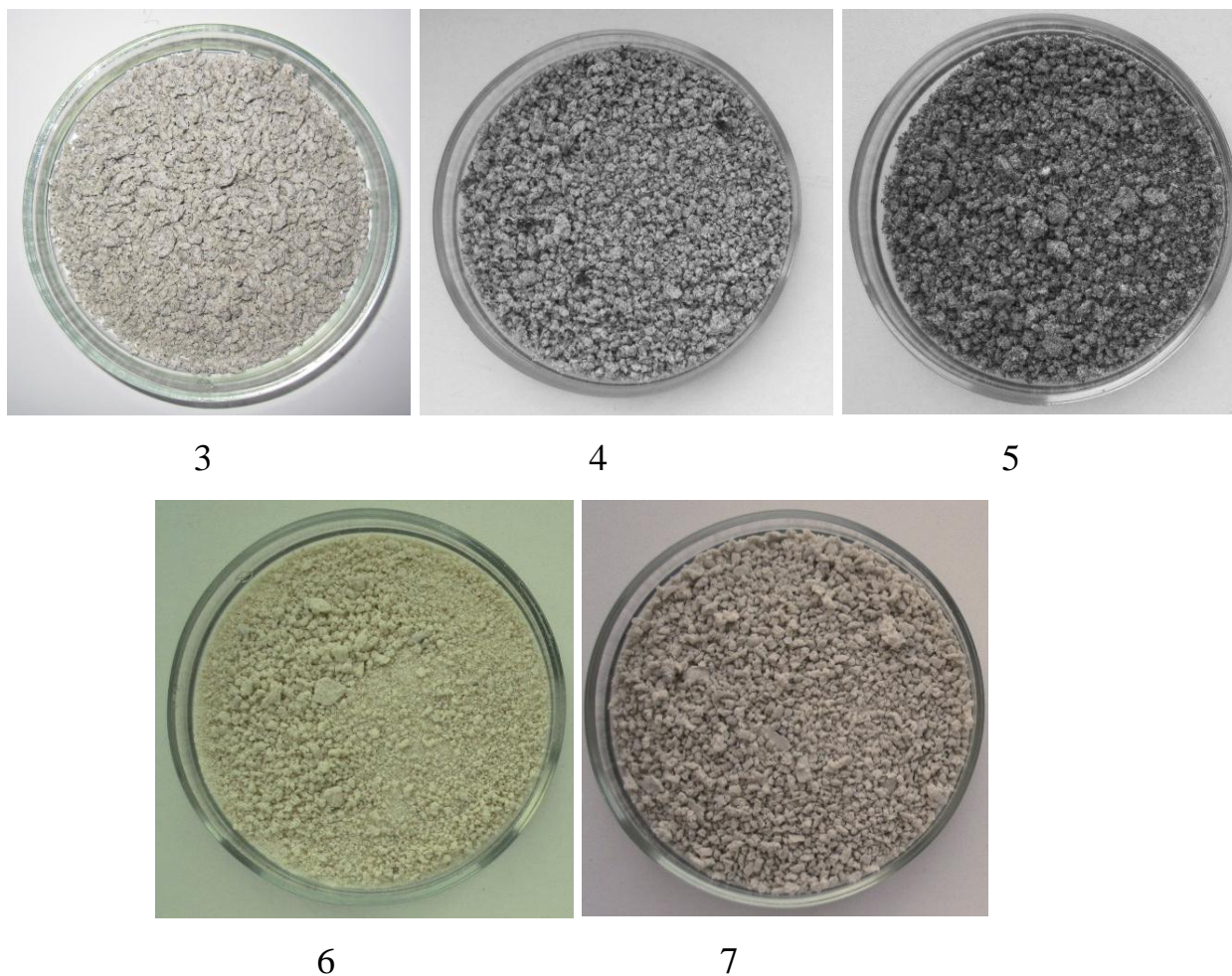


Рисунок 7 – Композиции, содержащие производные хитозана

Добавление ЭП к сырому адсорбированному ГТР в количестве 1-3 % сверх массы адсорбента не представляет сложностей, продукт легко гранулируется с получением гранул однородного размера удлинённой формы и хорошо высушивается (рисунок 8).

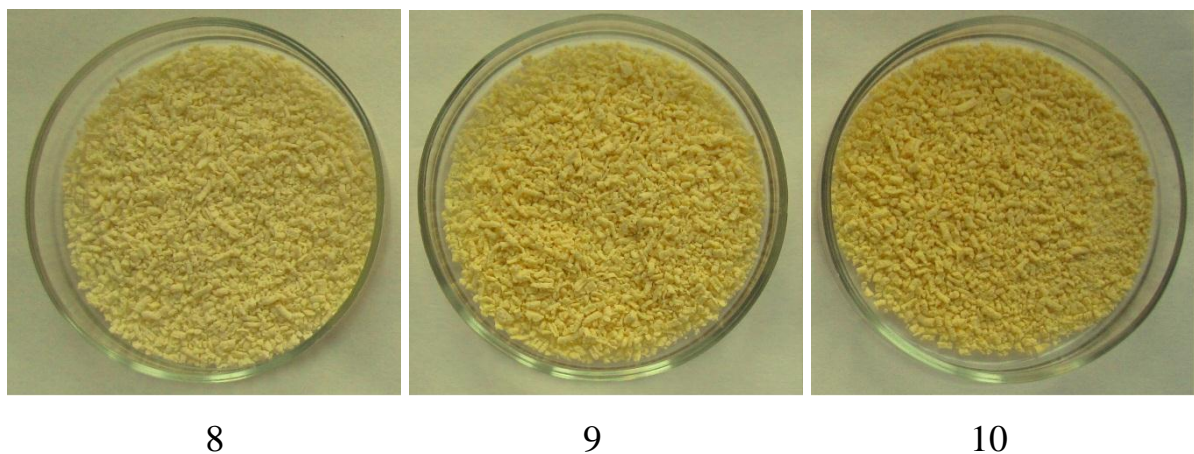


Рисунок 8 – Композиции с добавлением 1-3 % ЭП

Продукт с добавлением ММ имеет технологические свойства, близкие к варианту 1 (рисунок 9).



Рисунок 9 – Композиция ГТР с ММ

2.3.4. Гормональные компоненты гомогената трутневого расплода

В сыром адсорбированном ГТР с применением адсорбента 1 обнаружено тестостерона 43,6 % от исходного, прогестерона 216,7%, эстрадиола 101,3% от исходного. В сухом адсорбированном ГТР с применением адсорбента 1 содержание тестостерона составило 10,3 %, прогестерона 45,6 %, эстрадиола 42,8 % от исходного.

При использовании адсорбента 2 в сыром адсорбированном ГТР найдено 45% тестостерона, 261,8% прогестерона и 32,9 % эстрадиола от исходного, а в сухом адсорбированном – 5,4% тестостерона, 61,9 % прогестерона и 58,8 % эстрадиола от исходного.

В ГТР сыром адсорбированном с применением адсорбента 3 содержание тестостерона составило 53,4 %, прогестерона 144,6 %, эстрадиола 15,2%, а в сухом адсорбированном – тестостерона 13,5 %, прогестерона 39,9 %, эстрадиола 11,1% от исходного (таблица 11).

Таблица 11 – Содержание гормонов в продуктах на основе трутневого расплода

Наименование	Тестостерон, нмоль/кг	Прогестерон, нг/г	Эстрадиол, пг/г
нативный lim	57,93±3,88 51,07-64,49	3,17±1,17 1,58-5,45	8317,7±2684,2 4205,8-13362,6
Сырой №1 lim	4,091±0,878 2,65-5,68	0,904±0,109 0,753-1,115	1001,5±288,6 535,8-1529,8
Сухой № 1 lim	0,99±0,142 0,847-1,27	0,242±0,092 0,0607-0,363	493±53,68 404,9-590,2
Сырой № 2 lim	4,4±0,693 3,37-5,716	1,06±0,132 0,895-1,32	391,8±40,8 310,5-438,4
Сухой № 2 lim	0,504±0,0627 0,441-0,63	0,358±0,164 0,063-0,630	661,3±106,8 541,4-874,4
Сырой № 3	5,74	1,31	337,6
Сухой № 3	1,45	0,363	248,1

ГТР и адсорбированный трутнёвый расплод содержат половые гормоны, однако содержание их недостаточно для проявления периферического действия. Изменение их содержания в сыром и сухом адсорбированном трутнёвом расплоде указывает на высокую лабильность половых гормонов.

2.3.5. Влияние способа адсорбции на физико-химические показатели гомогената трутневого расплода

Продукт № 2 статистически значимо отличается от № 1 лишь по влажности (превосходит его примерно в 3 раза), по остальным показателям разница не достигает статистически достоверных величин. Вариант № 3 ни один из показателей не отличался статистически значимо от № 1. Продукт № 4 статистически значимо отличается от № 1 по влажности, водородному показателю, массовой доле сырого протеина, свободной кислотности и йодному числу. Данные отличия обусловлены присутствием в продукте 5% ХМК с присущими ему свойствами. Так, более высокую влажность можно связать с адсорбцией влаги на частицах ХМК. ХМК имеет слабощелочную реакцию, по

этой причине № 4 имеет реакцию среды, более близкую к нейтральной, нежели № 1. Этим же обусловлено более низкое значение свободной кислотности. Высокое содержание азота в ХМК сказывается на показателе массовой доли сырого протеина, который в данном случае носит условный характер. Более высокое йодное число № 4 обусловлено восстанавливающими свойствами меланинового компонента ХМК.

При содержании 10% ХМК в продукте наблюдаются статистически значимые отличия от № 1 по водородному показателю, массовой доле сырого протеина и йодному числу. При использовании 5 % ХК лишь массовая доля сырого протеина значимо отличается от № 1.

При добавлении 1 % ЭП (№ 8) массовая доля деценовых кислот статистически значимо превышает аналогичный показатель для № 1 примерно на треть – 0,135 % против 0,100 %. Свободная кислотность при использовании 1% ЭП значимо ниже, чем у № 1. Кислотное число более чем в 2 раза превосходит данный показатель у № 1, а йодное – примерно в 2 раза. При добавлении 2 и 3 % ЭП (№ 9 и 10) массовая доля деценовых кислот почти вдвое превышает данный показатель № 1. Кислотное и йодное число при добавлении 2 % ЭП примерно втрое превышает этот показатель № 1. При использовании 3 % ЭП кислотное и йодное число превышают аналогичные показатели № 1 примерно в 4 раза.

Продукты, содержащие производные хитозана имеют повышенное значение массовой доли сырого протеина, при содержании 5 и 10 % ХМК – значительно более высокий водородный показатель и йодное число. Продукты с добавлением ЭП имеют повышенную массовую долю деценовых кислот, кислотное и йодное число. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений значительно выше в образцах с использованием ЭП. Композиция из ТР и ММ при совместной адсорбции статистически значимо превосходит продукт № 1 по показателям массовой доли сырого протеина и деценовых кислот, свободной кислотности, кислотному числу и йодному числу. При совместной грануляции композиция ТР и ММ статистически значимо превосходит продукт № 1 по показателям массовой доли сырого протеина и деценовых кислот, свободной

кислотности и имеет статистически значимо меньшее значение водородного показателя. (таблица 12). Таким образом, необходима комплексная оценка физико-химических показателей продуктов, которая позволяет надёжно идентифицировать тот или иной продукт.

В продукте с добавлением ЭП кислотное число, массовая доля деценовых кислот, йодное число и массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений увеличиваются при увеличении содержания ЭП в продукте. Рост кислотного числа и массовой доли деценовых кислот обусловлены достаточно высокой кислотностью ЭП (Т.В. Вахонина, 1992). Рост йодного числа и массовой доли флавоноидных и других фенольных соединений обусловлен высоким содержанием в прополисе ненасыщенных и полифенольных соединений.

Таблица 12 – Физико-химические свойства сухих продуктов на основе ГТР

№ варианта продукта	Показатель								
	влажность, %	показатель окисляемости, с	pH	Массовая доля сырого протеина, %	Массовая доля деценовых кислот, %	Свободная кислотность, мЭкв/кг	Кислотное число мг/г	Йодное число, г/100г	Массовая доля флавоноидных и др. фенол. соединений
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,675±0,244	5,05±0,841	5,289±0,150	1,958±0,149	0,100±0,0066	31,38±2,095	2,922±0,265	1,526±0,264	0,236±0,026
2 t p	4,857±0,095* -6,322 0,00003	3,333±0,333 0,989 0,341	5,656±0,037 -1,187 0,256	2,267±0,240 -0,953 0,358	0,105±0,008 -0,374 0,715	28,73±1,233 0,610 0,552	1,73±0,442 1,895 0,081	1,01±0,497 0,792 0,443	
3 t p	2,09±0,479 -0,826 0,4223	2,5±0,646 1,667 0,118	5,732±0,207 -1,537 0,147	2,383±0,218 -1,471 0,163	0,093±0,0143 0,521 0,611	37,31±2,245 -1,519 0,151	1,903±0,296 2,054 0,059	2,533±0,474 -1,893 0,079	
4 t p	2,48±0,242* -2,293 0,032	5,91±0,692 -0,575 0,571	5,98±0,07* -4,294 0,000271	3,08±0,305* -3,214 0,00385	0,101±0,005 -0,161 0,873	25,31±1,330* 2,488 0,02053	3,46±0,259 -1,448 0,161	2,57±0,125* -3,682 0,001234	
5 t p	2,4±0,289 -1,402 0,185	2±0,529 1,748 0,104	6,58±0,165* -4,055 0,00136	4,133±0,274* -6,608 0,000017	0,079±0,002 1,532 0,149	34,18±4,886 -0,583 0,570	3,43±0,886 -0,765 0,458	3,81±0,174* -4,172 0,001095	
6 ¹ t p	3,50	4,0	6,186	3,300	0,058	39,378	1,979	1,575	
7 ¹ t p	3,70	3,0	4,841	3,400	0,050	123,572	3,313	1,713	
8 t p	1,140±0,075 1,065 0,307	2,800±0,529 1,29 0,22	5,351±0,065 -0,203 0,842	2,400±0,208 -1,383 0,19	0,135±0,008* -2,544 0,024	21,68±0,455* 2,248 0,043	8,335±0,182* -9,2 0,000000	3,085±0,416* -2,724 0,017	1,045±0,067* -11,2472 0,000356

Продолжение таблицы 12									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	1,133±0,037	2,067±0,521	5,218±0,059	2,133±0,273	0,191±0,005*	23,60±0,884	10,361±0,444*	5,051±0,172	1,342±0,052*
t	1,08	1,710	0,228	-0,534	-6,687	1,798	-12,842	*	-19,0194
p	0,3	0,111	0,823	0,602	0,000015	0,095	0,000000	-6,436 0,000022	0,000045
10	1,237±0,035	0,867±0,267*	5,146±0,089	1,967±0,203	0,192±0,024*	26,06±0,642	12,052±0,247*	5,879±0,239	2,140±0,040*
t	0,874	2,414	0,457	-0,029	-5,420	1,233	-16,42	*	-39,8122
p	0,398	0,031	0,656	0,978	0,000117	0,24	0,000000	-7,88 0,000003	0,000002
11	0,71±0,060	4,60±0,346	4,79±0,049	4,57±0,706*	0,195±0,032*	73,85±4,414*	6,62±0,236*	2,89±0,181*	
t	1,93	0,259	1,621	-5,989	-4,845	-8,991	-6,655	-2,489	
p	0,076	0,80	0,129	0,000045	0,000317	0,000001	0,000016	0,0271	
12	1,21±0,112	4,2±0,35	4,72±0,067*	2,89±0,501*	0,156±0,011*	50,59±5,341*	6,94±0,609*	2,06±0,157	
t	1,293	0,691	2,592	-2,301	-4,729	-4,057	-7,111	-1,352	
p	0,215	0,50	0,0197	0,0352	0,000227	0,000916	0,000002	0,195	

*Разница статистически значима

¹ Пробные образцы

2.3.6. Органолептические показатели продуктов на основе трутневого расплода

Органолептические свойства продуктов зависят от состава. Адсорбент 2 имеет наиболее привлекательные органолептические свойства. При добавлении в продукт ХМК, появляется волокнистая текстура, которая усиливается пропорционально содержанию ХМК и при 10 % становится неприятной. Кислото- и водорастворимый хитозан придают продуктам вязущий привкус, более выраженный при использовании водорастворимого хитозана.

При добавлении ЭП у продукта появляется горчинка и характерный для прополиса смолистый аромат с нотками мёда, душистых трав, хвои, тополя. Аромат и вкус усиливаются пропорционально содержанию экстракта прополиса в продукте, и при 3 % ЭП вкус становится чрезмерно горьким, неприятным, по мнению некоторых респондентов.

ММ придаёт продуктам характерный запах с медовым оттенком и немного жгучий вкус с небольшой кислинкой. Органолептика продуктов с маточным молочком и ЭП в целом более приятная, чем у ТР без добавок или с производными хитозана (таблица 13).

Таблица 13 – Органолептические показатели продуктов на основе ТР

Вариант	Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус
1	2	3	4	5
1	удлинённые гранулы без инородных включений	белый с желтоватым оттенком	характерный для расплода	сладковатый
2	гранулы, небольшие комки и порошок без инородных включений	белый с желтоватым оттенком	характерный для расплода	сладкий

Продолжение таблицы 13				
1	2	3	4	5
3	удлинённые гранулы с тёмно-серыми включениями	в массе светло-серый	характерный для расплода	сладковатый, слегка ощущается волокнистая текстура ХМК
4	округлые гранулы с тёмно-серыми включениями	в массе серый	характерный для расплода	сладковатый, отчётливая волокнистая текстура
5	округлые гранулы с тёмно-серыми включениями	в массе тёмно-серый	характерный для расплода	сладковатый, неприятная волокнистая текстура
6	гранулы и порошок с небольшим количеством коричневатых включений	в массе жёлтый	характерный для расплода	сладковатый, слегка вязущий, ощущается текстура порошка хитозана
7	гранулы и небольшие комки	белый с сероватым оттенком	характерный для расплода	сладковатый, вязущий, ощущается текстура порошка хитозана
8	удлинённые гранулы без инородных включений	светлый, желтоватый	характерный для расплода и прополиса	сладковатый, с едва ощутимой горчинкой
9	удлинённые гранулы без инородных включений	желтоватый	характерный для прополиса и расплода	сладковатый, с заметной горчинкой
10	удлинённые гранулы без инородных включений	ярко-жёлтый	характерный для прополиса, запах расплода незначительный	сладковатый, с выраженной горчинкой, немного острый
11	удлинённые гранулы без инородных включений	белый с желтоватым оттенком	характерный для расплода и ММ, с медовым оттенком	сладковатый с небольшой кислинкой, немного жгучий
12	гранулы и порошок без инородных включений	белый с желтоватым оттенком	характерный для расплода и ММ, с медовым оттенком	сладковатый с небольшой кислинкой, немного жгучий

2.3.7. Динамика физико-химических показателей сырых адсорбированных продуктов

Окисляемость сырого продукта № 1 за 6 месяцев увеличилась с 2 до 3,3 с, а спустя год хранения достигла статистически значимого изменения, увеличившись до 6,3 секунд. Массовая доля деценовых кислот сырого адсорбированного ГТР с применением адсорбента 1 за 6 месяцев снизился на 19,1 %, за 1 год – на 23,3% от исходного значения. Свободная кислотность в процессе хранения 6 мес статистически значимо возрастает на 8 мЭкв/ кг, а спустя 1 год незначительно снижается. Кислотное число сырого адсорбированного ГТР с применением адсорбента 1 в процессе хранения возрастает через 6 месяцев до 128,8% от исходного, а через 1 год достигает статистически значимого изменения до 226% от исходного. Йодное число за 6 месяцев возрастает до 123,6 %, а за 1 год до 154,4 % от исходного (таблица 14).

Таблица 14 – Динамика физико-химических показателей сырого продукта № 1 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения	
		6 мес	1 год
1	2	3	4
Влажность, %	13,683±0,740	15,67±0,52	14,3±0,000
lim	12,31-14,85	14,7-16,5	14,3-14,3
t		-2,187	-0,83
p		0,094	0,452
Окисляемость, с	2±0,577	3,33±0,33	6,33±0,333*
lim	1,0-3,0	3,0-4,0	6,0-7,0
t		-2,00	-6,50
p		0,116	0,0029
pH	5,594±0,057	5,58±0,07	5,40±0,062
lim	5,482-5,665	5,45-5,66	5,28-5,48
t		0,107	2,27
p		0,920	0,0859

Продолжение таблицы 14			
1	2	3	4
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,113±0,0044 0,105-0,12	0,09±0,01 0,07-0,11 2,1147 0,102	0,086±0,009 0,07-0,1 2,71 0,054
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	1,767±0,088 1,6-1,8	1,30±0,170 1,0-1,6 2,401 0,074	1,53±0,202 1,32-1,93 1,09 0,337
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	26,85±0,92 25,09-28,19	34,78±0,64* 33,53-35,63 -7,082 0,0021	31,89±3,391 25,67-37,34 -1,43 0,225
Кислотное число, мг/г lim t p	3,91±0,30 3,48-4,47	4,94±0,27 4,41-5,27 -2,583 0,0611	8,81±0,340* 8,3-9,45 -10,89 0,00040
Йодное число, г/100 г lim t p	1,57±0,20 1,16-1,79	1,85±0,09 1,67-1,96 -1,268 0,274	2,27±0,214 1,92-2,66 -2,36 0,0779

*Различия статистически значимы

Окисляемость сырого продукта № 2 за 6 месяцев увеличилась с 2,3 с до 3,3 с. Массовая доля деценовых кислот за 6 месяцев снизилась на 10,5. Йодное число сырого адсорбированного ГТР с применением адсорбента 2 за 6 месяцев возрастает до 126,1 % от исходного, а за 1 год – до 153,6 % от исходного. Свободная кислотность за 6 мес. статистически значимо увеличилась на 21 %, а кислотное число за 6 месяцев статистически значимо увеличивается до 302%, За 1 год статистически значимо окисляемость увеличилась до 7,4 секунд, массовая доля деценовых кислот снизилась на 22,6%, свободная кислотность возросла на 62 %, а кислотное число до 468,9% от исходного (таблица 15).

Таблица 15 – Динамика физико-химических показателей сырого продукта № 2 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения	
		6 мес	1 год
Влажность, % lim t p	13,097±0,263 12,79-13,62	14,37±0,43 13,6-15,1 -2,506 0,066	14,36±0,474 13,8-15,3 -2,324 0,0808
Окисляемость, с lim t p	2,333±0,333 2,0-3,0	3,33±0,33 3,0-4,0 -2,121 0,101	7,40±0,917* 6,2-9,2 -5,195 0,0065
pH lim t p	5,170±0,016 5,15-5,20	5,17±0,09 5,04-5,34 0,045 0,967	5,04±0,139 4,78-5,25 0,915 0,412
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,117±0,00331 0,11-0,12	0,10±0,01 0,1-0,12 1,953 0,123	0,09±0,008* 0,07-0,1 3,017 0,039
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	1,833±0,24 1,5-2,3	1,30±0,12 1,1-1,5 2,00 0,116	1,54±0,156 1,27-1,81 1,024 0,364
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	29,92±1,735 27,52-33,29	36,20±0,49* 35,34-37,04 -3,483 0,0253	47,48±0,656* 46,50-48,72 -9,471 0,00069
Кислотное число, мг/г lim t p	4,07±0,45 3,53-4,96	12,02±0,39* 11,31-12,66 -13,365 0,00018	18,73±0,668* 17,39-19,41 -18,2352 0,000053
Йодное число, г/100 г lim t p	1,46±0,37 1,02-2,2	1,63±0,08 1,49-1,78 -0,438 0,684	1,98±0,091 1,79-2,07 -1,344 0,250

*Различия статистически значимы

Окисляемость сырого продукта № 3 в процессе хранения за 6 месяцев увеличилась с 2 до 4 секунд, за 1 год – до 5,2 секунд. Таким образом, применение адсорбента 3 позволяет достичь оптимальной стабилизации показателя окисляемости в процессе хранения. Массовая доля деценовых кислот за 6 месяцев снизилась на 10,5 %, за 1 год – на 22,6%, а с применением адсорбента 3 за 6 месяцев снизилась на 20%, за 1 год – на

27,3%. Кислотное число при хранении в течение 6 месяцев изменяется незначительно (снижение до 98,2%), а через 1 год увеличивается до 128,2% от исходного. Из чего следует, что применение варианта № 3 позволяет достичь оптимальной стабилизации кислотного числа, вариант № 2 показал наименьшую стабилизацию кислотного числа. Больше изменение кислотного числа сырого адсорбированного ГТР, особенно в продукте № 2, содержащем 50% глюкозы, может быть связано с ферментативным окислением глюкозы до глюконовой кислоты под действием глюкооксидазы распада или накоплением пировиноградной кислоты вследствие гликолиза. С учетом значительно меньшего изменения кислотного числа продукта № 3 второй путь выглядит более вероятным, если допустить связывание хитозаном ионов магния, являющихся кофактором ряда ферментов гликолиза (гексокиназы, фосфофруктокиназы-1, фосфоглицераткиназы, фосфоглицератмутаза, енолазы, пируваткиназы). Йодное число сырого продукта 3 в течение 6 месяцев снижается до 80,6 %, в течение 1 года до 71,7% от исходного значения (таблица 16).

Таблица 16 – Динамика физико-химических показателей сырого продукта № 3 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения	
		6 мес	1 год
Влажность, %	13,29	15,00	14,40
Окисляемость, с	2,0	4,00	5,20
pH	5,303	5,12	5,00
Массовая доля деценовых кислот, %	0,11	0,09	0,08
Массовая доля сырого протеина, %	2,2	2,00	1,63
Свободная кислотность, мэкв/кг	28,83	56,47	60,75
Кислотное число, мг/г	4,68	4,60	6,0
Йодное число, г/100 г	3,52	2,84	2,52

Показатель окисляемости является надёжным показателем качества ММ, ГТР, пыльцы и перги и нормируется для этих продуктов (рисунок 10). Свободная кислотность нормируется только для мёда, и для продуктов на

основе трутневого расплода применяется впервые. Она позволяет оценить количественное содержание водорастворимых кислот в продукте (рисунок 11). Кислотное число, впервые применённое для оценки качества продуктов на основе трутневого расплода позволяет оценить общее количество кислотных веществ в продукте, охватывая более широкий спектр слабых кислот, чем свободная кислотность (рисунок 12). Эти три показателя наиболее демонстративно отражают различие динамики БАВ в сырых адсорбированных продуктах.

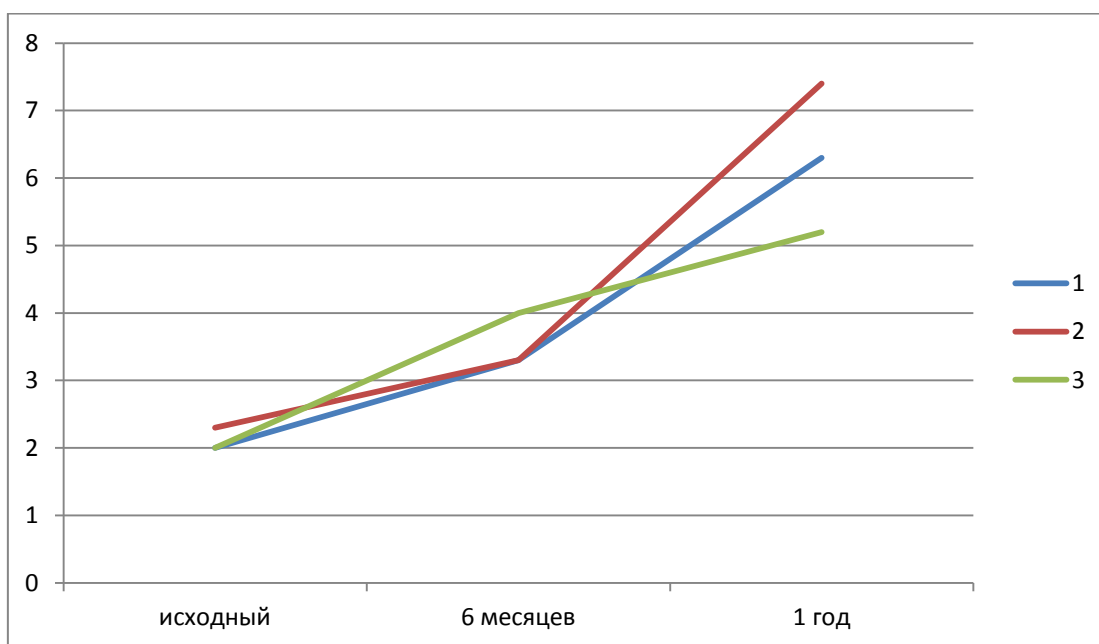


Рисунок 10 – Динамика показателя окисляемости в сырых продуктах

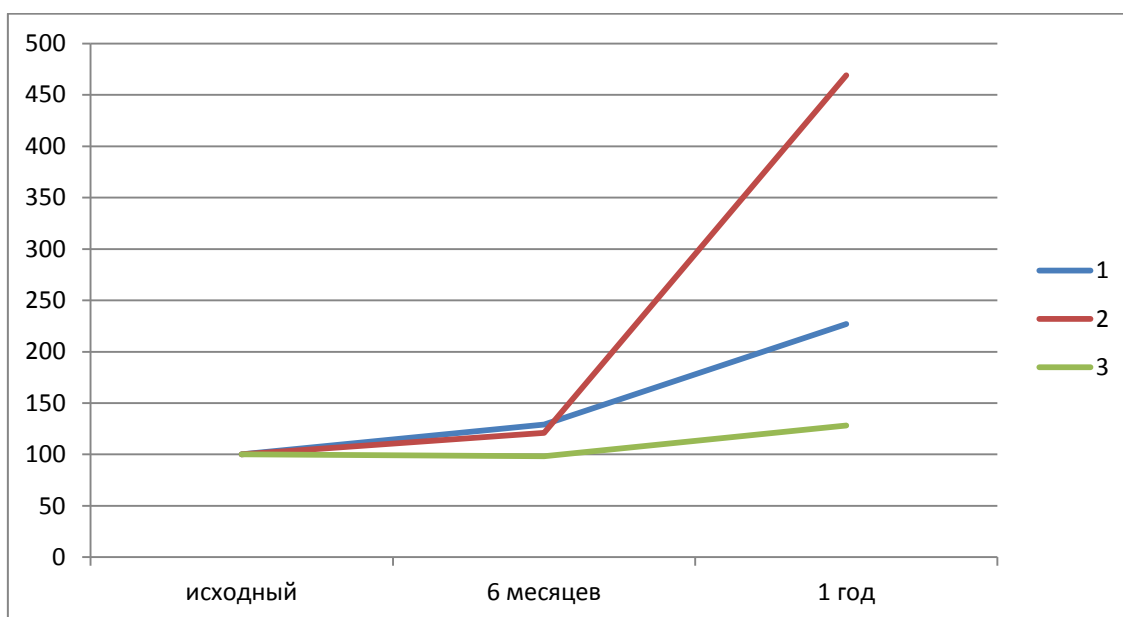


Рисунок 11 – Динамика свободной кислотности в сырых продуктах

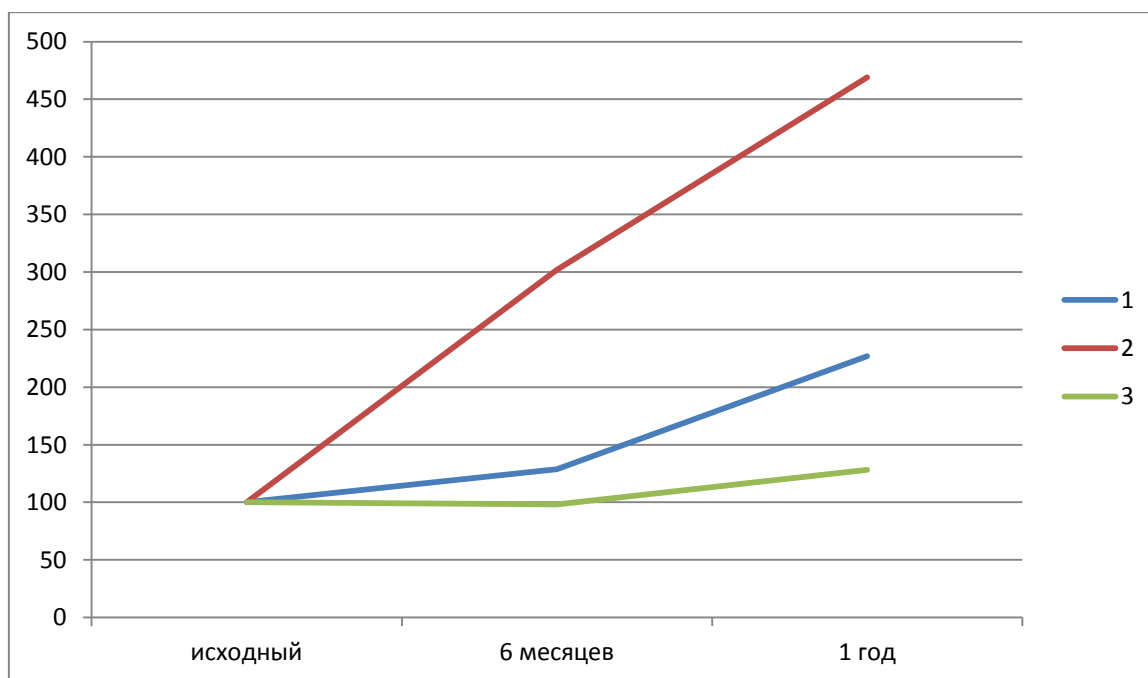


Рисунок 12 – Динамика кислотного числа в сырых продуктах

Сырые продукты не продемонстрировали превосходства стабилизации БАВ относительно сухих, однако требуют хранения при температуре $-18...-25^{\circ}\text{C}$, по причине чего работа с ними неудобна. Таким образом, заготовка и хранение сырого адсорбированного трутневого расплода признана неперспективной. Возможно его кратковременное хранение в замороженном состоянии в виде брикетов в качестве полупродукта при невозможности немедленного высушивания. Соответственно, хранение данных продуктов более года признано нецелесообразным.

2.3.8. Динамика физико-химических показателей при адсорбции на лактозо-глюкозных адсорбентах

При хранении продукта № 1 в течение 6 месяцев влажность достоверно увеличилась на 0,985%, окисляемость возросла на 1,15 с., водородный показатель уменьшился на 0,069 единицы. Массовая доля деценовых кислот статистически значимо снизилась до 70,0 % от исходного, массовая доля сырого протеина 92,44 % от исходного. Свободная кислотность увеличилась до 111,06 % от исходного значения. Кислотное число увеличилось до 123,2

%, а йодное - до 109,06 % от исходного. При хранении в течение 1 года влажность увеличилась на 0,365 %, окисляемость статистически значимо статистически значимо возросла на 3,55 с, водородный показатель увеличился на 0,131 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 92,0 % от исходного, массовая доля сырого протеина 98,06 % от исходного. Свободная кислотность увеличилась до 107,17 %. Кислотное число статистически значимо увеличилось до 171,12 %, а йодное - до 108,46 % от исходного. При хранении в течение 2 лет влажность достоверно уменьшилась на 0,795 %, окисляемость статистически значимо возросла на 5,51 с, водородный показатель уменьшился на 0,099 единицы. Массовая доля деценовых кислот вернулась к исходному значению. Массовая доля сырого протеина составила 134,83 % от исходного. Свободная кислотность статистически значимо увеличилась до 148,98 % от исходного значения. Кислотное число статистически значимо увеличилось до 145,45 % от исходного, а йодное составило 120,38 % от исходного (таблица 17).

Таблица 17 – Динамика физико-химических показателей продукта № 1 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 мес	1 год	2 года
1	2	3	4	5
Влажность, %	1,675±0,244	2,66±0,208*	2,04±0,380	0,88±0,079*
lim	0,82-2,90	1,04-3,1	0,67-4,20	0,54-1,19
t		-3,073	-0,799	2,736
p		0,0056	0,433	0,0131
Окисляемость, с	5,05±0,841	6,20±0,980	8,60±0,821*	10,56±0,559*
lim	1,8-11	1,8-11,2	6,2-14,0	8,80-14,4
t		-0,890	-3,022	-5,058
p		0,383	0,0063	0,00007
pH	5,289±0,150	5,22±0,093	5,42±0,121	5,19±0,101
lim	4,31-5,91	4,57-5,59	4,68-6,41	4,75-5,54
t		0,406	-0,6715	0,499
p		0,688	0,509	0,623
Массовая доля деценовых кислот, %	0,100±0,0066	0,07±0,008*	0,092±0,008	0,10±0,006
lim	0,075-0,138	0,02-0,09	0,056-0,144	0,084-0,120
t		3,225	0,772	-0,201
p		0,0045	0,449	0,843

Продолжение таблицы 17				
1	2	3	4	5
Массовая доля сырого протеина, %	1,958±0,149	1,81±0,140	1,92±0,174	2,64±0,807
lim	1,47-3,0	1,0-2,64	1,21-3,20	0,33-8,8
t		0,726	0,167	-0,9592
p		0,475	0,869	0,35
Свободная кислотность, мэкв/кг	31,38±2,095	34,85±3,912	33,63±2,145	46,75±5,630*
lim	20,22-41,99	18,67-60,63	19,81-45,04	21,21-70,55
t		-0,782	-0,751	-2,840
p		0,443	0,460	0,0105
Кислотное число, мг/г	2,922±0,265	3,60±0,475	5,00±0,336*	4,25±0,553*
lim	1,95-4,92	1,97-5,92	2,4-6,01	2,42-6,63
t		-1,328	-4,858	-2,356
p		0,200032	0,000074	0,0294
Йодное число, г/100 г	1,678±0,198	1,83±0,160	1,82±0,178	2,02±0,238
lim	0,514-2,616	0,92-2,60	0,77-3,07	0,89-2,70
t		0,599	-0,928	-1,348
p		0,556	0,363	0,194

*Различия статистически значимы

При хранении продукта № 2 в течение 6 месяцев влажность статистически значимо увеличилась на 0,81%, массовая доля сырого протеина снизилась до 59,51 % от исходного, свободная кислотность увеличилась до 184,87 % от исходного значения, кислотное число - до 276,5 %. Статистически недостоверно окисляемость возросла на 0,33 с., водородный показатель увеличился на 0,02 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 86,61 % от исходного, а йодное число увеличилось до 228,39 % от исходного. При хранении в течение 1 года статистически значимо окисляемость возросла на 7,67 с, массовая доля деценовых кислот снизилась до 65,61 % от исходного массовая доля сырого протеина увеличилась до 144,47 % от исходного. Кислотное число уменьшилось до 94,19 %. Свободная кислотность недостоверно увеличилась до 124,22 %, влажность - на 2,38 %, водородный показатель уменьшился на 0,131 единицы, а йодное число увеличилось до 117,04 % от исходного (таблица 18). По причине выраженных колебаний физико-химических показателей, продукт № 2 признан неперспективным (рисунки 13, 14, 15).

Таблица 18 – Динамика физико-химических показателей продукта № 2 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения	
		6 мес	1 год
Влажность, % lim t p	4,857±0,095 4,72-5,04	5,67±0,12* 5,5-5,9 -5,281 0,0062	4,95±1,339 2,3-6,6 -0,072 0,946
Окисляемость, с lim t p	3,333±0,333 3,0-4,0	3,67±0,33 3,0-4,0 -0,707 0,519	6,27±0,467* 5,4-7,0 -5,115 0,0069
pH lim t p	5,656±0,037 5,59-5,72	5,68±0,05 5,59-5,78 -0,311 0,772	5,51±0,047 5,42-5,56 2,391 0,0751
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,105±0,008 0,09-0,12	0,09±0,005 0,08-0,1 1,520 0,203	0,075±0,005* 0,07-0,08 3,062 0,0376
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	2,267±0,240 1,8-2,6	1,33±0,09* 1,2-1,5 3,645 0,0219	1,22±0,085* 1,05-1,31 4,105 0,0148
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	28,729±24621 26,26-30,01	53,00±1,61* 50,79-56,14 -11,954 0,00028	32,26±0,255* 31,9-32,75 -2,802 0,0487
Кислотное число, мг/г lim t p	2,613±0,128 2,39-2,83	2,43±0,04* 2,37-2,50 -3,650 0,0218	14,055±0,593* 12,88-14,75 -16,252 0,000084
Йодное число, г/100 г lim t p	1,06±0,52 0,85-1,41	1,13±0,19 0,79-1,42 -0,983 0,381	1,78±0,139 1,56-2,03 -1,334 0,253

*Различия статистически значимы

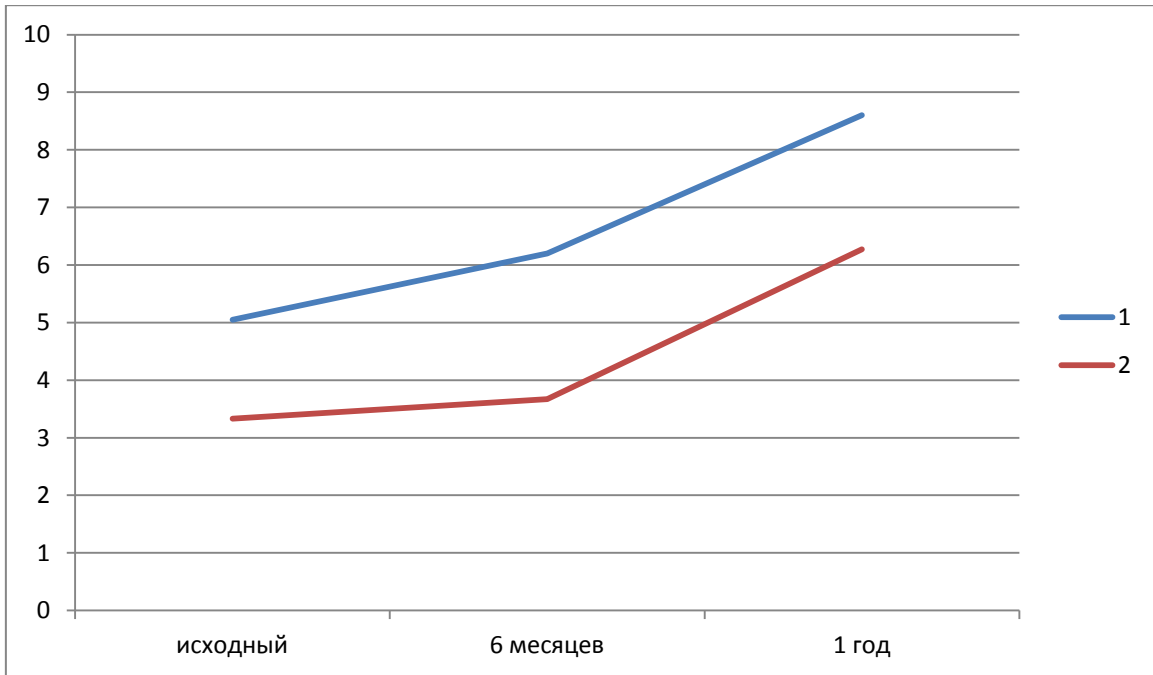


Рисунок 13 – Динамика показателя окисляемости при применении глюкозо-лактозных адсорбентов

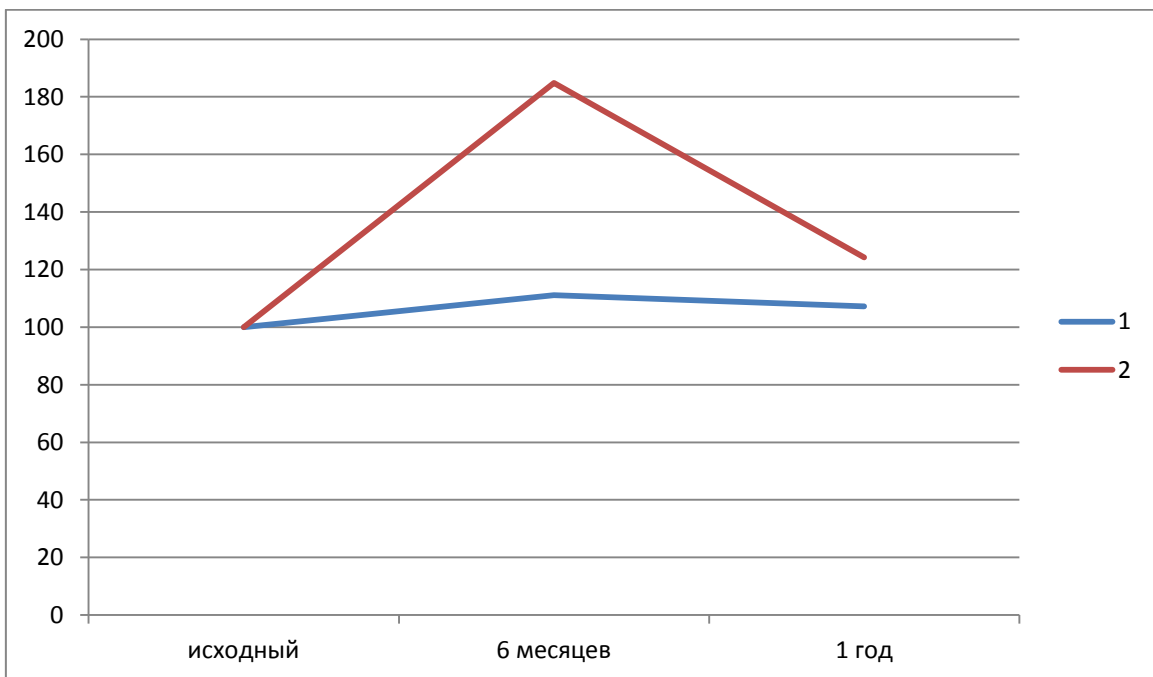


Рисунок 14 – Динамика свободной кислотности при применении глюкозо-лактозных адсорбентов

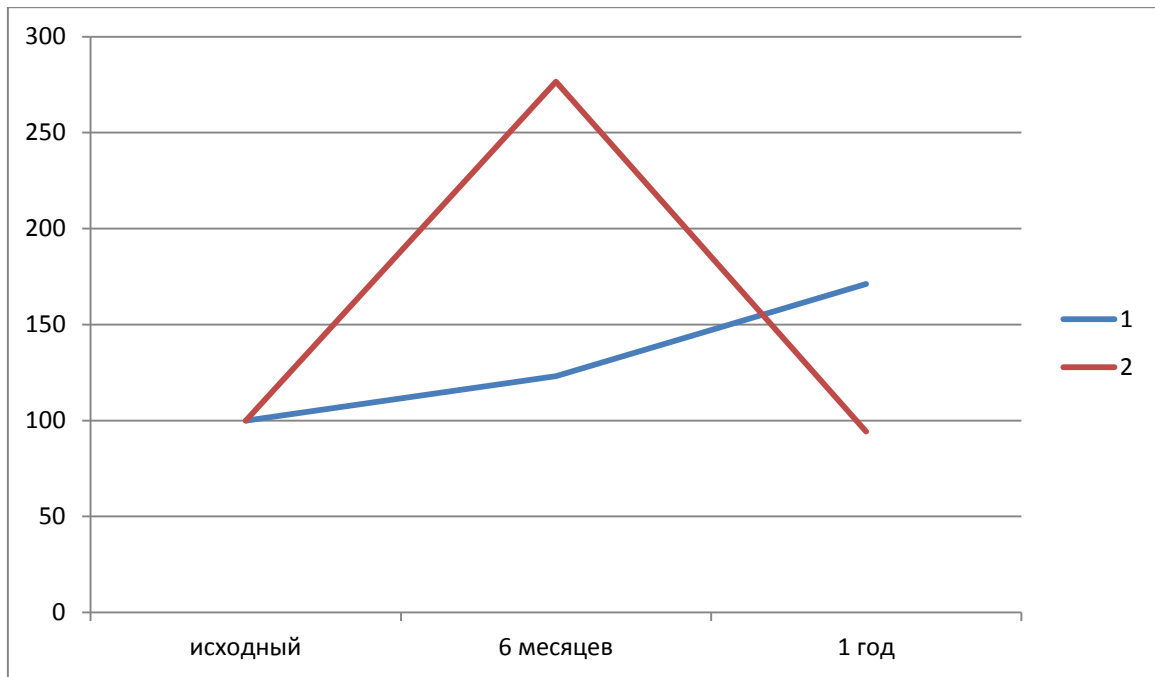


Рисунок 15 – Динамика кислотного числа при применении глюкозо-лактозных адсорбентов

2.3.9. Динамика физико-химических показателей продуктов с добавлением производных хитозана

При хранении продукта №3 в течение 6 месяцев кислотное число статистически значимо увеличилось до 351,6%. Недостоверно влажность увеличилась на 0,45%, окисляемость возросла на 1,15 с., водородный показатель уменьшился на 0,2 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 86,02% от исходного, массовая доля сырого протеина 83,6% от исходного. Свободная кислотность снизилась до 94,05 % от исходного значения, а йодное снизилось до 65,22% от исходного. При хранении в течение 1 года окисляемость статистически значимо возросла на 5,3 с, кислотное число увеличилось до 354,21 %. Недостоверно влажность увеличилась на 0,94 %, водородный показатель уменьшился на 0,05 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 98,92 % от исходного, массовая доля сырого протеина 71,85 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 73,14 %, а йодное число снизилось до 64,43 % от исходного

(таблица 19). При хранении в течение 2 лет статистически значимо окисляемость возросла на 9,17 с, кислотное число увеличилось до 208,42 % от исходного. Недостоверно влажность уменьшилась на 0,91 %, водородный показатель уменьшился на 0,47 единицы. Массовая доля деценовых кислот вернулась к исходному значению. Массовая доля сырого протеина составила 89,08 % от исходного. Свободная кислотность увеличилась до 121,15 % от исходного значения, а йодное число составило 98 % от исходного (таблица 19).

Таблица 19 – Динамика физико-химических показателей продукта №3 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 мес	1 год	2 года
1	2	3	4	5
Влажность, % lim t p	2,09±0,479 0,86-3,2	2,54±0,250 1,90-2,97 -0,828 0,439	3,03±0,390 2,3-4,0 -1,513 0,181	1,18±0,155 0,96-1,48 1,564 0,179
Окисляемость, с lim t p	2,5±0,645 1,0-4,0	3,65±0,954 2,0-6,0 -0,999 0,356	7,80±0,829* 6,0-10,0 -5,046 0,0023	11,67±0,835* 10,0-12,6 -8,854 0,00030
pH lim t p	5,73±0,207 5,16-6,12	5,71±0,127 5,36-5,97 0,0825 0,937	5,68±0,189 5,19-6,05 0,191 0,855	5,26±0,062 5,19-5,39 1,884 0,118
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,093±0,014 0,074-0,135	0,08±0,008 0,063-0,10 0,884 0,411	0,092±0,008 0,078-0,106 0,0155 0,988	-
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	2,38±0,218 1,87-2,6	1,99±0,079 1,85-2,2 1,680 0,144	1,71±0,239 1,25-2,34 2,079 0,0828	2,12±0,104 1,94-2,3 0,976 0,374
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	37,31±2,245 32,28-41,32	35,09±8,149 23,56-59,12 0,262 0,802	27,29±8,105 16,38-51,28 1,191 0,279	45,20±2,911 40,45-50,49 -2,190 0,0801

Продолжение таблицы 19				
1	2	3	4	5
Кислотное число, мг/г	1,90±0,296	6,68±0,699*	6,73±0,703*	3,96±0,553*
lim	1,13-2,55	5,38-8,66	5,5-8,75	2,88-4,72
t		-6,288	-6,331	-3,546
p		0,00075	0,00073	0,0165
Йодное число, г/100 г	2,53±0,474	1,65±0,516	1,63±0,498	2,49±0,155
lim	1,69-3,89	0,24-2,61	0,53-2,6	2,3-2,68
t		1,260	1,309	0,065
p		0,254	0,238	0,951

*Различия статистически значимы

При хранении продукта № 4 в течение 6 месяцев статистически значимо окисляемость возросла на 3,51 с. Массовая доля деценовых кислот значимо снизилась до 64,36 % от исходного. Статистически незначительно влажность увеличилась на 0,65%, водородный показатель увеличился на 0,1 единицы. массовая доля сырого протеина 97,01 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 90,0 % от исходного значения. Кислотное число увеличилось до 120,52 %, а йодное снизилось до 87,16 % от исходного. При хранении в течение 1 года статистически значимо окисляемость возросла на 5,52 с, кислотное число увеличилось до 140,17 %. Незначительно влажность уменьшилась на 0,69 %, водородный показатель уменьшился на 0,12 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 89,11 % от исходного, массовая доля сырого протеина 104,55 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 86,92 %, а йодное число снизилось до 85,21 % от исходного. При хранении в течение 2 лет статистически значимо влажность уменьшилась на 1,31 %, окисляемость возросла на 6,4 с, кислотное число увеличилось до 138,83 % от исходного. Незначительно водородный показатель уменьшился на 0,21 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 93,07 % от исходного. Массовая доля сырого протеина составила 92,86 % от исходного. Свободная кислотность увеличилась до 111,90 % от исходного значения, а йодное число составило 93 % от исходного (таблица 20).

Таблица 20 – Динамика физико-химических показателей продукта №4 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 мес	1 год	2 года
Влажность, % lim t p	2,48±0,242 1,065-3,20	3,13±0,384 1,2-4,19 -1,476 0,154	1,79±0,293 0,92-4,60 1,819 0,0814	1,17±0,080* 0,96-1,48 5,132 0,00003
Окисляемость, с lim t p	5,91±0,692 1,2-9,0	9,42±1,440* 1,6-14 -2,310 0,0307	11,43±1,042* 8,0-16,2 -4,417 0,00018	12,31±0,510* 8,6-12,8 -7,444 0,000
pH lim t p	5,98±0,070 5,67-6,58	6,08±0,067 5,69-6,43 -1,00 0,329	5,86±0,056 5,6-6,25 1,355 0,188	5,77±0,118 5,24-6,31 1,540 0,137
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,101±0,005 0,076-0,140	0,065±0,009* 0,04-0,078 3,566 0,0017	0,090±0,006 0,051-0,122 1,449 0,160	0,094±0,003 0,083-0,103 1,134 0,270
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	3,08±0,305 1,89-5,3	2,99±0,113 2,38-3,7 0,2610 0,797	3,22±0,278 1,97-5,3 -0,334 0,742	2,86±0,194 1,14-3,70 0,597 0,557
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	25,30±1,330 19,85-34,02	22,77±3,891 12,36-52,63 0,657 0,518	21,99±1,247 15,72-30,69 1,817 0,0817	28,31±3,189 16,24-45,51 -0,871 0,392
Кислотное число, мг/г lim t p	3,46±0,259 2,32-4,99	4,17±0,584 2,56-8,95 -1,174 0,253	4,85±0,420* 2,71-9,1 -2,814 0,0096	4,80±0,505* 2,49-6,43 -2,366 0,0264
Йодное число, г/100 г lim t p	2,57±0,125 1,8-3,14	2,24±0,136 1,31-2,65 1,798 0,0859	2,19±0,145 0,77-2,71 2,016 0,0551	2,39±0,132 1,79-3,35 1,034 0,312

*Различия статистически значимы

При хранении продукта № 5 в течение 6 месяцев кислотное число статистически значимо увеличилось до 220%. Незначительно влажность увеличилась на 0,583%, окисляемость возросла на 0,07 с., водородный показатель уменьшился на 0,42 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 82,2% от исходного, массовая доля сырого протеина 108,4% от

исходного. Свободная кислотность снизилась до 68,6% от исходного значения, а йодное число снизилось до 79,95% от исходного. При хранении в течение 1 года статистически значимо окисляемость возросла на 6,27 с, свободная кислотность снизилась до 39,25 %, кислотное число увеличилось до 221,96 %. Незначительно влажность увеличилась на 1,31 %, водородный показатель уменьшился на 0,4 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 72,44 % от исходного, массовая доля сырого протеина 106,82 % от исходного, а йодное число снизилось до 73,23 % от исходного. При хранении в течение 2 лет статистически значимо окисляемость возросла на 9,13 с, водородный показатель уменьшился на 0,856 единицы. Незначительно влажность уменьшилась на 0,78 %, Массовая доля сырого протеина составила 111,96 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 76,39 % от исходного значения. Кислотное число снизилось до 99,12 % от исходного (таблица 21).

Таблица 21 – Динамика физико-химических показателей продукта №5 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 мес	1 год	2 года
1	2	3	4	5
Влажность, %	2,4±0,289	2,98±0,314	3,71±0,654	1,62±0,241
lim	1,9-2,9	2,36-3,36	3,1-5,02	1,3-2,09
t		-1,368	-1,838	2,083
p		0,243	0,139963	0,106
Окисляемость, с	2,0±0,529	2,07±0,59	8,27±0,353*	11,13±0,926*
lim	1,2-3,0	1,2-3,2	7,6-8,8	9,6-12,8
t		-0,0839	-9,854	-8,563
p		1,988	0,0006	0,0010
pH	6,58±0,165	6,16±0,129	6,18±0,171	5,72±0,099*
lim	6,25-6,8	6,0-6,41	5,98-6,52	5,57-5,91
t		1,988	1,667	4,449
p		0,118	0,171	0,0113

Продолжение таблицы 21				
1	2	3	4	5
Массовая доля деценовых кислот, %	0,079±0,002	0,065±0,009	0,057±0,010	-
lim	0,077-0,082	0,054-0,082	0,038-0,073	
t		-0,662	-0,559	
p		0,5443	0,606	
Массовая доля сырого протеина, %	4,13±0,274	4,42±0,329	4,37±0,315	4,63±0,120
lim	3,59-4,46	3,76-4,79	3,8-4,89	4,08-5,4
t		1,615	2,087	-1,022
p		0,182	0,105	0,364
Свободная кислотность, мэкв/кг	34,18±4,886	22,67±1,130	12,81±0,313*	25,07±0,659
lim	26,5-43,25	20,67-24,58	12,37-13,42	24,32-26,39
t		2,295	4,366	1,848
p		0,0834	0,0120	0,138
Кислотное число, мг/г	3,43±0,886	6,69±0,619*	6,75±0,666*	3,32±0,681
lim	2,43-5,20	5,94-7,92	5,92-8,06	2,56-4,68
t		-3,0092	-2,9868	0,101
p		0,0396	0,0405	0,925
Йодное число, г/100 г	3,81±0,174	3,02±0,274	2,83±0,753	3,087±0,266
lim	3,62-4,16	2,64-3,55	1,44-4,03	2,82-3,35
t		2,443	1,270	2,412
p		0,0710	0,273	0,0948

*Различия статистически значимы

При хранении продукта №6 в течение 6 месяцев влажность уменьшилась на 0,77 %, окисляемость возросла на 0,2 с, водородный показатель уменьшился на 0,342 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 84,5 % от исходного, массовая доля сырого протеина 93 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 88,8 % от исходного значения. Кислотное число увеличилось до 264,9 %, а йодное до 140,3 % от исходного (таблица). В течение 1 года влажность увеличилась на 2 %, окисляемость возросла на 3,8 с, водородный показатель уменьшился на 0,09 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 108,62 % от исходного, массовая доля сырого протеина 81,21 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 48,37 %. Кислотное число увеличилось до 272,67 %, а йодное до 119,58 % от исходного. В течение 2 лет влажность

уменьшилась на 2,19 %, окисляемость возросла на 6,4 с, водородный показатель уменьшился на 0,525 единицы. Массовая доля сырого протеина составила 96,97 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 64,33 % от исходного значения. Кислотное число увеличилось до 131,06 %, а йодное снизилось до 73,34 % от исходного (таблица 22).

Таблица 22 – Динамика физико-химических показателей продукта № 6 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 месяцев	1 год	2 года
Влажность, %	3,5	2,73	5,50	1,31
Окисляемость, с	4,0	4,20	7,80	10,40
pH	6,19	5,84	6,10	5,66
Массовая доля деценовых кислот, %	0,058	0,049	0,063	-
Массовая доля сырого протеина, %	3,3	3,07	2,68	3,20
Свободная кислотность, мэкв/кг	39,4	34,95	19,05	25,33
Кислотное число, мг/г	1,98	5,24	5,40	2,59
Йодное число, г/100г	1,58	2,21	1,88	1,16

При хранении продукта № 7 в течение 6 месяцев влажность уменьшилась на 0,03 %, окисляемость не изменилась, водородный показатель уменьшился на 0,651 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 84 % от исходного, массовая доля сырого протеина 80 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 76,45 % от исходного значения. Кислотное число снизилось до 83,4 %, а йодное до 76,3 % от исходного. В течение 1 года влажность увеличилась на 2,2 %, окисляемость возросла на 7 с, водородный показатель уменьшился на 1,04 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 106,0 % от исходного, массовая доля сырого протеина 104,12 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 73,96 % от исходного значения. Кислотное число уменьшилось до 85,34 %, а йодное снизилось до 47,14 % от исходного. В течение 2 лет влажность снизилась на 1,93 %, окисляемость возросла на 8 с, водородный показатель уменьшился на 0,94 единицы. Массовая доля сырого протеина составила 88,82 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 57,67 % от

исходного значения. Кислотное число уменьшилось до 64,84 %, а йодное снизилось до 113,48 % от исходного (таблица 23).

Таблица 23 – Динамика физико-химических показателей продукта № 7 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 месяцев	1 год	2 года
Влажность, %	3,7	3,67	5,90	1,77
Окисляемость, с	3,0	3,0	10,00	11,00
pH	4,84	4,19	3,80	3,90
Массовая доля деценовых кислот, %	0,050	0,042	0,053	-
Массовая доля сырого протеина, %	3,4	2,72	3,54	3,02
Свободная кислотность, мэкв/кг	123,57	94,47	91,39	71,26
Кислотное число, мг/г	3,31	2,76	2,83	2,15
Йодное число, г/100г	1,71	1,31	0,81	1,94

Показатель окисляемости продуктов с добавлением производных хитозана значительно увеличивается в процессе хранения. Спустя 1 год хранения наибольшие значения демонстрируют продукты № 4 и № 7, остальные продукты имеют близкий показатель окисляемости в пределах 7,8 – 8,27 с (рисунок 16). Свободная кислотность всех образцов в разной мере снижается в течение первого года хранения, затем растёт. Она наиболее стабильна у продукта № 4, наибольшее снижение к концу первого года отмечается у продукта №5 (рисунок 17). Кислотное число всех образцов, кроме продукта № 3 в течение 1 года хранения растёт, наиболее стабильно оно у продукта № 4, наименее стабильно – продукта № 7 (рисунок 18). Таким образом, целесообразно ограничить срок годности продуктов с добавлением ХМК 1 годом. По совокупности технологических, органолептических и физико-химических показателей наиболее перспективным признан продукт № 4, которому дано название «Фукус-хит».

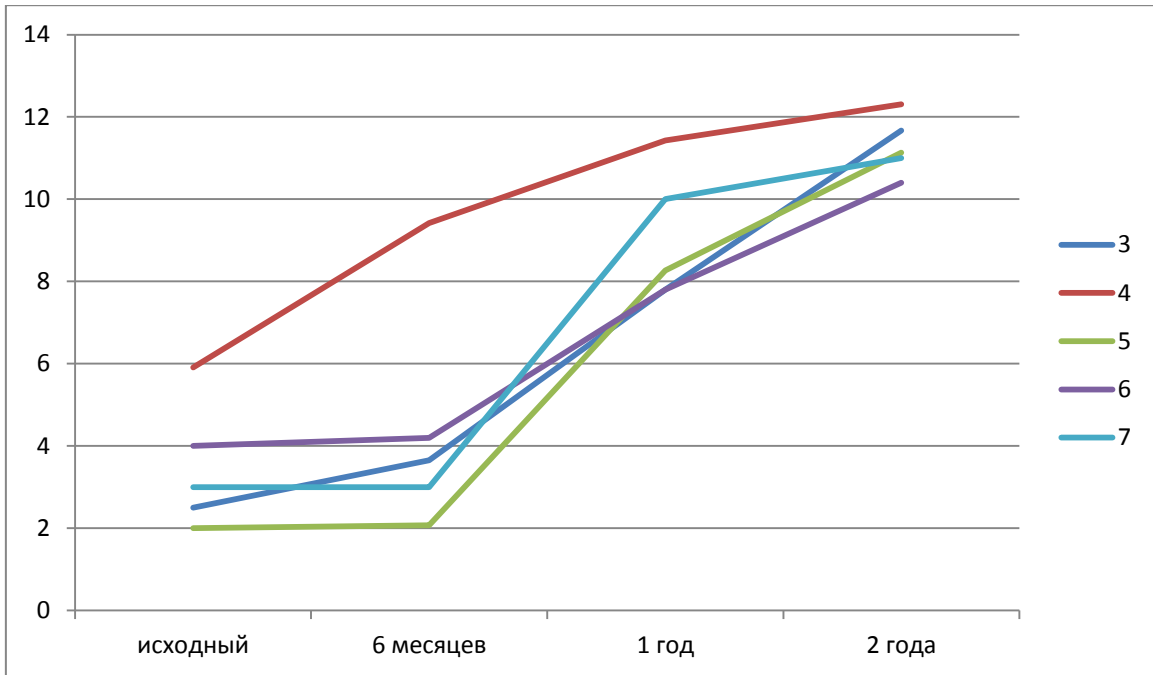


Рисунок 16 – Динамика показателя окисляемости при применении адсорбентов с производными хитозана

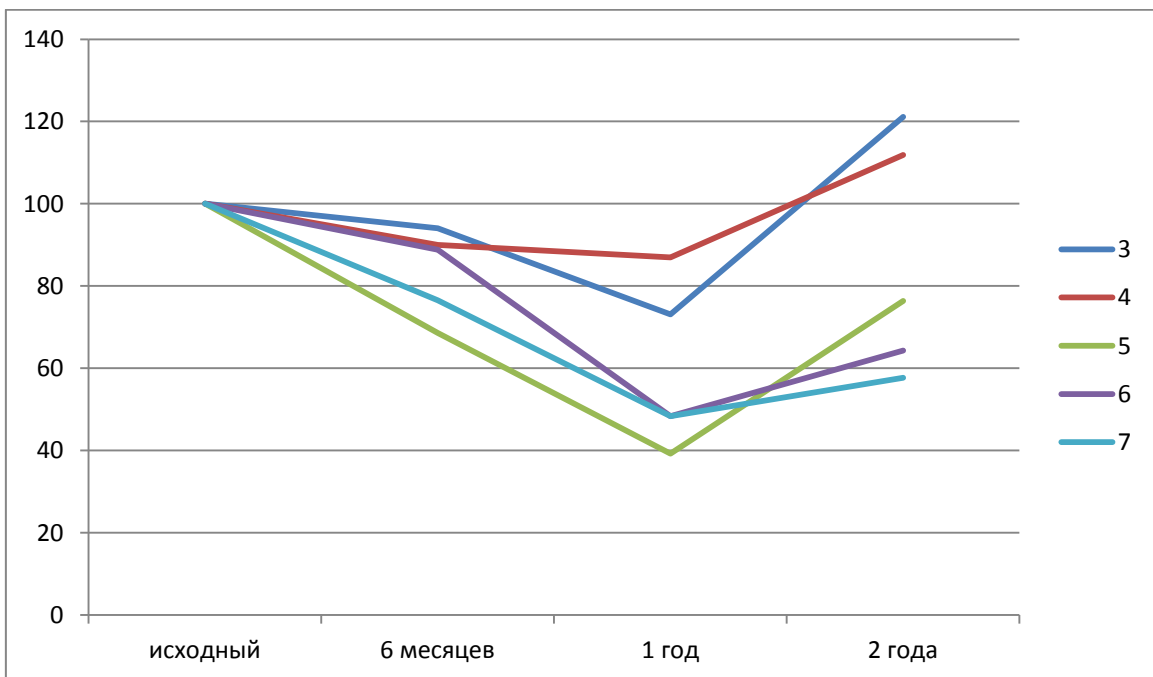


Рисунок 17 – Динамика свободной кислотности при применении адсорбентов с производными хитозана

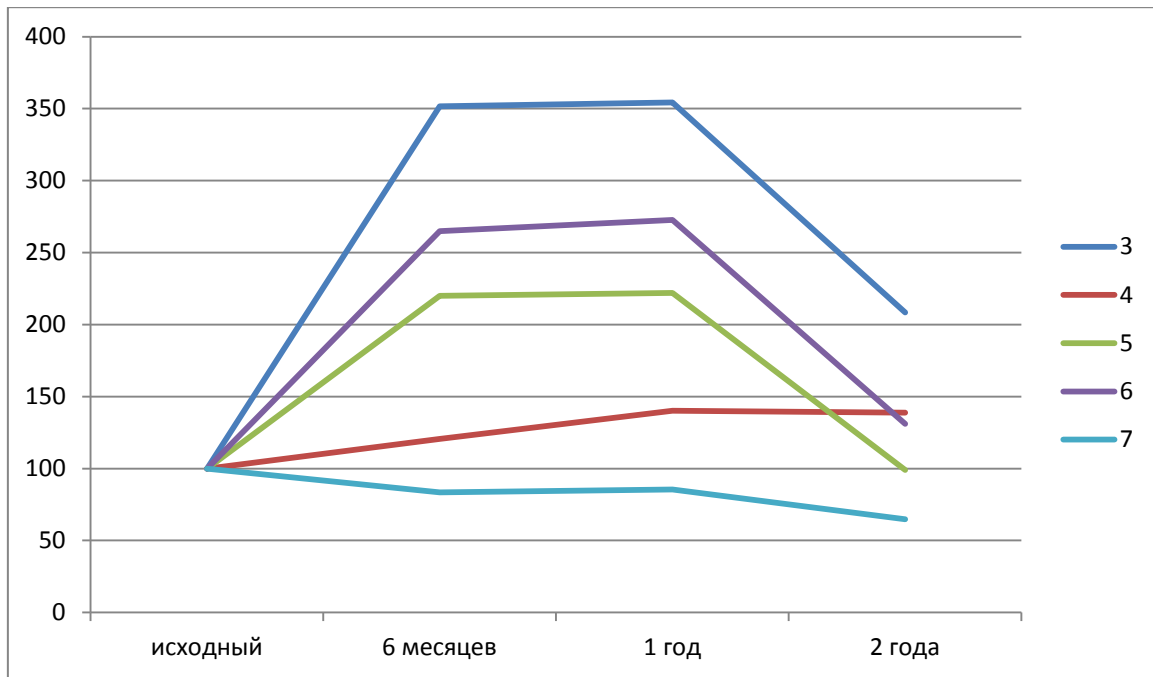


Рисунок 18 – Динамика кислотного числа при применении адсорбентов с производными хитозана

2.3.10. Динамика физико-химических показателей продуктов с добавлением экстракта прополиса

При хранении адсорбированного трутневого расплода с 1% ЭП (№ 8) в течение 6 месяцев влажность статистически значимо увеличилась на 2,1 %, водородный показатель уменьшился на 0,53 единицы, свободная кислотность увеличилась до 119,1 %. окисляемость возросла на 0,4 с. Остальные изменения не достигли статистической значимости. Массовая доля сырого протеина составила 83,6 % от исходного. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений практически не изменилась.

При хранении адсорбированного продукта № 8 в течение 1 года свободная кислотность статистически значимо увеличилась до 190,3 %, массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений снизилась до 66,2 % от исходного. Остальные изменения не достигли статистической значимости. Влажность уменьшилась на 0,26 %, окисляемость возросла на 2,3 с, водородный показатель снизился на 0,02 единицы. Массовая доля сырого

протеина составила 104,3%, а деценовых кислот - 123 % от исходного. Кислотное число увеличилось до 139,3 % от исходного, а йодное – до 118,2 %.

При хранении продукта № 8 в течение 2 лет влажность статистически значимо уменьшилась на 0,49 %, свободная кислотность увеличилась до 256 %, кислотное число уменьшилось до 91,2 % от исходного. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений статистически значимо снизилась до 65,95 % от исходного. Не достигая статистической значимости, окисляемость возросла на 2 с, водородный показатель увеличился на 0,07 единицы. Массовая доля сырого протеина составила 198,4%, а деценовых кислот - 113 % от исходного, а йодное число изменилось незначительно. (таблица 24)

Таблица 24 – Динамика физико-химических показателей продукта № 8 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 мес	1 год	2 года
1	2	3	4	5
Влажность, % lim t p	1,140±0,075 1,06-1,29	3,21±0,173* 2,87-3,44 -10,950 0,0004	0,77±0,149 0,54-1,05 2,214 0,0912	0,647±0,041* 0,57-0,71 5,77 0,0045
Окисляемость, с lim t p	2,800±0,529 1,8-3,6	3,20±0,503 2,2-3,8 -0,548 0,613	4,33±1,11 2,6-6,4 -1,247 0,280	4,80±1,155 2,8-6,8 -1,575 0,191
pH lim t p	5,351±0,065 5,22-5,43	4,82±0,044* 4,77-4,91 6,792 0,0025	5,187±0,065 5,12-5,32 1,791 0,148	5,42±0,169 5,14-5,73 -0,398 0,711
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,135±0,008 0,122-0,150	-	0,155±0,014 0,14-0,182 -1,247 0,281	0,153±0,012 0,13-0,171 -1,195 0,298
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	2,400±0,208 2,1-2,8	1,99±0,104 1,8-2,16 1,776 0,150	5,13±2,69 2,1-10,5 -1,013 0,369	4,37±2,338 1,5-9,0 -0,838 0,449

Продолжение таблицы 24				
1	2	3	4	5
Свободная кислотность, мэкв/кг	21,681±0,455	25,83±1,004*	40,311±0,061*	55,36±5,037*
lim	21,23-22,59	23,82-26,89	40,22-40,42	50,29-65,43
t		-3,760	-40,573	-6,659
p		0,0198	0,000002	0,0026
Кислотное число, мг/г	8,335±0,182	-	7,22±0,44	7,61±0,272
lim	8,10-8,69		6,34-7,73	7,21-8,13
t			2,330	2,233
p			0,0803	0,089
Йодное число, г/100 г	3,085±0,416	-	1,88±0,73	3,07±0,265
lim	2,58-3,91		1,15-3,35	2,69-3,58
t			1,430	0,0366
p			0,226	0,973
Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, %	1,045±0,067	1,05±0,081	0,745±0,055*	0,689±0,050*
lim	0,91-1,12	0,89-1,13	0,64-0,82	0,60-0,77
t		-0,020	3,458	4,251
p		0,985	0,0259	0,0132

*Различия статистически значимы

При хранении адсорбированного продукта № 9 в течение 6 месяцев статистически значимо влажность увеличилась на 1,9 %, водородный показатель уменьшился на 0,5 единицы, свободная кислотность увеличилась до 119,6 %. Недостоверно окисляемость возросла на 0,13 с, массовая доля сырого протеина составила 94,2 % от исходного. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений практически не изменилась.

При хранении продукта № 9 в течение 1 года статистически значимо влажность уменьшилась на 0,42 %, массовая доля деценовых кислот снизилась до 85,6 % от исходного, свободная кислотность увеличилась до 192,6 %, массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений снизилась до 84,8 % от исходного. Недостоверно окисляемость возросла на 1,6 с, водородный показатель возрос на 0,08 единицы. Массовая доля сырого протеина составила 237,1%,. Кислотное число уменьшилось до 86,9 % от исходного, а йодное – до 58,6 %.

При хранении продукта № 9 в течение 2 лет статистически значимо влажность уменьшилась на 0,48 %, свободная кислотность увеличилась до

269,9 %. Кислотное число уменьшилось до 81,5 % от исходного, а йодное – до 62,9 %. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений снизилась до 81,25 % от исходного. Статистически недостоверно окисляемость возросла на 1,87 с, водородный показатель возрос на 0,11 единицы. Массовая доля сырого протеина составила 201,3%, а деценовых кислот - 86,4% от исходного (таблица 25).

Таблица 25 – Динамика физико-химических показателей продукта № 9 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 мес	1 год	2 года
1	2	3	4	5
Влажность, % lim t p	1,133±0,037 1,06-1,18	3,03±0,103* 2,83-3,17 -17,379 0,000064	0,710±0,080* 0,62-0,87 4,79 0,0087	0,657±0,074* 0,51-0,75 5,743 0,0046
Окисляемость, с lim t p	2,067±0,521 1,2-3,0	2,20±0,577 1,2-3,2 -0,172 0,872	3,667±0,882 2,0-5,0 -1,56 0,194	3,93±1,009 2,0-5,4 -1,644 0,175
pH lim t p	5,218±0,059 5,13-5,33	4,72±0,054* 4,67-4,83 6,183 0,0035	5,299±0,081 5,22-5,46 -0,81 0,463	5,33±0,192 5,0-5,66 -0,557 0,607
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,191±0,005 0,183-0,200	-	0,164±0,003* 0,159-0,168 4,98 0,0076	0,165±0,016 0,137-0,194 1,551 0,196
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	2,133±0,273 1,6-2,5	1,98±0,377 1,43-2,7 0,337 0,753	4,367±1,768 2,5-7,9 -1,25 0,280	3,63±1,749 1,5-7,1 -0,848 0,444
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	23,600±0,884 22,26-25,27	28,19±,668* 26,85-28,89 -4,139 0,0144	45,32±0,037* 45,28-45,40 -24,55 0,000016	63,76±3,387* 60,31-70,53 -11,47 0,00033
Кислотное число, мг/г lim t p	10,361±0,444 9,77-11,23	-	8,993±0,319 8,44-9,55 2,50 0,0668	8,41±0,223* 8,12-8,85 3,931 0,0171

Продолжение таблицы 25				
1	2	3	4	5
Йодное число, г/100 г	5,051±0,172	-	2,895±0,880	3,2±0,530*
lim	4,85-5,39		1,15-3,95	2,19-3,98
t			2,40	3,326
p			0,0741	0,0292
Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, %	1,342±0,052	1,35±0,052	1,136±0,036*	1,09±0,027*
lim	1,29-1,45	1,30-1,45	1,06-1,17	1,04-1,13
t		-0,124	3,26	4,345
p		0,907	0,0310	0,0122

*Различия статистически значимы

При хранении продукта № 10 в течение 6 месяцев статистически значимо влажность увеличилась на 1,8 %, водородный показатель уменьшился на 0,54 единицы. Следующие изменения не достигли статистической значимости: окисляемость возросла на 0,13 с, массовая доля сырого протеина увеличилась до 106,8 % от исходного. Свободная кислотность увеличилась до 116,1 %. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений увеличилась до 101,2 % от исходного.

При хранении продукта № 10 в течение 1 года статистически значимо влажность уменьшилась на 0,47 %, свободная кислотность увеличилась до 174,3, кислотное число уменьшилось до 86,2 % от исходного. Недостоверно окисляемость возросла на 47 с, водородный показатель возрос на 0,09 единицы. Массовая доля сырого протеина составила 160%, а деценовых кислот - 102,9 % от исходного. а йодное число снизилось до 68,7 %. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений снизилась до 92,7 % от исходного.

При хранении продукта № 10 в течение 2 лет статистически значимо влажность уменьшилась на 0,55 %, свободная кислотность увеличилась до 272,2 % . Кислотное число уменьшилось до 85,8 % от исходного. Недостоверно окисляемость возросла на 0,53 с, водородный показатель возрос на 0,3 единицы. Массовая доля сырого протеина составила 145,3 %, а деценовых кислот - 121,2 % от исходного., а йодное число снизилось до 80,5

%. Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений снизилась до 91,7 % от исходного (таблица 26).

Таблица 26 – Динамика физико-химических показателей продукта № 10 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения		
		6 мес	1 год	2 года
Влажность, % lim t p	1,237±0,035 1,18-1,3	3,07±0,044* 3,0-3,15 -32,577 0,000005	0,767±0,054* 0,69-0,87 7,35 0,0018	0,687±0,052* 0,59-0,77 8,745 0,00094
Окисляемость, с lim t p	0,867±0,267 0,60-1,40	1,00±0,200 0,8-1,4 -0,400 0,710	1,333±0,333 1,0-2,0 -1,09 0,336	1,400±0,400 1,0-2,2 -1,109 0,3295
pH lim t p	5,146±0,089 5,02-5,32	4,61±0,078* 4,49-4,76 4,527 0,0106	5,234±0,002 5,23-5,24 -0,99 0,379	5,447±0,188 5,12-5,77 -1,446 0,222
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,192±0,024 0,149-0,231	-	0,194±0,010 0,175-0,206 -0,06 0,951	0,219±0,026 0,174-0,264 -0,757 0,491
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	1,967±0,203 1,6-2,3	2,09±0,149 1,8-2,3 -0,477 0,658	3,133±1,135 1,9-5,4 -1,01 0,369	2,850±1,226 1,55-5,3 -0,711 0,516
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	26,055±0,642 25,33-27,34	30,26±1,722 26,82-32,01 -2,289 0,084	45,348±0,025* 45,31-45,4 -30,01 0,000007	70,49±8,739* 55,39-85,66 -5,071 0,0071
Кислотное число, мг/г lim t p	12,052±0,247 11,58-12,4	-	10,39±0,38* 9,91-11,13 3,69 0,021	10,33±0,557* 9,21-10,96 2,837 0,047
Йодное число, г/100 г lim t p	5,879±0,239 5,57-6,35	-	3,905±1,686 1,16-6,97 1,16 0,311	4,73±0,514 3,7-5,25 2,029 0,112
Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, % lim t p	2,140±0,040 2,08-2,22	2,17±0,051 2,11-2,27 -0,410 0,703	1,98±0,019 1,94-2,00 3,56 0,0236	1,962±0,021 1,92-1,99 3,955 0,0167

*Различия статистически значимы

Показатель окисляемости уменьшается с ростом количества ЭП в продукте, также увеличивается его стабильность (рисунок 19). Свободная кислотность в процессе хранения практически одинаково увеличивается у всех исследованных образцов (рисунок 20). Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений уменьшается в процессе хранения тем меньше, чем больше содержание ЭП в продукте (рисунок 21).

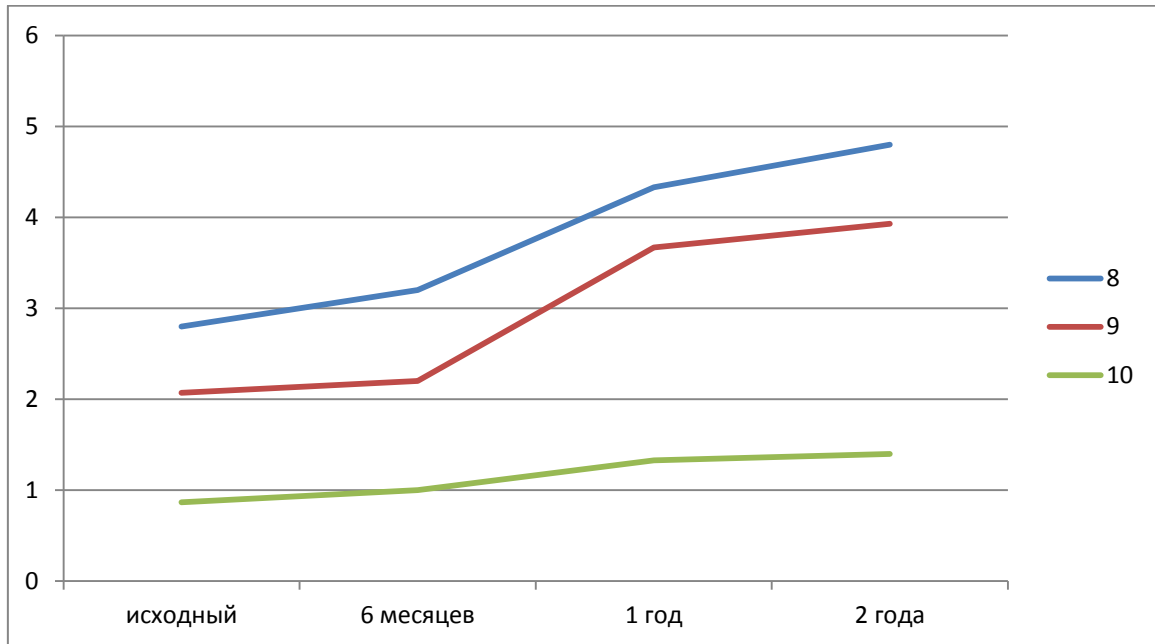


Рисунок 19 – Динамика показателя окисляемости продуктов с ЭП

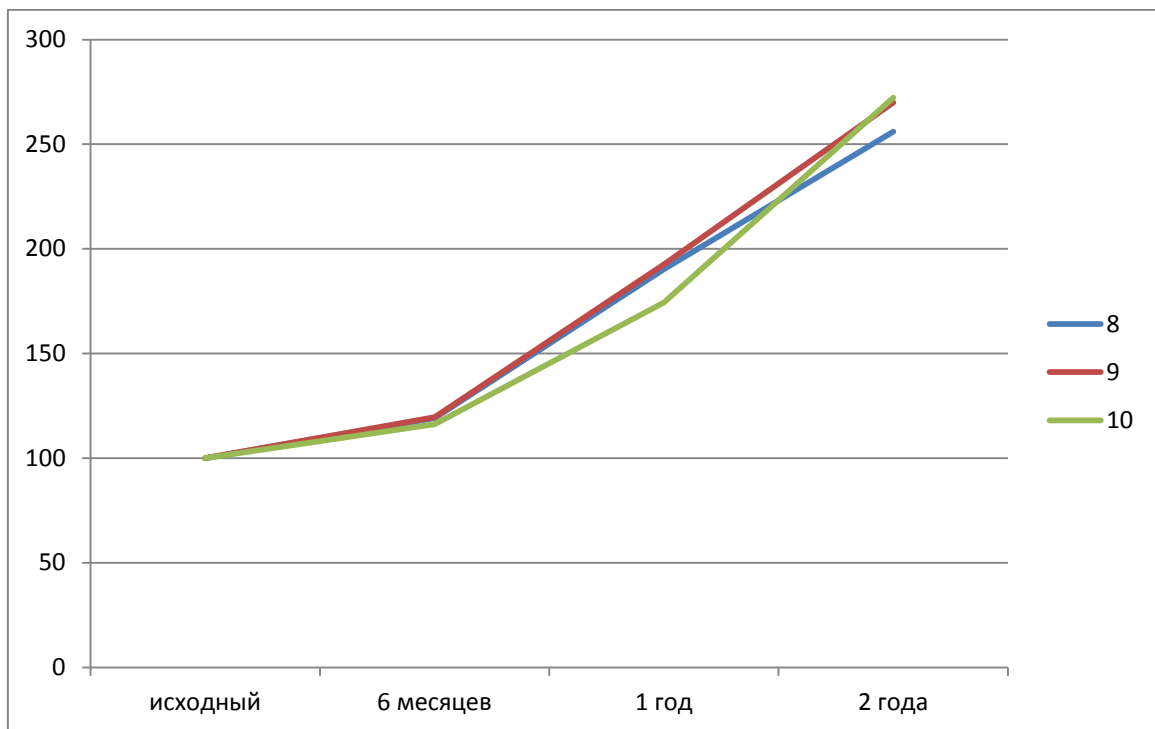


Рисунок 20 – Динамика свободной кислотности продуктов с ЭП

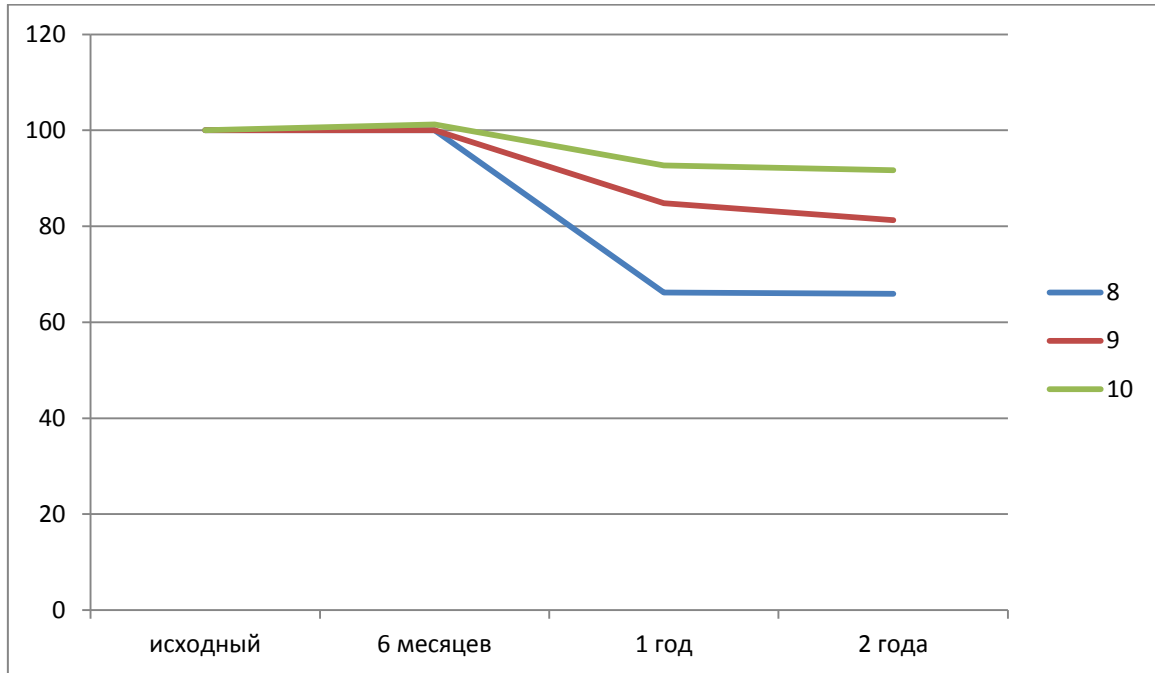


Рисунок 21 – Динамика массовой доли флавоноидных и других фенольных соединений продуктов с ЭП

2.3.11. Динамика физико-химических показателей композиции гомогената трутневого расплода и маточного молочка

При хранении композиции ГТР и ММ, полученной путём совместной адсорбции (продукт № 11), в течение 6 месяцев статистически значимо массовая доля сырого протеина снизилась до 43,04 % от исходного, свободная кислотность снизилась до 58,99 % от исходного значения. Кислотное число увеличилось до 175,24 %, а йодное снизилось до 35,29 % от исходного. Недостоверно влажность уменьшилась на 0,163%, окисляемость возросла на 0,933 с., водородный показатель уменьшился на 0,106 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 92,31 % от исходного.

При хранении в течение 1 года статистически значимо массовая доля сырого протеина снизилась до 34,64 % от исходного, а йодное число - до 43,7 % от исходного. Статистически недостоверно влажность уменьшилась на 0,243 %, окисляемость возросла на 1,4 с, водородный показатель уменьшился

на 0,075 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 65,64 % от исходного,. Свободная кислотность снизилась до 70,22 %. Кислотное число увеличилось до 101,8 %, (таблица 27).

Таблица 27 – Динамика физико-химических показателей продукта № 11 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения	
		6 мес	1 год
Влажность, % lim t p	0,71±0,060 0,59-0,79	0,547±0,092 0,39-0,71 1,451 0,220	0,446±0,206 0,097-0,81 1,216 0,291
Окисляемость, с lim t p	4,60±0,346 4,0-5,2	5,533±0,406 4,8-6,2 -1,750 0,155	6,000±0,529 5,2-7,0 -2,214 0,0912
pH lim t p	4,79±0,049 4,72-4,88	4,684±0,048 4,59-4,74 1,501 0,208	4,715±0,007 4,69-4,78 1,438 0,224
Массовая доля деценовых кислот, % lim t p	0,195±0,032 0,134-0,206	0,180±0,018 0,159-0,217 0,386 0,719	0,128±0,039 0,084-0,206 1,314 0,259
Массовая доля сырого протеина, % lim t p	4,57±0,706 3,5-5,9	1,967±0,467* 1,1-2,7 3,074 0,0372	1,583±0,335* 1,05-2,2 3,821 0,0188
Свободная кислотность, мэкв/кг lim t p	73,85±4,414 65,49-80,48	43,567±7,285* 30,16-55,22 3,555 0,0237	51,857±10,074 35,29-70,07 2,000 0,116
Кислотное число, мг/г lim t p	6,62±0,236 6,24-7,05	11,601±0,727* 10,17-12,53 -6,517 0,0029	6,739±0,860 5,65-8,44 -0,137 0,897
Йодное число, г/100 г lim t p	2,89±0,181 2,53-3,08	1,020±0,390* 0,51-1,79 4,3534 0,0121	1,263±0,078* 1,13-1,4 8,258 0,0011

*Различия статистически значимы

При хранении композиции ГТР и ММ, полученной путём совместной грануляции «Фукус-жел» (продукт № 12), в течение 6 месяцев влажность статистически значимо уменьшилась на 0,653%. Остальные изменения не достигли статистической значимости. Окисляемость снизилась на 0,067 с., водородный показатель уменьшился на 0,084 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 117,31 % от исходного, массовая доля сырого протеина 70,93 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 72,89 % от исходного значения. Кислотное число уменьшилось до 73,3 %, а йодное снизилось до 49,61 % от исходного. При хранении в течение 1 года влажность уменьшилась на 0,243 %, окисляемость - на 0,133 с, водородный показатель уменьшился на 0,009 единицы. Массовая доля деценовых кислот составила 82,69 % от исходного, массовая доля сырого протеина 54,22 % от исходного. Свободная кислотность снизилась до 73,15 %. Кислотное число увеличилось до 101,61 %, а йодное снизилось до 95,05 % от исходного (таблица 28).

Таблица 28 – Динамика физико-химических показателей продукта № 12 в процессе хранения

Показатель	Исходный	в процессе хранения	
		6 мес	1 год
1	2	3	4
Влажность, %*	1,21±0,112	0,557±0,026*	0,967±0,191
lim	0,83-1,59	0,51-0,60	0,62-1,28
t		3,974	1,188
p		0,0054	0,274
Окисляемость, с*	4,2±0,35	4,133±0,437	4,333±0,437
lim	3,0-5,4	3,6-5,0	3,8-5,2
t		0,1135	-0,227
p		0,913	0,827
pH*	4,72±0,067	4,636±0,157	4,729±0,028
lim	4,49-4,9	4,38-4,84	4,69-4,78
t		0,567	-0,125
p		0,589	0,904
Массовая доля деценовых кислот, %	0,156±0,011	0,183±0,009	0,129±0,022
lim	0,127-0,193	0,165-0,195	0,098-0,172
t		-1,552	1,280
p		0,165	0,241

Продолжение таблицы 28			
1	2	3	4
Массовая доля сырого протеина, %	2,89±0,501	2,050±0,250	1,567±0,376
lim	1,61-4,4	1,8-2,55	0,90-2,2
t		1,115	1,708
p		0,302	0,131
Свободная кислотность, мэкв/кг	50,59±5,341	36,874±6,049	37,008±4,378
lim	35,48-65,71	25,13-45,25	30,39-45,29
t		1,565	1,631
p		0,1616	0,147
Кислотное число, мг/г	6,94±0,609	9,471±1,140	7,052±0,537
lim	5,65-8,93	7,73-11,62	6,07-7,92
t		-2,1802	-0,120
p		0,0656	0,908
Йодное число, г/100 г	2,06±0,157	1,022±0,147	1,958±0,366
lim	1,59-2,45	0,77-1,28	1,29-2,55
t		4,16	0,303
p		0,0042	0,771

*Различия статистически значимы

Таблицы показывают, что показатель окисляемости более стабилен и имеет меньшее значение при совместной грануляции (рисунок 22). Водородный показатель имеет близкие значения при совместной грануляции и совместной адсорбции. Свободная кислотность имеет большие значения и менее стабильна при совместной адсорбции, чем при совместной грануляции (рисунок 23). Значения кислотного числа при совместной грануляции и совместной адсорбции близки (рисунок 24). Йодное число при совместной грануляции несколько меньше, чем при совместной адсорбции, спустя 6 месяцев хранения данный показатель имел одинаковые значения, а спустя год хранения йодное число образцов при совместной грануляции выше, чем при совместной адсорбции. Таким образом, более перспективен продукт, полученный путём отдельной адсорбции с последующей совместной грануляцией. Продукту дано название «Фукус-жел».

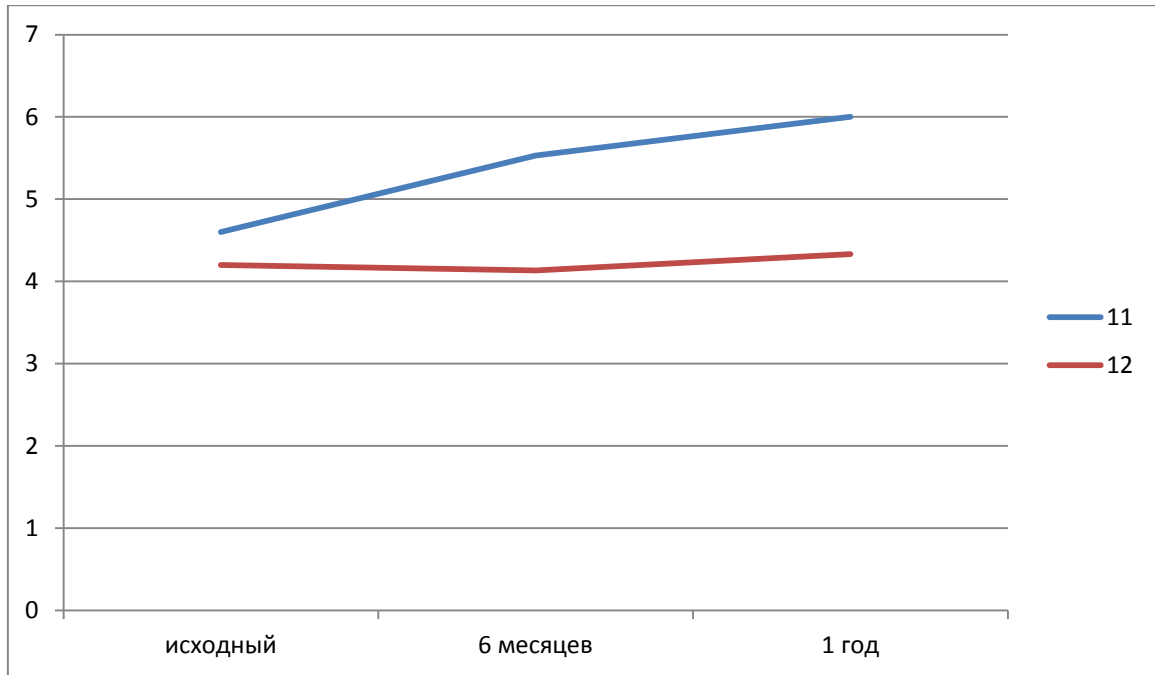


Рисунок 22 – Динамика показателя окисляемости композиции ГТР с ММ

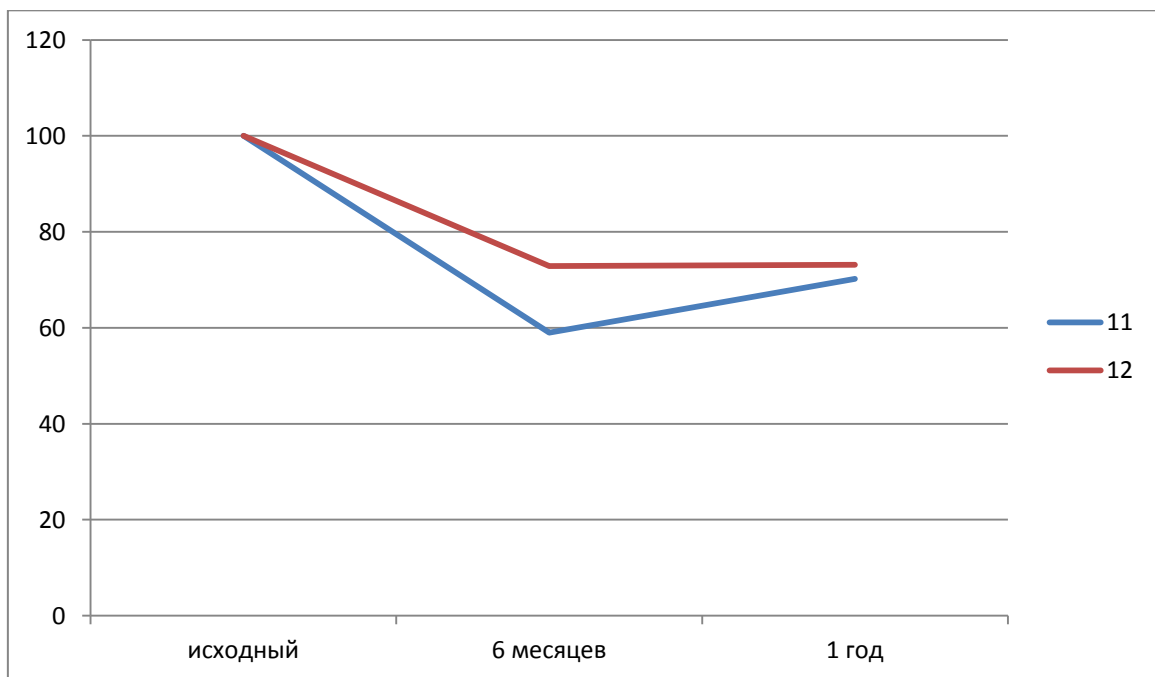


Рисунок 23 – Динамика свободной кислотности композиции ГТР с ММ

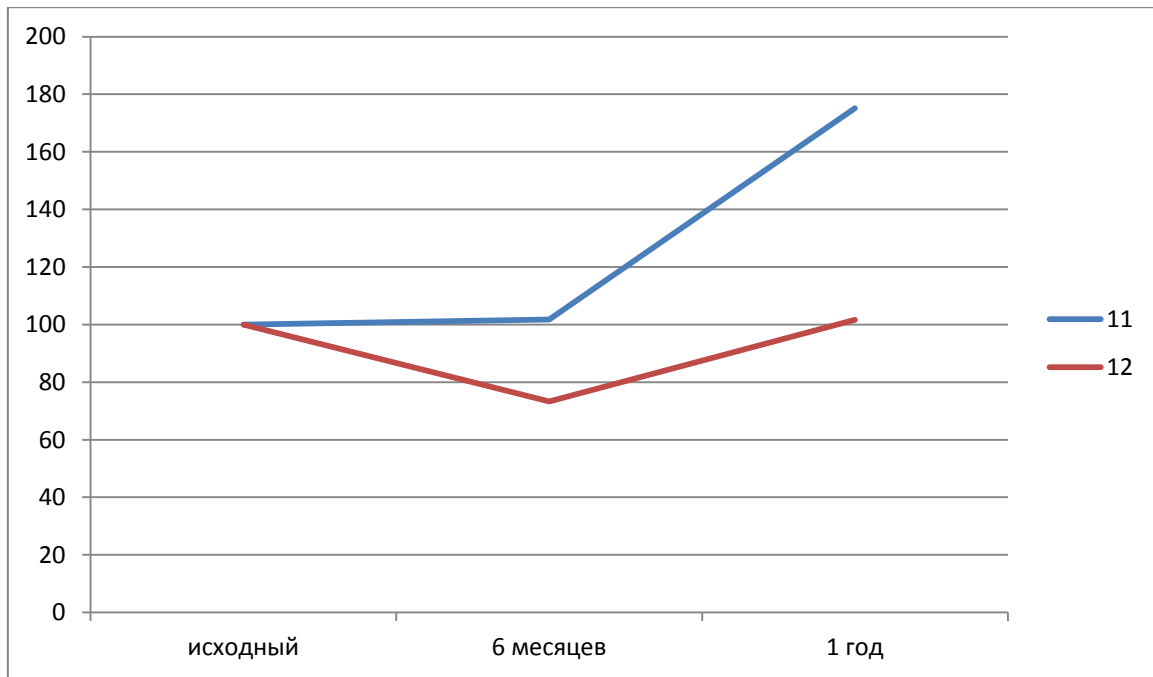


Рисунок 24 – Динамика кислотного числа композиции ГТР с ММ

Таким образом, показана лучшая сохранность БАВ композиции трутневого расплода с маточным молочком при совместной грануляции.

2.3.12. Результаты изучения биологических свойств гомогената трутневого расплода

В результате исследований выявлено отсутствие достоверных различий концентрации ДГЭА, тестостерона и ГСПГ в сыворотке крови животных, контрольной серии и опытной серии, получавших ГТР на глюкозно-лактозном адсорбенте № 1. У животных опытной серии, получавших трутнёвый расплод с ХМК № 4, достоверно повышалась концентрация ДГЭА в сыворотке крови ($P=0,03$), в то время как ГСПГ и тестостерон не обнаруживали статистически значимых различий с контрольной группой (рисунок 25).

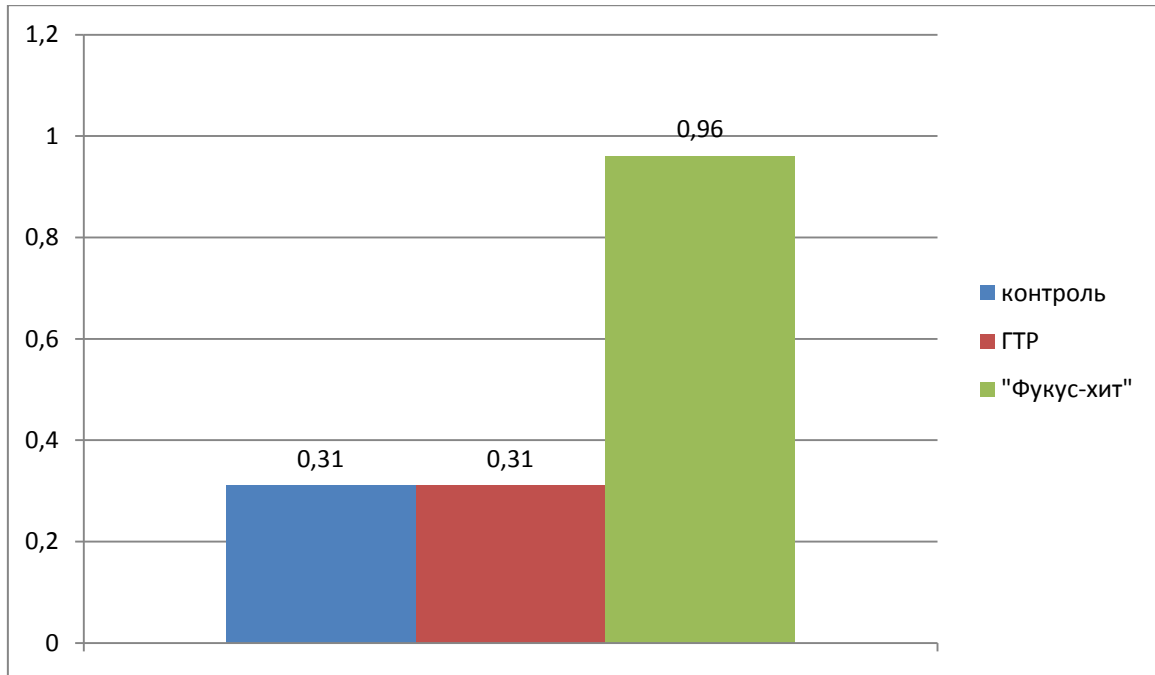


Рисунок 25 – Содержание ДГЭА в сыворотке крови крыс.

Таким образом, введение экспериментальным животным в условиях отсутствия эндокринных патологий ТР на глюкозно-лактозном адсорбенте в дозе 10 мг/кг ГТР в течение 10 дней не вызывает изменение в сыворотке крови уровня ДГЭА, тестостерона и ГСПГ. Введение 10 мг/кг ТР с ХМК вызывает статистически значимое увеличение концентрации ДГЭА, не влияя на концентрацию ГСПГ и тестостерона в сыворотке крови.

Установлено, что ГТР адсорбированный с добавлением ХМК не влияет на сывороточную концентрацию Т4св. ТР с ХМК вызывает повышение сывороточной концентрации ТТГ с $0,6 \pm 0,03$ до $0,79 \pm 0,17$ мМе/л, что составляет 24,85 % ($p=0,01$). Сывороточная концентрация Т3св возрастает с $4,81 \pm 1,11$ до $6,67 \pm 1,18$ пМоль/л, что составляет 38,67 % ($p=0,01$) (рисунок 26).

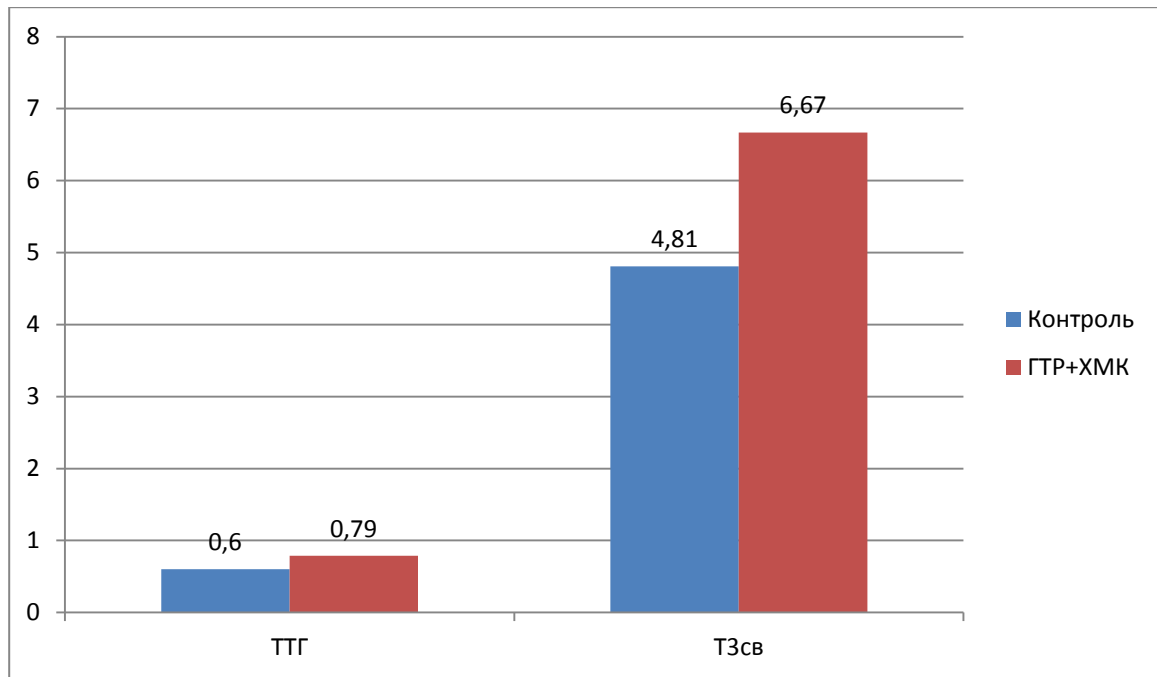


Рисунок 26 – Содержание ТТГ и ТЗсв в сыворотке крыс

Показано, что ГТР в дозе 10 мг/кг не оказывает статистически значимого влияния на концентрации ТТГ и ТЗ св (Лизунова, 2018). На телятах с гипотиреозом показано стимулирующее действие трутневого расплода на функцию щитовидной железы в дозе 50 мг/кг (Оножеев, 2014). Следовательно, обнаруженная активность ГТР с ХМК при более низких дозах ГТР связана с присутствием ХМК в новом продукте.

ГТР с добавкой ХМК вызывает статистически значимое увеличение плазменной концентрации ТТГ и ТЗ, не оказывая значительного влияния на концентрацию Т4св. Таким образом, данный препарат может быть рекомендован для мягкой активизации функции щитовидной железы, если функция находится на нижней границе нормы и для профилактики гипотиреоза. С другой стороны, продукт не следует использовать при гипертиреозе или вероятности его развития.

2.3.13. Экономическая эффективность

Важной составляющей любого зоотехнического эксперимента является определение экономического эффекта, так как на основе данных экономических расчетов можно делать рекомендации производственным животноводческим предприятиям, и в целом судить о результативности и перспективе результатов научных исследований.

В этой связи была рассчитана стоимость трутневого расплода как побочного продукта пчеловодства, отбор которого не влияет на медовую продуктивность пчелиных семей. В условиях Рязанской области за активный сезон от одной пчелиной семьи может быть получено в среднем 856 граммов ТР (Н.В. Будникова, 2011).

Таким образом, при средней оптовой цене гомогената трутневого расплода в 2021 году 4000 руб/кг, дополнительная прибыль составляет

$$0,856 \times 4000 = 3424 \text{ рубля на одну пчелосемью.}$$

Также было произведено сравнение экономической целесообразности использования зимнего подмора пчел, который также является побочным продуктом пчеловодства, с телами пчёл, полученными в весенне-осенний сезон.

Зимний отход пчёл составляет от 15 до 39 % (А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова, 2012). Сила семей перед зимовкой составляет от 7,5 (С.Л. Воробьева) до 16 улочек (А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова, 2012). В одной улочке содержится 0,25 кг пчёл (Н. Астафьев, 2011). От одной семьи может быть получено от $7,5 \times 15 / 100 \times 0,25 = 0,28$ до $16 \times 39 / 100 \times 0,25 = 1,56$ кг зимнего подмора. Если же использовать пчёл весенне-осеннего сезона, то количество пчёл необходимо перевести в условные медовые единицы, с коэффициентом, равным для пчёл 10 и умножить на стоимость мёда в текущем сезоне (Н. Астафьев, 2011). Если принять стоимость мёда в 2021 году 400 руб/кг, то расчёт стоимости летних пчёл будет иметь следующий вид:

$$1 \times 10 \times 400 = 4000 \text{ рублей на одну пчелосемью.}$$

Таким образом, при использовании в качестве сырья для производства хитин-хитозан-меланинового комплекса такого доступного и фактически бесплатного сырья, как зимний подмор, дополнительная выгода будет составлять от $0,28 \times 10 \times 400 = 1120$ до $1,56 \times 10 \times 400 = 6240$ рублей на одну пчелосемью в сравнении с использованием пчёл весенне-осеннего сезона. Данные касемо себестоимости ХМК приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Себестоимость ХМК из зимнего подмора пчёл.

Наименование ресурса	Ед. измер.	Расход на 1 кг ХМК	Цена, руб.	Стоимость, руб.
Подмор	кг	20	----	----
Едкий натр, «Ч»	кг	120	120	14400
Электроэнергия	кВт/ч	170	5,08	863,6
Человеко-часы	ч	24	250	6000
Итого	руб.		21263	

Расчёт себестоимости продукта «Фукус-хит» приведён в таблице 30. Наибольший вклад в себестоимость вносит ХМК. Себестоимость «Фукус-хит» составляет 3064 руб/кг.

Таблица 30 – Себестоимость «Фукус-хит»

Наименование ресурса	Ед. измер.	Расход на 10 кг	Себестоимость, руб.		
			1 ед. ресурса	на 10 кг продукта	упаковка 15 г
ХМК	кг	0,5	21263	10632	15,96
Лактоза	кг	8,585	150	1288	1,93
Глюкоза	кг	0,377	160	60,32	0,09
ГТР	кг	1,887	4000	7548	11,32
Всего	кг	11,34	-----		
Выход продукта	кг	10,0	-----		
Технологические потери	%	11,34	-----		
Флаконы для фасовки	шт	666	7,64	5088	7,64
Человеко-часы	ч	24	250	6000	9
Электроэнергия	кВт/ч	5	5,08	25,4	0,04
Итого	руб.			30641	46,0

Расчёт себестоимости продукта «Фукус-жел» приведён в таблице 31. Основной вклад в себестоимость вносит маточное молочко. Себестоимость «Фукус-жел» составляет 3476 руб/кг.

Таблица 31 – Себестоимость «Фукус-жел».

Наименование ресурса	Ед. измер.	Расход на 10 кг	Себестоимость, руб.		
			1 ед. ресурса	на 10 кг продукта	упаковка 15 г
Лактоза	кг	9,01	150	1351,5	2,03
Глюкоза	кг	0,375	160	60	0,09
Маточное молочко	кг	0,670	25000	16875	25,34
ГТР	кг	1,341	4000	5364	8,05
Всего	кг	11,394	-----		
Выход продукта	кг	10,0	-----		
Технологические потери	%	11,4	-----		
Флаконы для фасовки	шт	666	7,64	5088	7,64
Человеко-часы	ч	24	250	6000	9
Электроэнергия	кВт/ч	5	5,08	25,4	0,04
Итого	руб.			34764,9	52,2

Цены на адсорбированный трутневый расплод, по данным доступных интернет-источников, колеблются в пределах от 70 до 600 рублей за упаковку 15 граммов, наибольшее количество предложений по цене около 170-200 рублей. Таким образом, если установить розничную цену на продукты «Фукус-хит» и «Фукус-жел» 200 рублей за упаковку, то будет достигнута рентабельность около 400 %.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1. Выводы

1. Зимний подмор и пчёлы летнего и осеннего сезонов имеют статистически значимые различия массовой доли сырого протеина (57,4 %, 45,4 % и 46,2 % соответственно). Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений зимнего подмора примерно в 2 раза уступает пчёлам весенне-осеннего сезона (5,7 % у зимнего подмора, 11,3 % у весенних пчёл, 12,0 у летних и 12,58 у осенних), однако это различие недостоверно. По остальным показателям они близки. Физико-химические показатели пчёл в течение весенне-осеннего изменяются незначительно. Следовательно, целесообразно использование зимнего подмора медоносных пчёл в качестве сырья для получения хитин-хитозан-меланинового комплекса с сохранением биологического состояния пчелиной семьи. Таким образом, и тела пчёл, полученные с весны по осень, и зимний подмор можно использовать для получения ХМК, но использование зимнего подмора не сопряжено со снижением продуктивности пчелиной семьи.

2. Определены такие показатели продуктов на основе трутневого расплода, как влажность, рН, показатель окисляемости, массовая доля деценовых кислот, массовая доля сырого протеина, впервые определены свободная кислотность, кислотное число и йодное число. Свободная кислотность продукта «Фукус-хит» статистически значимо ниже, чем при использовании адсорбента 1 (25,3 и 31,4 мЭкв/кг соответственно), а «Фукус-жел» - значимо выше (50,6 против 31,4 мЭкв/кг соответственно). Кислотное число при использовании классического лактозно-глюкозного адсорбента составляет 2,9 мг/г, а при добавлении экстракта прополиса статистически значимо превышает это значение в 2,9 раза при 1 % экстракта прополиса, в 3,6 раза при 2% и в 4,2 раза при 3 % экстракта прополиса. «Фукус-жел» более чем вдвое превосходит адсорбированный трутневый расплод (6,9 мг/г против 2,9 мг/г). Йодное число при использовании классического лактозно-глюкозного

адсорбента составляет 1,5 г/100г, у продукта «Фукус-хит» статистически значимо выше на 74 %, а «Фукус-жел» - на 40 %, однако разница статистически незначительна. При добавлении 1, 2 и 3 % экстракта прополиса йодное число статистически значимо превышает таковое для классического адсорбированного трутневого расплода соответственно в 2,1, 3,4 и 3,94 раза.

3. При использовании классического лактозно-глюкозного адсорбента спустя 1 год хранения наблюдается статистически значимый рост показателя окисляемости в 3 раза, а кислотного числа – в 2 раза. С адсорбентом 2 (лактоза и глюкоза поровну) окисляемость за год возрастает в 3,2 раза, свободная кислотность в 1,6 раза, а кислотное число – в 4,6 раза. Использование сырого адсорбированного гомогената трутневого расплода является нецелесообразным, так как он не превосходит сухой адсорбированный по содержанию БАВ, но требует жёсткого соблюдения условий хранения в замороженном виде. Показано, что введение экспериментальным животным без патологии продукта «Фукус-хит» вызывает статистически значимое увеличение сывороточной концентрации дегидроэпиандростерона в 3 раза, тиреотропного гормона в 1,3 раза и трийодтиронина свободного в 1,39 раза.

4. Разработана технология производства композиций на основе ГТР – «Фукус-хит» с добавлением ХМК и «Фукус-жел» с маточным молочком. По результатам исследований целесообразно ограничить срок годности полученных продуктов 1 годом. Подтверждена хорошая стабилизация БАВ продукта на классическом лактозно-глюкозном адсорбенте, который исторически первым испытан. «Фукус-хит» хорошо сохраняет физико-химические показатели без ухудшения органолептических свойств. Его срок годности ограничивается 1 годом - сроком годности хитин-хитозан-меланинового комплекса. Добавление экстракта прополиса в количестве 1 – 2 % улучшает органолептические свойства продуктов, способствует лучшей сохранности биологически активных веществ и обогащает продукт

веществами прополиса (массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений соответственно 1,1 и 1,3 % против 0,2 % у классического продукта). Маточное молочко в состав композиции оптимально вводить путём отдельной от трутневого расплода адсорбции и высушивания с последующей совместной грануляцией, что позволяет более полно сохранить БАВ обоих компонентов. Композиция «Фукус-жел» имеет хорошие органолептические свойства.

5. Показано, что введение экспериментальным животным без патологии продукта «Фукус-хит» вызывает статистически значимое увеличение сывороточной концентрации ДГЭА в 3 раза, тиреотропного гормона в 1,3 раза и Т3 св в 1,39 раза.

6. При средней оптовой цене ГТР в 2021 году 4000 руб/кг, дополнительная прибыль от получения его составляет 3424 рубля на одну пчелосемью. При использовании в качестве сырья для производства ХМК такого доступного и фактически бесплатного сырья, как зимний подмор, дополнительная выгода будет составлять 4000 рублей на одну пчелосемью.

3.2. Предложения производству

Для повышения рентабельности отрасли пчеловодства целесообразно получать трутневый расплод, что не снижает медовую продуктивность пчелосемей. Использование зимнего подмора пчел может принести значительную дополнительную прибыль без нарушения биологического состояния пчелиной семьи. При производстве комбинированного адсорбированного продукта ГТР с ХМК рекомендуется пользоваться ТУ и ТИ на композицию «Фукус-хит», при производстве ТР адсорбированного с ММ –ТУ и ТИ на композицию «Фукус-жел».

3.3. Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективой дальнейшей разработки темы являются исследования новых составов адсорбентов для ГТР и продуктов на его основе, дальнейшее изучение биологической активности полученных продуктов. Заслуживают внимания сорбционные свойства ХМК, которые могут иметь положительное значение при использовании в качестве энтеросорбента, поглощающего тяжёлые металлы, так и потенциальное значение ХМК как антинутриента, теоретически способного ухудшать усваиваемость микроэлементов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БАВ – биологически активные вещества

ТР – трутневый расплод

ГТР – гомогенат трутневого расплода

ХМК – хитин-хитозан-меланиновый комплекс

ММ – маточное молочко

ТФМЭ – твёрдофазная микроэкстракция

ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография

ЭП – экстракт прополиса концентрированный

ДГЭА – дегидроэпиандростерон

ГСПГ – глобулин, связывающий половые гормоны

Т4 св – тироксин свободный

ТТГ – тиреотропный гормон

Т3 св – трийодтиронин свободный

ТУ – технические условия

ТИ – технологическая инструкция

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 « О безопасности пищевой продукции»: утверждён Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 880: введен в действие 2011. – М.: Стандартиформ, 2011. – 242 с. – текст: непосредственный.
2. ГОСТ Р 55324-2012 «Расплод медоносных пчёл *Apis Mellifera L.* Технические условия»= Brood *apis mellifera L.* Specifications: Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. N 1621-ст: введён впервые: 29.11.2012/ Разработан Государственным научным учреждением Научно-исследовательским институтом пчеловодства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ НИИ пчеловодства Россельхозакадемии).: М.: Стандартиформ, 2014. – 8 с. - Текст: непосредственный
3. «ГОСТ Р 56668-2015 Гомогенат трутневого расплода. Технические условия» Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 октября 2015 г. № 1622-ст: введён впервые: 23.10.2015/ Разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Научно - исследовательский институт пчеловодства» (ФГБНУ «НИИ пчеловодства»): М.: Стандартиформ, 2016. – 22 с.- Текст: непосредственный
4. ГОСТ 28886-19 Прополис. Технические условия. Межгосударственный стандарт: издание официальное: введён Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 августа 2019 г. № 499-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 28886 - 2019 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 15 августа 2019 г.: взамен ГОСТ 28886 - 90: 15.08.2019 /

- Разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Научно - исследовательский институт пчеловодства» (ФГБНУ «НИИ пчеловодства»): М.: Стандартинформ, 2019. – 20 с.- Текст: непосредственный
5. ГОСТ 28888-17 Маточное молочко пчелиное. Технические условия. Межгосударственный стандарт: издание официальное: введён Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 ноября 2017 г. № 1643-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 28888 - 2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2019 г.: взамен ГОСТ 28886 - 90: 01.01.2019 / Разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Научно - исследовательский институт пчеловодства» (ФГБНУ «НИИ пчеловодства»): М.: Стандартинформ, 2020. – 23 с.- Текст: непосредственный
 6. ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия» = Beewax. Specifications. Межгосударственный стандарт: издание официальное: введён Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2000 г. № 313-ст: введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01.01.2002 г.: Взамен: ГОСТ 21179-90: 01.01.2002 / Разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Научно - исследовательский институт пчеловодства» (ФГБНУ «НИИ пчеловодства»): М.: Стандартинформ, 2020. – 18 с.- Текст: непосредственный.
 7. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.—240 с. ISBN 5-7508-0490-9.- Текст: непосредственный .
 8. Абрамова, М. В. Сравнительный анализ технологий получения хитозана из подмора пчел/ М. В. Абрамова, О. А. Васильченко.- Текст:

- непосредственный // Вісник Національного Авіаційного Університету. – 2017. – Т. 2. – №. 71. – С. 115-119.
9. Айсханов, С. К. Использование хитозана в экологии и медицине/ С. К. Айсханов, С. К. Яхихажиев, С. С. Айсханов.- Текст: непосредственный // Высокие технологии и инновации в науке: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «Нацразвитие». - Санкт-Петербург, – 2020. – С. 34-36.
- 10.Албулов, А. И. Оценка сорбционных и радиопротекторных свойств хитозана / А. И. Албулов, М. А. Фролова, Н. П. Лысенко [и др.].- Текст: непосредственный // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. – 2018. – С. 28-31.
- 11.Андриенко, К. Ю. Пчелиный подмор и восковая моль-как источники биологически активных веществ/ К. Ю. Андриенко, И. А. Максимова, М. Н. Межеричский [и др.].- Текст: непосредственный // Pridneprovskiy scientific bulletin. – 2020. – Т. 8. – № 664.
- 12.Астафьев, Н. Расчет причиненного ущерба и его возмещение.- Текст: непосредственный //Пчеловодство. – 2011. – №. 8. – С. 48-50.
- 13.Баймурзина, Ю. Л. Влияние фитопрепаратов и продуктов пчеловодства на процессы свободнорадикального окисления *in vitro*/ Ю. Л. Баймурзина, Р. Р. Фархутдинов, В. А. Катаев [и др.].- Текст: непосредственный //Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8. – №. 6. – С.149-151.
- 14.Баймурзина, Ю. Л. Иммуномодулирующие, противовоспалительные, антиокислительные эффекты продуктов пчеловодства / Ю. Л. Баймурзина, К. С. Мочалов, Э. М. Муратов, [и др.].- Текст: непосредственный // «Фундаментальные и практические вопросы иммунологии и инфектологии»: Сборник научных статей участников международной научно-практической конференции. – Уфа: НИЦ «НИКА», 2018. – С. 29.

15. Бакулин, А.В. Получение хитин-меланиновых комплексов из *Apis Mellifera* и изучение возможности их использования в качестве сорбентов радионуклидов / А.В. Бакулин, И. Е. Велешко, Е. В. Румянцева [и др.].- Текст: непосредственный // Доклады РАСХН. - 2011. – № 5. – С. 48-51.
16. Батуев, Ю.М. Пчеловодство: (маленькая энциклопедия) / Ю.М. Батуев, Г.Д. Билаш, С.Я. Болдырев.- М.: Советская энциклопедия, 1991. – 511 с, 100000 экз. – ISBN 5852700657 - Текст: непосредственный.
17. Батырова, Э. Р. Целлюлолитическая активность апиэкстрактов / Э.Р. Батырова. - Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции. - Научно-практические исследования как основа инновационного развития. Уфа: "ОМЕГА САЙНС", 2019.– С. 32.
18. Бегутов, М. М. Разработка лекарственных препаратов и биологически-активных добавок на основе пептидов из продуктов пчеловодства. - Текст: непосредственный / М. М. Бегутов, В. Б. Соловьев, М. Т. Генгин // Наука и современность. – 2014. – № 31. – С. 16-19.
19. Белима, Н. И. Медико-биологические проблемы молодёжного спортивного и спортивно-оздоровительного туризма / Н. И. Белима. - Текст: непосредственный // Материалы XIX Всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Нижневартовск: НГУ, – 2017. – С. 43-47.
20. Беловол, А. Н. Ожирение: терапевтические подходы к ведению пациентов / А. Н. Беловол, И. И. Князькова. - Текст: непосредственный // Медицинские аспекты здоровья женщины. – 2013. – № 2. – Т. 65. – С. 30-38.
21. Белостоцкий, Н. И. Влияние меда, маточного молочка и прополиса на темпы заживления экспериментальных ацетатных язв желудка у крыс / Н. И. Белостоцкий, В. И. Касьяненко, Е. А. Дубцова [и др.]. - Текст: непосредственный // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2009. – № 6. – С. 46-50.

- 22.Беляев, Н. Г. Перспектива использования экстракта трутневого расплода в практике спортивных тренировок/ Н. Г. Беляев, Р. Р. Магомедова, А. Н. Толстиков. - Текст: непосредственный // Биоразнообразие, биоресурсы, вопросы химии, биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона: Материалы V (62-й) ежегодной научно-практической конференции. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. – С. 3-6.
- 23.Берикашвили, З. Н. Антибактериальная активность экстрактов пчелиного подмора / З.Н. Берикашвили, И.В. Боер. - Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – №. 3. – С. 197-199.
- 24.Берикашвили, З. Н. Напиток лечебно-профилактического действия на основе пчелиного подмора/ З.Н. Берикашвили. - Текст: непосредственный //Пиво и напитки. – 2007. – № 5. – С. 32-33.
- 25.Бибик, О. И. Биотестирование окружающей среды на содержание тяжёлых металлов методом апииндикации / О.И. Бибик, О.А. Анбурцева, О.А. Чеботарева. - Текст: непосредственный / Организм и среда жизни (к 205-летию со дня рождения Карла Францевича Рулье): Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции. – Кемерово: ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет», 2019. – С. 4-9.
- 26.Богущая, Е. Е. Перспективы развития научного направления «Создание лекарственных средств для лечения заболеваний верхних дыхательных путей и легких на основе продуктов пчеловодства»/ Богущая, Е. Е. О.Є. Богуцька / Сучасні досягнення перспективи розвитку апитерапії в Україні Матеріали Всеукраїнської науковопрактичної конференції з міжнародною участю. - Харків– 2020. – С. 37-38.
- 27.Богущ, Д. А. Исторический опыт использования лекарственного средства на основе подмора пчёл и перспективы его применения в апитерапии и

- фармации / Д. А. Богуш. - Текст: непосредственный // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2020. – С. 230-233.
28. Брандорф А. З. Влияние подкормки пчелиных семей (*Apis mellifera* L.) сахарным сиропом на качественные параметры зимовки / А. З. Брандорф, М. М. Ивойлова. - Текст: непосредственный // Аграрная наука Северо-Востока. – 2012. – №. 1. – С. 31-34.
29. Брандорф, А.З. Состояние, проблемы и перспективы развития пчеловодства в России // А.З. Брандорф, В.И. Лебедев, М.Н. Харитонова. - Текст: непосредственный // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография / под ред. А.З.Брандорф, В.И.Лебедева, М.Н.Харитоновой, А.П.Савина, Л.Н.Савушкиной, А.С.Лизуновой. – Рыбное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», 2019. - 338 с. – 2019.
30. Будникова, Н.В. Совершенствование технологии производства и хранения трутневого расплода медоносных пчёл: 06.02.10 – «частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства». диссертация на соискание степени кандидата сельскохозяйственных наук / Будникова Наталья Валентиновна; ГНУ НИИ пчеловодства Россельхозакадемии – Рыбное, 159 с. - 2011. - Текст: непосредственный.
31. Будникова, Н.В. Биологически активные соединения в трутневом расплоде / Н.В.Будникова. - Текст: непосредственный // Пчеловодство. - 2009. - № 6. – С. 54-55.
32. Бурмистрова, Л.А. Физико-химический анализ и биохимическая оценка биологической активности трутневого расплода: 03.00.04 «биохимия»: диссертация на соискание степени кандидата биологических наук / Бурмистрова Лилия Александровна; РязГМУ им. акад. И.П. Павлова – Рязань, 1999. – 173 С. - Текст: непосредственный.
33. Бурмистрова, Л.А. Метаболическая оценка гонадотропного эффекта трутневого расплода / Л.А. Бурмистрова, В.Г. Макарова, А.Н. Рябков, К.В. Савилов. - Текст: непосредственный // Апитерапия сегодня. Материалы

- VII научно-практической конференции по апитерапии. - Рыбное, 2000. - С. 95-97.
- 34.Бурмистрова, Л. А. Минеральный состав экстрактов пчелиного подмора / Л. А. Бурмистрова, Е. П. Лапынина, М. Н. Харитонова. - Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2019. – № 3. – С. 60-61.
- 35.Бушманов, А. Ю. Противолучевые свойства меланина/ А. Ю. Бушманов, А. А. Иванов, И. Е. Андрианова [и др.]. - Текст: непосредственный // Саратовский научно-медицинский журнал. 2014. – № 4. – С. 828-832
- 36.Варламов, В.П. Подмор пчелиных как перспективное сырье для получения хитин-меланинового комплекса / В.П.Варламов, А.И.Албулов. - Текст: непосредственный // Роль биоразнообразия пчелиных в поддержании гомеостаза экосистем: монография под общ. ред. В.А.Сысуева, А.З.Брандорф. - Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2017. - С.180-182.
- 37.Варламов, В. П. Хитозан в биологии, микробиологии, медицине и сельском хозяйстве/ В. П. Варламов, И. С. Мысякина.- Текст: непосредственный // Микробиология. – 2018. – Т. 87. – № 5. – С. 595-598.
- 38.Василенко, Ю. К. Биологические свойства трутневого расплода в условиях длительной гиперлипидемии / Ю.К. Василенко, О.В. Климова, Д.С. Лазарян.- Текст: непосредственный // Химико-фармацевтический журнал. – 2002. – Т. 36. – № 8. – С. 34-36.
- 39.Вахонина, Т.В. Пчелиная аптека / Т.В. Вахонина – СПб.: Лениздат, 1992. – 190с. - ISBN: 5289011765.- Текст: непосредственный
- 40.Вахонина, Е.А. Флавоноидные вещества прополиса / Е.А. Вахонина, Н. В. Будникова, Д. В. Митрофанов [и др.] .- Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2015. - №4 – С. 52-54
- 41.Вахонина, Е.А. Антиокислительная активность прополиса и его экстрактов / Е.А. Вахонина, Н.В. Будникова, Л.А. Репьева. - Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2019.- № 7 – С. 56-57. А
- 42.Вахонина, Е.А. Прополис-источник флавоноидных соединений/ Е.А. Вахонина, Н.В. Будникова, Л.А. Репьева// Аписфера: научные

- достижения в пчеловодстве и апитерапии: Материалы научн-практ. конф. Нижний Новгород, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского 2019. – С. 35-39 б
43. Велешко, А.Н. Сорбция радионуклидов хитин- и хитозансодержащими материалами, полученными из разных источников / А.Н. Велешко, И.Е. Велешко, Е.В. Румянцева. - Текст: непосредственный // Прикладная физика и математика. – 2015. – № 3. – С. 12-18.
44. Воробьева, С. Л. Влияние разных технологий зимовки на хозяйственно-полезные признаки пчелиных семей в условиях Удмуртской Республики: 06.02.04 - «частная зоотехния; технология производства продуктов животноводства». – диссертация на соискание степени кандидата сельскохозяйственных наук / Воробьева Светлана Леонидовна; Ижевск. – 2009. – 154 с. - Текст: непосредственный
45. Высочина, Е. С. Распространение, причины и профилактика диспепсии телят / Е. С. Высочина, И. А. Красочко, О. Ю. Черных. [и др.]. - Текст: непосредственный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 79. – С. 167-175.
46. Генгин, М.Т. Активность протеолитических ферментов у личинок трутней разного возраста // М.Т. Генгин, Ж.В. Гришина - Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2016, № 2 – С. 19-21.
47. Гиниятуллин, М. Г. Хозяйственно полезные признаки пчел при подкормке гомогенатом трутневого расплода / М. Г. Гиниятуллин, А.А. Саттарова. - Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №. 2. С. 53-54.
48. Григорьева, О. М. Активность глицилглицин-дипептидазы в отделах головного мозга крыс при однократном введении пептидов водного экстракта личинок трутневого расплода/ О. М. Григорьева. - Текст: непосредственный // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – №. 1. – С. 78-80.

49. Гришина, Ж.В. Исследование активности и физико-химических свойств катепсина d личинок трутневого расплода разного возраста / Ж.В. Гришина, М.Т. Генгин. - Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. - 2016а. - № 4. – С. 14 – 22.
50. Гришина, Ж.В. Исследование белков и пептидов в личинках трутневого расплода на разных стадиях развития / Ж.В. Гришина, М.Т. Генгин. - Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. - 2016б. - № 3. – С. 57 – 63.
51. Гришина, Ж. В. Перспективы применения апипрепаратов в ноотропной терапии спортсменов / Ж. В. Гришина, М. Т. Генгин, А. А. Моисеева. - Текст: непосредственный // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. ИП Павлова с международным участием. Москва: Истоки, 2017. – С. 2111-2112.
52. Гончаров, Н.П. Сравнительный анализ определения тестостерона в сыворотке крови различными методами / Н.П. Гончаров, Г. В. Каця, Г. С. Колесникова [и др.]. - Текст: непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2005. – т. 51, № 6. – С. 31-37.
53. Денисов, А. В. Оценка эффективности местных гемостатических средств на основе хитозана в эксперименте / А. В. Денисов, А. М. Носов, С. Ю Телицкий [и др.]. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-65-72 - Текст: непосредственный // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2018. – №. 3. – С. 65-72.
54. Дёмина, Л.Л. Биохимический состав гомогената трутневого расплода/ Л.Л. Дёмина, Е.Н. Гордина, Л.В. Устюжанинова. - Текст: непосредственный // Общество. Наука. Инновации (НПК-2017): Материалы Всероссийской ежегодной научно-практической конференции.. – Киров: Вятский государственный университет – 2017. – С. 35-39.

55. Елистратов, Д.Г. Способ диагностики остеопороза и определения эффективности препарата в лечении заболевания / Елистратов, Д.Г. М. Н. Максимова, Ю. Г. Щербакова [и др.]. - Текст: непосредственный // Теория и практика создания тренажеров: накопление и обработка информации, информационные модели, средства информатизации : сборник статей международной конференции. – Пенза .– 2015 . – Т.1 . – С. 85-91а.
56. Елистратов, Д.Г. "Остеомед Форте" в лечении постклимактерического остеопороза / Д.Г. Елистратов, Р. Т. Галеева, Г. В. Долгушкина [и др.]. - Текст: непосредственный // Теория и практика создания тренажеров: накопление и обработка информации, информационные модели, средства информатизации : сборник статей международной конференции. - Пенза Т.1 . – 2015 . – С.75-81б.
57. Ефанова, Н. В. Коррекция эндокринного и метаболического статуса собак с помощью трутневого гомогената / Н. В. Ефанова, Л. А. Осинцева, Л. М. Осина [и др.]. - Текст: непосредственный // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2. – С. 64-68.
58. Ефанова Н. В., Влияние трутневого гомогената на элементный и метаболический статус собак / Н.В. Ефанова, Л.М. Осина, С.В. Баталова. - Текст: непосредственный // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2. – С. 58-63.
59. Залесский, В. Н. Пчелиный мед и прополис–продукты пчеловодства: противоопухолевые иммуномодуляторы с противовоспалительными и антиоксидантными свойствами/ В.Н. Залесский, Н.В. Великая. - Текст: непосредственный // Проблемы харчування. – 2013. – № 2. – С. 35-47.
60. Здоровьева, Е.В. Гормональный статус и продуктивные качества молодняка свиней при включении в рацион кормления гомогената трутневого расплода / Е.В. Здоровьева, Г.И. Боряев, А.В. Носов. - Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. - 2018. - № 2. – С. 3 – 7.
61. Иванов, А. А. Влияние экстракта пчелиного подмора на морфофункциональные реакции в сумке Фабрициуса/ А.А. Иванов, Р.Т.

- Маннапова, И.М. Яссин. - Текст: непосредственный // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография под ред. А.З.Брандорф, В.И.Лебедева, М.Н.Харитоновой, А.П.Савина, Л.Н.Савушкиной, А.С.Лизуновой. – Рыбное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», 2019. - 338 с. – 2019.– С. 16.
62. Илиешиу, Н.В. Апиларнил – румынский пчеловодный продукт личиночного происхождения / Н.В. Илиешиу. - Текст: непосредственный // XXIX международный конгресс по пчеловодству. – Бухарест: Апимондия, 1983. – С. 398.
63. Илиешиу, Н.В. Применение драже Апиларнил и Апиларнилпроп в качестве натуральных тонических и трофических продуктов пчеловодства в терапевтических витализирующих целях / Н.В. Илиешиу, М. Кравченко. - Текст: непосредственный // XXIX международный конгресс по пчеловодству. – Бухарест: Апимондия, 1983. – С. 394-398.
64. Ильницкий, А.Н. Нутритивная поддержка при возрастнo- ситуационной депрессии в клинике антивозрастной медицины / А.Н. Ильницкий, К.И. Прощаев, Э.В. Фесенко. - Текст: непосредственный // Медицинская сестра. - 2018. - №5. – С. 7 – 9.
65. Ильясов, Р.А. Темная лесная пчела (*Apis mellifera mellifera* L.) Республики Башкортостан / Р.А. Ильясов, А.Г. Николенко, Н.М. Сайфуллина. - Текст: непосредственный // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. 320 с.
66. Исаев, В. А. Профилактика старения/ В.А. Исаев, С.В. Симоненко. - Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2014. – №. 4. – С. 156-164.
67. Ихтиярова, Г. А. Новый метод получения воспроизводимых биополимеров хитина и пчелозана из подмора пчёл/ Г.А. Ихтиярова, М.Б. Гуламова, Х.Х. Шакаров. - Текст: непосредственный // Вопросы науки и образования. – 2017. – №. 5. – Т. 6. – С. 10-11.

68. Ихтиярова, Г. А. Получение хитина и хитозана из медоносного местного пчелиного подмора *Apis mellifera* / Г.А. Ихтиярова, Ш.Б. Маматова, Ф. Курбанова. - Текст: непосредственный // *Universum: технические науки*. – 2018. – №. 5. – Т. 50. – С. 49-52.
69. Ишмуратов, Г.Ю. Синтез и фармакологические свойства 9-оксо-2Е-деценовой кислоты / Г.Ю. Ишмуратов, А.Ф. Исмагилова, А.А. Шарипов, О.Н. Герасюта [и др.]. - Текст: непосредственный // *Химико-фармацевтический журнал*. – Т. 37. – № 6. – 2003. – С. 31-35.
70. Каргин, В.С. Хитозан и его возможности применения в медицинской и фармацевтической практике / В.С. Каргин, Н.В. Пятигорская, Г.Э. Бркич. - Текст: непосредственный // *Гармонизация подходов к фармацевтической разработке : материалы II Международной научно-практической конференции*. – Москва : РУДН, 2019. – С. 139-142.
71. Каргин, В. С. Различные свойства хитозана и возможности его использования в медицинской сфере / В.С. Каргин, Н.В. Пятигорская, Г.Э. Бркич. - Текст: непосредственный // *Высшая школа: научные исследования*. – 2020. – С. 72-78.
72. Катаев, О.Г. Исследование влияния гомогената трутнёвого расплода на половое созревание и морфогенез половых желёз свинок / О.Г. Катаев, Е.В. Здравьева, Г.И. Боряев. - Текст: непосредственный // *Молодые ученые - науке и практике АПК : материалы Международной научно-практической конференции*. - ред. Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины - 2018. - с. 61 - 62.
73. Киселева, В. А. Хромато-масс-спектрометрическое исследование состава продуктов пчеловодства как инструмента для конструирования новых лечебных композиций на их основе / В. А. Киселева, В. В. Помазанов, С. Г. Марданлы [и др.]. - Текст: непосредственный // *Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным*

- участием. Под общей редакцией С.Г. Марданлы, В.В. Помазанова, В.А. Киселёвой. Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет – 2018. – С. 66-77.
74. Киселева, В. А. Спиртовая настойка «Апибад» на основе трутневого расплода и прополиса / В. А. Киселева, В. В. Помазанов, Л. А. Бурмистрова [и др.]. - Текст: непосредственный // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография / под ред. А.З.Брандорф, В.И.Лебедева, М.Н.Харитоновой [и др.]. – Рыбное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», 2019. – С. 219-226.
75. Кистанова, Е.К. Влияние трутневого расплода на физиолого-биохимический статус молодняка свиней / Е. В. Здравьева, Г. И. Боряев, Е.К. Кистанова [и др.]. - Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2016. - № 4. – С. 24-29.
76. Ковалева, Э. И. К вопросу об использовании пчелиного подмора / Э. И. Ковалева, А. К. Елисеев, А. И. Албулов, [и др.]. - Текст: непосредственный // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института. – Щёлково: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности – 2019а. – С. 441-445.
77. Ковалева, Э. И. Сохранение пчелиных семей в зимний период при применении хитозана / Э. И. Ковалева, А. К. Елисеев, А. И. Албулов [и др.]. - Текст: непосредственный // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института. – Щёлково: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности – 2019б. – С. 445-449.

78. Колесников, А. В. Активность перекисного окисления липидов и состояние антиоксидантной системы хрусталика при экспериментальной катаракте на фоне местного применения антиоксидантов / А.В. Колесников, О.И. Баренина, А.В. Щулькин. - Текст: непосредственный // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2013. – № 5. – С. 70-78.
79. Колесников, А. В. Сравнительный анализ влияния синтетических и природных антиоксидантов на свободно-радикальный статус хрусталика при экспериментальной катаракте / А.В. Колесников, Л.Ю. Сорокина. - Текст: непосредственный // Научно-практический журнал. – 2016. – № 3. – С. 35-39.
80. Колесников, А. В. Влияние антиоксидантов на выраженность окислительного стресса в хрусталике при экспериментальной катаракте / А.В. Колесников. - Текст: непосредственный // Вестник российских университетов. Математика. – 2014. – Т. 19. – №. 4.
81. Конюхов, Г. В. Разработка методов и средств для снижения поступления и ускорения выведения радионуклидов из организма животных / Г. В. Конюхов, Н. Б. Тарасова, Р. Н. Низамов [и др.]. - Текст: непосредственный // Учёные записки учреждения образования Витебская ордена знака почёта государственная академия ветеринарной медицины. – Т. 54. – № 4. – 2018. – С. 58-61.
82. Корочкина П. С. Антиоксидантный статус прополиса и пчелиного подмора // П. С. Корочкина, И. В. Васильцова. - Текст: непосредственный / Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: материалы научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов: Новосибирск, Золотой колос. – 2016. – С. 348-351.
83. Красочко, П. А. Продукты пчеловодства в кормлении телят П.А. Красочко, И.А. Красочко, Е.С. Высочина. - Текст: непосредственный // Ветеринарна біотехнологія. – 2018. – №. 32. – Т. 1. – С. 127-130.

84. Кривцов, Н.И. Пчеловодство / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, В.И. Туников. – М.: Колос, 2007. – 512 с. - ISBN: 978-5-8114-6986-4. - Текст: непосредственный.
85. Крылова, Е. В. Эффективность маточного молочка пчел при патологических и стрессорных состояниях организма / Е.В. Крылова. - Текст: непосредственный // Аписфера: научные достижения в пчеловодстве и апитерапии: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Нижний Новгород, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского 2019. – С. 25-29
86. Крылов, В. Н. [и др.] Продукты пчеловодства в коррекции нарушений сперматогенеза у крыс / В. Н. Крылов, Л. А. Бурмистрова, Т. Е. Потемина. - Текст: непосредственный // Апитерапия сегодня: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции: ФГБНУ «НИИ пчеловодства». – Рыбное. – 2008. – С. 56-58.
87. Курченко В.П. Технологические основы получения хитина и хитозана из насекомых//В.П. Курченко, С.В. Буга, Н.В. Петрашкевич [и др.]. - Текст: непосредственный. Труды БГУ. – 2016. – Т. 11. – часть 1 С. 110-126
88. Лазарян, Д.С. Определение содержания липидного фосфора и фосфолипидов в расплоде пчёл / Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова // Химико-фармацевтический журнал. – 2005. – Т. 39. – № 12.– С. 32-34.
89. Лазарян, Д.С. Определение содержания сульфгидрильных групп в белке расплода пчёл / Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова. - Текст: непосредственный. // Химико-фармацевтический журнал. – 2003.– Т. 37. – № 12. – С. 55-56.
90. Лазарян, Д.С. Сравнительное изучение аминокислотного состава расплода пчёл / Д.С. Лазарян. - Текст: непосредственный. // Химико-фармацевтический журнал. – 2002. – Т. 36. – № 12.– с. 42-44.
91. Лебедев, В. И. Состояние и основные направления стратегии развития пчеловодства в России / В. И. Лебедев, Л.В. Прокофьева, Ю.В. Докукин [и др.]. - Текст: непосредственный // Вестник Рязанского государственного

- агротехнологического университета им. ПА Костычева. – 2018. – № 1. – С. 42-47.
92. Леорда, А. Биологически активная добавка укрепляющего действия на основе продуктов пчеловодства / А. Леорда, С. Гараева, А. Мантоптин. - Текст: непосредственный // Biogeochemical innovations under the conditions of the biosphere technogenesis correction. – 2020. – Т. 1. – С. 310-314.
93. Лизунова, А.С. Влияние трутнёвого расплода на гормональную активность щитовидной и паращитовидных желёз // А.С. Лизунова, Е.А. Рязанова, Л.А. Бурмистрова. - Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2018, №6 – с. 56-58.
94. Лиманова, В.С. Исследование антиоксидантной активности пыльцы и прополиса на модели с линолевой кислотой / В.С. Лиманова, Н. В. Макарова. - Текст: непосредственный // Биотехнология растительного сырья, качество и безопасность продуктов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Иркутск: ИрГТУ, 2010. - С. 68-70.
95. Литвин, Ф.Б. Влияние препарата «Билар» на вегетативную регуляцию сердечного ритма юных спортсменов / Ф.Б. Литвин, И. А. Прохода, Е. П. Морозова [и др.]. - Текст: непосредственный // Ежегодник НИИ фундаментальных и прикладных исследований. – № 1. – 5. – 2014. – С. 50-55
96. Литвин, Ф. Б. Влияние биологически активной добавки на основе гомогената трутневых личинок на микроциркуляцию и обмен веществ у лыжников-гонщиков / Ф. Б. Литвин, Т. М. Брук, П. А. Терехов [и др.]. - Текст: непосредственный // Спортивная медицина: наука и практика. – 2018. – Т. 8. – № 3. – С. 88-95.
97. Малахов, В. А. Апипрофилактика и апитерапия в клинике нервных болезней (по данным литературы и собственных исследований) / В. А. Малахов, А. Н. Завгородняя, А. В. Гетманенко [и др.]. - Текст: непосредственный // Международный неврологический журнал. – 2011. – № 1. – С. 107-112.

98. Маннапова, Р. Т. Влияние разных доз экстракта пчелиного подмора на естественные механизмы защиты перепелов /Р.Т. Маннапова, А.А. Иванов, И.М. Яссин. - Текст: непосредственный // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография/ под ред. А.З.Брандорф, В.И.Лебедева, М.Н.Харитоновой [и др.]– Рыбное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», 2019. - 338 с. – 2019.
99. Марданлы, С. Г. и др. Исследование состава и свойств трутневого гомогената / С. Г. Марданлы, В. А. Киселева, В. В. Помазанов [и др.]. - Текст: непосредственный // Перспективы внедрения инновационных технологий в фармации: материалы заочной научно-практической конференции с международным участием. – Орехово-Зуево. – Государственный гуманитарно-технологический университет – 2016. – С. 66-70.
100. Митрофанов, Д.В. Гормоны трутневого расплода медоносных пчёл//Д.В. Митрофанов, Л.А. Бурмистрова, Н.В. Будникова// Апитерапия сегодня: материалы XVII Всероссийской научной конференции. - Рыбное, 2014. – С. 107-112.
101. Митрофанов, Д.В. Гормоны трутневого расплода медоносных пчел разного возраста // Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Л.А. Бурмистрова. - Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2015, №7 – С. 58-59.
102. Митрофанов, Д.В. Новый стабилизатор трутнёвого расплода // Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Л.А. Бурмистрова // Пчеловодство. - 2016, №10 – с. 58-59.
103. Митрофанов, Д.В. Оптимальный состав адсорбента для стабилизации трутнёвого расплода // Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Л.А. Бурмистрова. - Текст: непосредственный // Пчеловодство.-2017, № 10 – С. 48-49.
104. Митрофанов, Д.В. Оценка качества хитин-хитозан-меланинового комплекса / Д.В. Митрофанов, Е. П. Лапынина, О. В. Серебрякова [и др.]. - Текст: непосредственный // Пчеловодство.-2019, № 1, С.54-55.

105. Митрофанов, Д.В. Стабилизация трутневого расплода адсорбцией// Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова. - DOI 10.33380/2305-2066-2020-9-4(1)-16-161. - Текст: непосредственный // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2020. – Т. 9. – №. 4. – С. 115-116.
106. Митрофанов, Д.В. Антиоксидантные соединения в гомогенате трутневого расплода разного возраста / Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, С.Н. Есенкина [и др.]. - DOI 10.48612/7z9a-kgmt-dex6. - Текст: непосредственный / Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2021. Т. 10. № 1. С. 273-276.
107. Митрофанов, Д. В. Применение трутнёвого расплода в рациональном питании и апитерапии// Д. В. Митрофанов, Н. В. Будникова, А. З. Брандорф . - DOI 10.30766/2072-9081.2021.22.2.188-203. - Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – №. 2. – С. 188-203.
108. Митрофанов, Д.В. Применение трутнёвого расплода в рациональном питании и апитерапии / Д.В. Митрофанов. - Текст: непосредственный // Гармонизация подходов к фармацевтической разработке: сборник тезисов II Международной научно-практической конференции. М.: РУДН, 2019.- С. 186-188.
109. Моисеева, А.А. Нейростимулирующие свойства препарата пептидов, выделенных из личинок трутневого расплода / А. А. Моисеева, М. Т. Генгин, Ж. В. Гришина. - Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2015. – № 4. –Т. 12. – С. 3-9. а
110. Моисеева, А. А. Влияние пептидов личинок трутневого расплода на активность карбопептидазы Н / А.А. Моисеева, М.Т. Генгин, Ж.В. Гришина. - Текст: непосредственный // Actual science. 2015. – Т. 1. – №5– С. 7-6.б
111. Муравьев, Д. В. Трутневый гомогенат и продуктивность кур-несушек / Д.В. Муравьев, А.М. Калачинская. - Текст: непосредственный //Вестник

- Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – №. 1. – С. 130-134.
112. Муравьёва, Д.А. Фармакогнозия /Д.А. Муравьёва. – М.: Медицина, 1981. – 656с.: ил. – 30000 экз.
113. Мусина, В. М. Пчелиный яд как компонент пчелиного подмора / В. М. Мусина Э. Р. Батырова. - Текст: непосредственный // Актуальные вопросы теории и практики развития научных исследований: материалы Международной научно-практической конференции. – Уфа. Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна".– 2019. – С. 12-15.
114. Немцев, С.В. Получение хитина и хитозана из медоносных пчел/ С.В. Немцев, О. Ю. Зуева, М. Р. Хисматуллин [и др.]. - Текст: непосредственный // Прикладная биохимия и микробиология. – 2004. – Т. 40. – № 1. – С. 46-50.
115. Оножеев, А. А. Эффективность применения кормовой добавки «Хелавит А» и трутневого расплода пчёл для профилактики эндемического зоба у телят / А.А. Оножеев, П.Б. Цыремпилов, Ж.Ц. Гармаева. - Текст: непосредственный //Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. ВР Филиппова. – 2014. – № 4. – С. 10-14.
116. Павлова, Т. Клинико-морфологические особенности дегенеративных изменений костной ткани на фоне остеопороза в возрастном аспекте / Т. Павлова, И. Башук. - DOI 10.29296/25877305-2019-06-11. - Текст: непосредственный // Врач. – 2019; 30 (6): 47–50.
117. Патент № 2233666 Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61К 9/20, А61Р 21/06, Таблетки "Апилар" на основе трутневого расплода, обладающие анаболическим, актопротекторным действием № 2233666: заявка 30.12.2002: опубликовано 10.08.2004: /Лазарян Д.С., А.М. Шевченко, Е.М. Сотникова, Т.Е. Слюнькова; Пятигорская государственная фармацевтическая академия. – 6 С. - Текст: непосредственный.

118. Патент № 2239443 Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61К 35/00, А61Р 1/16, А61Р 3/06, Гомогенат и лиофилизат трутневых личинок, обладающие гипополидемической и гепатозащитной активностью: № 2239443: заявка 27.05.2002: опубликовано: 10.11.2004 / Д.С. Лазарян, Ю.К. Василенко, О.В. Климова [и др.]; Пятигорская государственная фармацевтическая академия. – 9 С. - Текст: непосредственный.
119. Патент № 2258522 Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61Р 37/04. Способ приготовления препарата для стимуляции организма животных из личинок трутней: № 2258522 заявл. 24.02.2004: опубликовано 20.08.2005 / С.Н. Луцук, В.А. Беляев, М.С. Салущева [и др.] заявитель Ставропольский государственный аграрный университет. – 5 С.: - Текст: непосредственный.
120. Патент № 2287334 Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61Р 21/06, А61Р 25/00, Субстанции трутневого расплода, обладающие анаболическим и актопротекторным действием: № 2239443: заявка 09.07.2002: опубликовано: 20.11.2006 / Д.С. Лазарян, Е.М. Сотникова; Пятигорская государственная фармацевтическая академия. – 9 С. - Текст: непосредственный.
121. Патент № 2376978 Российская Федерация, МПК А61К 9/02, А61К 35/64. Комплексный апипрепарат в виде суппозиторий для лечения андрологических заболеваний и способ его получения. № 2376978: заявл. 29.12.2007 опубликовано 27.12.2009 /Хижа В.В., Хижа В.Д., Мовчан К.Н. [и др.]; заявитель Хижа Валентин Васильевич. – 13 С. – Текст: непосредственный.
122. Патент № 2395289 Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61Р 37/00, А61Р 43/00. Способ изготовления биогенного стимулятора из личинок трутневого расплода пчел № 2395289: заявл. 24.11.2008 : опубликовано 27.07.2010 /В. А. Погодаев, А. И. Клименко, А. А. Зебенко [и др.], заявитель Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научноисследовательский ветеринарный институт

- Российской академии сельскохозяйственных наук. – 8 С. - Текст: непосредственный.
123. Патент 2415610 Российская Федерация МПК А23L1/30. Биологически активная добавка к пище: № 2415610: заявл. 09.12.2009 Опубликовано 10.04.2011 / Д.Г. Елистратов, В.Н. Трифонов; 7 С. - Текст: непосредственный.
124. Патент № 2496491 Российская Федерация, МПК А61К 31/198, А61К 31/315, А61К 31/4415, А61К 36/258, А61Р 15/10. Способ восстановления полового влечения (либидо) у мужчин путем применения биологически активной добавки для восстановления полового влечения (либидо) у мужчин. № 2496491 заявл. 20.08.2012: опубликовано 27.10.2013 / Петрова Е. В., Вакина Т. Н., Крутяков Е. Н. [и др.]; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Парафарм". – 26 С. - Текст: непосредственный.
125. Патент № 2496507 МПК А61К 36/02, А61К 35/64, А61К 9/06, А61Р 15/04. Мазь с экстрактом прополиса, трутневым расплодом пчел, маточным молочком и экстрактом ламинарии для подготовки шейки матки к родам: заявл. 10.05.2012 опубликовано 27.10.2013 / Ю.В.Шикова, В. А. Лиходед, И. В. Сахаутдинова; заявитель ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России. – 15 С. – Текст: непосредственный.
126. Патент № 2497533 Российская Федерация, МПК А61К35/64, А61К33/06, А61К31/592, А61К31/593, А61Р19/10, Способ и препарат профилактики и лечения атипичного остеопороза с нормальной или повышенной минерализации костной ткани с наличием полостных образований в трабекулярных отделах костей (и ему близких состояниях при избыточной массе и метаболическом синдроме). № 2497533 заявл. 19.04.2012 опубликовано 10.11.2013. В.И. Струков. Заявитель ООО "Парафарм"– Текст: непосредственный.
127. Патент № 2564111 Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61К 31/593, А61Р 31/12. Применение адсорбированного гомогената трутневого

- расплода и витаминов группы D и/или их активных метаболитов для профилактики и лечения острых респираторных заболеваний и гриппа: № 2564111 заявл. 10.01.2015 опубликовано 27.09.2015 / В.И. Струков, М.Д. Прохоров, О. Джонс-Струкова [и др.] // заявитель ООО "Парафарм". – 9 С. – Текст: непосредственный.
128. Патент № 2585111 Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61К 31/592, А61К 31/593, А61Р 19/02. Применение трутневого расплода с соединениями кальция для излечения от артритов и артрозов: № 2585111: заявл. 27.01.2015 опубликовано 27.05.2016 / В.И. Струков, М.Д. Прохоров, О. Джонс-Струкова [и др.] // заявитель ООО "Парафарм". – 6 С. – Текст: непосредственный.
129. Патент № 2589263. Российская Федерация, МПК А61К 35/64, А61Р 19/10, А61К 33/06. Применение трутневого расплода с соединениями кальция для ускорения консолидации переломов костей: № 2589263. Заявл. 27.01.2015: опубликовано 10.07.2016 / В.И. Струков, М.Д. Прохоров, О. Джонс-Струкова [и др.] // заявитель ООО "Парафарм". – 7 С. – Текст: непосредственный.
130. Патент № 2682406 Российская Федерация, МПК А61D 7/00, А61D 99/00 Способ профилактики и лечения респираторных заболеваний поросят. № 2682406 заявл. 04.12.2017 опубликовано 19.03.2019 / С. А. Пашаян, К. А. Сидорова; заявитель ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. – 4 С. - Текст: непосредственный.
131. Патент № 2697828 Российская Федерация, МПК А61К 35/74, А61К 33/06, А61К 35/64, А61К 35/745, А61Р 43/00. Способ получения препарата для профилактики и лечения радиационных поражений организма животных и способ профилактики и лечения радиационных поражений организма животных № 2697828: заявл. 03.06.2019: опубликовано 21.08.2019 / Р.Н.Низамов, К.Н.Вагин, Г.В.Конюхов [и др.]; заявитель ФГБНУ "ФЦТРБ-ВНИВИ". – 12 С. - Текст: непосредственный.

132. Пашаян, С. А. и др. Пчелиный подмор-оптимальная подкормка для перепелов / С. А. Пашаян, М. В. Калашникова, К. А. Сидорова [и др.]. - Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2017. – №. 5. – С. 59-61.
133. Пашаян, С. А. Новые способы повышения физиологических показателей перепелов /С.А. Пашаян, О.И. Кунгурова. - Текст: непосредственный // Актуальные проблемы животноводства в условиях импортозамещения: материалы международной научно-практической конференции. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева . – 2018. – С. 290-295.
134. Пашаян, С. А. Экологическое обоснование профилактики и лечения респираторных заболеваний животных/ С.А. Пашаян. - Текст: непосредственный // Экологические чтения-2019: материалы X Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина.2019. – С. 282-286.
135. Петрова, Е. В. Сексуальные дисфункции у пациентов с тревожно-депрессивными расстройствами и возможности их терапевтической коррекции/ Е. В. Петрова, Т. Н. Вакина, В. М. Николаев [и др.]. - Текст: непосредственный. // Психическое здоровье населения как основа национальной безопасности России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Казань, Автономная некоммерческая организация «Исследовательский центр информационно-правовых технологий»: 2012. – С. 302.
136. Петрова, Е.В. Сексуальные дисфункции при тревожно-депрессивных расстройствах – Текст: электронный/ Е.В. Петрова, Т. Н. Вакина, Л. А. Бурмистрова.]. - Текст: электронный. // Лечащий врач. – 2014. – № 5 URL: <https://www.lvrach.ru/2014/05/15435972/> (дата обращения 01.02.21)
137. Погарская, Н.В. Получение меланинов из насекомых и возможности их использования при экологически неблагоприятных воздействиях на организм / Н.В. Погарская, Н.Н. Францева, Н. Черницова. – Текст:

- непосредственный //Вестник АПК Ставрополя. – Ставрополь. 2013 – С.107-109
138. Погодаев, В.А. Продуктивность молодняка индеек при использовании биогенных стимуляторов/ В.А. Погодаев, И.М. Карданова. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. – 2017. – №5. – с. 23 – 27.
139. Погодаев, В. А. Химический состав, физико-химические свойства и биологическая ценность мышечной и жировой тканей индеек при использовании биогенных стимуляторов / Погодаев В. А. Карданова, И. М., Асланукова, М. М. [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. – 2019. – №. 7. – С. 63-68.
140. Погребняк, Д. И. Изучение флавоноидного состава пчелиного прополиса // Д.И. Погребняк, С.В. Бортников. – Текст: непосредственный // Естественные и математические науки в современном мире. – 2012. – № 1 . – С. 125-129.
141. Помазанов, В. В. Газовая хромато-масс-спектрометрия трутневого расплода / В. В. Помазанов, В. А. Киселева, С. Г. Марданлы [и др.]. – Текст: непосредственный // Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участие. – Под ред. С.Г. Марданлы, В.В. Помазанова, В.А. Киселевой. – Орехово-Зуево. – Государственный гуманитарно-технологический университет . – 2017. – С. 173-176.
142. Помазанов, В. В. Трутневый расплод-как сырьё для производства лечебных и оздоровительных препаратов / В.В. Помазанов, В. А. Киселева, С. Г. Марданлы [и др.]. – Текст: непосредственный // Современные аспекты лабораторной диагностики и инноваций в медицине: материалы научно-практической конференции с международным участием. – Под ред. С.Г. Марданлы. –Орехово-Зуево. –

- Государственный гуманитарно-технологический университет – 2018. – С. 63-74.
143. Помазанов В. В. и др. Хромато-масс-спектрометрическое исследование химического состава продуктов пчеловодства как инструмента для конструирования новых лечебных композиций на их основе/ В.В. Помазанов, В. А. Киселева, С. Г. Марданлы [и др.]. – Текст: непосредственный // Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.– Орехово-Зуево. – Государственный гуманитарно-технологический университет. – 2019. – С. 228-237.
144. Прокофьева Т. А. Влияние маточного молочка пчёл и убихинона-10 на работоспособность и функциональные показатели печени крыс при интенсивной физической нагрузке/ Т. А. Прокофьева, Е. С. Дубкова, Е. В. Крылова. – Текст: непосредственный // Биосистемы: организация, поведение, управление: материалы 72-й Всероссийской школы-конференции молодых ученых с международным участием. – Нижний Новгород. – Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. – 2019. – С. 178-178.
145. Погарская, Н.В. Получение хитозан-меланинового комплекса из подмора пчёл и его использование для профилактики дисбактериоза молодняка животных / Н.В.Погарская, М.И. Селионова. – Текст: непосредственный // Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана: материалы Девятой Международной конференции. - М.: Изд-во ВНИРО. –2008. – С. 188-191.
146. Прохода, И.А. Биологическая активность трутнёвого гомогената / И.А. Прохода. – Текст: непосредственный // Пчеловодство, 1996, № 2. – С. 59.
147. Прохода, И.А. Новая технология производства биларпродуктов / И.А.Прохода. – Текст: непосредственный // Пчеловодство – XXI век.

- Пчеловодство, апитерапия и качество жизни: материалы международной конференции. – М.: Пищепромиздат, 2010. – С. 191-193.
148. Прохода, И.А. Трутнёвые личинки в косметической промышленности/ И.А. Прохода. – Текст: непосредственный // Пчеловодство, 2006. – №1. – С. 56-57.
149. Прохода, И.А. Природоподобное управление жизненным циклом апипродукта из трутнёвых личинок/ И.А. Прохода, Е.В. Елисеева. – Текст: непосредственный // Управление социально-экономическими системами, правовые и исторические исследования: теория, методология и практика: материалы международной научно-практической конференции. – Брянск: РИО БГУ имени академика И.Г. Петровского – 2018. – С. 108 – 113.
150. Меламед, В. Д. Раневое покрытие с нановолокнами хитозана «ХитоМед-ранозаживляющее»: от эксперимента до сертификации / В. Д. Меламед, С. М. Зиматкин, Е. М. Дорошенко [и др.] . – Текст: электронный // Актуальные проблемы медицины : материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции. – Гродно, 2017. – С. 641-644. – 1 эл. опт. диск.
151. Рудько, Е. А. Исследования по созданию комбинированного лекарственного препарата на основе природного сырья для лечения хронического простатита / Е. А. Рудько, Е. М. Быкова, Е. В. Румянцева [и др.] . – Текст: непосредственный // Вестник РАЕН. – 2016. – Т. 16. – №. 2. – С. 31-34.
152. Рудько, Е. А. Экспериментальное обоснование состава суппозиториев, содержащих биологически активные вещества животного происхождения, для лечения хронического простатита / Е. А. Рудько, А. М. Антохин, Е. М. Быкова [и др.] . – Текст: непосредственный // Медицина. – 2016. – Т. 4. – №. 2. – С. 51-63.

153. Руттнер Ф. Матководство. Биологические основы и технические рекомендации / Ф. Руттнер. – Текст: непосредственный // Бухарест: Изд-во Апимондии, 1982. 351 с.
154. Рязанова, Е. А. Сравнительная оценка действия гомогената трутневого расплода при использовании хитин-меланинового комплекса в качестве сорбента/ Е.А. Рязанова, А.С. Лизунова. – Текст: непосредственный /Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография // под ред. А.З. Брандорф, В.И. Лебедева, М.Н. Харитоновой [и др.]. – Рыбное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», 2019. - 338 с. – 2019.
155. Рязанова, Е. А. Возможность коррекции трутневым расплодом некоторых показателей сыворотки крови гипертиреоидных крыс при восстановлении функции щитовидной железы/ Е.А. Рязанова, А.В. Минаев. – Текст: непосредственный // Биохимия в медицинской практике. – 2019. – С. 75-77.
156. Рязанова, Е. А. Действие трутневого расплода на гормональный статус крыс в зависимости от функционального состояния щитовидной железы/ Е.А. Рязанова, Л.В. Никифорова. – Текст: непосредственный // Биология в высшей школе: актуальные вопросы науки, образования и междисциплинарной интеграции: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. – Рязань. - Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова – 2019. – С. 92-94.
157. Сабадаш Н. І. Інтенсифікація технології вилучення хітозан-меланінового комплексу як інноваційної харчової добавки / Н.І. Сабадаш, А.Ю. Рубніковіч, І.В. Фесич. – Текст: непосредственный //Молодий вчений. – 2019. – №. 1 (2). – С. 278-281.
158. Саттарова, А. А. Белковые подкормки в пчеловодстве/ А. А. Саттарова, М. Г. Гиниятуллин. – Текст: непосредственный // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – С. 56.

159. Саттарова, А. А. Влияние гомогената трутневого расплода на качество медоносных пчел / А. А. Саттарова, М. Г. Гиниятуллин. – Текст: непосредственный // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. - Рыбное: ФГБНУ «НИИ пчеловодства» – 2016. – С. 106-111.
160. Саттарова, А. А. Применение гомогената трутневого расплода в пчеловодстве / А. А. Саттарова, М. Г. Гиниятуллин. – Текст: непосредственный // Уфа: БГАУ, 2012. – 67 с.
161. Селионова, М. И. Использование хитозан-меланинового комплекса и препарата на его основе при выращивании козлят / М.И. Селионова, Н.В. Погарская. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов ВНИИОК . – Ставрополь. – 2010. – №1.– С. 62-65.
162. Сонин, Д. Л. Гемосовместимость N-карбоксияцильных производных хитозана / Д. Л. Сонин, Ю. А. Скорик, Л. В. Васина [и др.]. – Текст: электронный. DOI 10.18705/2311-4495-2016-3-2-80-88// Трансляционная медицина. – 2016. – Т. 3. – №. 2. – С. 80-88. URL: <https://transmed.almazovcentre.ru/jour/article/view/181/> (дата обращения 01.02.21)
163. Солдатов, Е. С. Применение апитерапевтических препаратов у кардиологических больных / Е. С. Солдатов, В. А. Фомина, Е. А. Глазкова [и др.]. – Текст: непосредственный // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству и апитерапии. – Рыбное. – ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» – 2018. – С. 135-138.
164. Елистратов, Д.Г. Повторные переломы костей у детей и подростков, лечение и профилактика / Д.Г. Елистратов, Ю.Г. Щербакова, И.А. Прокофьев [и др.]. – Текст: непосредственный // Теория и практика создания тренажеров: накопление и обработка информации, информационные модели, средства информатизации : сборник статей международной конференции. Т.1 .- Пенза, 2015 .- С.92-96.

165. Саванина, Я. В. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов, радионуклидов и химических загрязнителей с использованием диализной культуры цианобактерий / Я. В. Саванина, Е. Л. Барский, И. А. Фомина [и др.]. – Текст: непосредственный // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. Под ред. Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой.– Севастополь. – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет".– 2019. – С. 1433-1437.
166. Скворцов, В. В. Вопросы диагностики и лечения остеопороза: современный взгляд/ В.В. Скворцов, Е.М. Скворцова, Т.А. Мухтаров. – Текст: непосредственный // Поликлиника. – 2017. – № 1-1. – С. 54-56.
167. Стребкова, А. Ю. Влияние гидрофильной фракции гомогената трутневого расплода *A. Mellifera* на клетки печени в культуре первичных эксплантов / А. Ю. Стребкова, В. С. Дрозд, Р. И. Халимов [и др.]. – Текст: непосредственный // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участие. – Барнаул. – Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – 2019. – С. 373-374.
168. Стоженко, В. Я. Актуальность создания препаратов на основе восковой моли и трутневого расплода для применения в медицине / В. Я. Стоженко, А. А. Стрыгин, О.С. Крыськив [и др.]. – Текст: непосредственный. // Сучасні Досягнення та перспективи розвитку апітерапії в Україні: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. - Харків – 2020. – С. 161-164.
169. Сушинская, Н. В. Влияние комплексной обработки семян кукурузы олигохитозаном и меланином на ростовые процессы / Н. В. Сушинская, Е. В. Чудновская, К. И. Майорова [и др.]. – Текст: непосредственный. //

- Экобиотех 2019: материалы VI Всероссийской конференции с международным участием. – Институт биологии УНЦ РАН. – Уфа. – 2019. – С. 292-295 а.
170. Сушинская, Н. В. Элиситорное действие комплексной обработки семян кукурузы олигохитозаном и меланином / Н. В. Сушинская, Е. В. Чудновская, К. И. Майорова [и др.]. – Текст: непосредственный. // Экобиотех 2019: материалы VI Всероссийской конференции с международным участием. – Институт биологии УНЦ РАН. – Уфа. – 2019. – 2019. – 279-285б.
171. Тайгузин, Р.Ш. Влияние скармливания гомогената трутневых личинок на рост и развитие цыплят-бройлеров / Р.Ш. Тайгузин, И.Р. Азнабаев. – Текст: непосредственный. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (60). – С. 114-116.
172. Тарасова, Н. Б. Разработка средств и способов производства экологически чистой продукции в зонах техногенных радиационных загрязнений/ Н. Б. Тарасова, В. П. Шашкаров, К. Т. Ишмухаметов [и др.]. – Текст: непосредственный //Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – № 20. – С. 339-342.
173. Тихонов, А. И. Лечебное действие трутневого расплода и его применение / А. И. Тихонов, О. I. Тихонов, Е. Е. Богуцкая [и др.]. – Текст: непосредственный // Сучасні досягнення та перспективи розвитку апітерапії в Україні: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Харків. – 2018. – С. 171-176.
174. Тухфатуллов, М. З. Влияние апифитопрепарата " Вита-Форце м" на оксидативный радиационный стресс / М. З. Тухфатуллов [и др.]. – Текст: непосредственный // Ветеринарный врач. – 2018. – №. 4. – С. 36-38.
175. Тухфатуллов, М. З. Влияние апифитопрепарата «Вита-Форце М» на кишечный биоценоз лабораторных животных / М. З. Тухфатуллов, Д. Т.Шарифуллина, Р. Н. Низамов [и др.]. – Текст: непосредственный //

- Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции. - Витебск: ВГАВМ, 2018. – С. 53-56.
176. Улугов, О. П. Зимостойкость пчелиных семей при использовании стимулирующих подкормок в агроклиматических условиях республики Таджикистан / О. П. Улугов, А. Шарипов, Н. Ш. Кахоров. – Текст: непосредственный // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 3. – С. 53-56.
177. Улугов, О. П. и др. Основные пути повышения продуктивности пчёл разного генотипа в условиях центрального Таджикистана / О. П. Улугов, А. Шарипов, Н. Ш. Кахоров [и др.]. – Текст: непосредственный // Биотехнологические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях международной конкуренции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. – 2019. – С. 242-246.
178. Хабибуллин, И.М. Морфофункциональная характеристика сердечной мышцы хомяков при применении биологически активных веществ после физических нагрузок / И.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева. – Текст: непосредственный // Вестник башкирского государственного аграрного университета. 2017. - №4 – С. 51 – 55.
179. Хабибуллин, И.М. Функциональная и морфологическая характеристика мышц хомяков при применении биологически активных веществ после физических нагрузок / И.М. Хабибуллин. – Текст: непосредственный // Вестник башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. – С. 37 – 39.
180. Хайдарова, Х. А. и др. Получение хитозана из подмора пчёл *Apis Mellifera* / Х. А. Хайдарова М. Н. Юсупова, Г. А. Ихтиярова [и др.]. – Текст: непосредственный // Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної

- науково-практичної інтернет-конференції.–Дніпро, 2020.–Т. 2.–426 с. – С. 352.
181. Халько, Н. В. Комплексное использование продуктов пчеловодства в профилактике нарушений обмена веществ у телят / Н. В. Халько, И. М. Лойко, А. Г. Щепеткова [и др.]. – Текст: непосредственный // Современные проблемы пчеловодства и апитерапии: монография / под ред. А.З. Брандорф, В.И. Лебедева, М.Н. Харитоновой [и др.]. – Рыбное: ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», 2019. – С. 310-323.
182. Хамадиева, А. Р. Влияние препарата на основе хитозана на зимовку пчелиных семей / А. Р. Хамадиева Н. Г. Кутлин, Б. К. Назмиев [и др.]. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2012. – Т. 209. – № 1. – С. 320-324.
183. Херольд, Э. Новый курс пчеловодства / Э. Херольд, К. Вайс.- М.: АСТ «Артель», 2007. – 368 с. - ISBN: 5-17-035288-3. – Текст: непосредственный.
184. Хомулло, Г. В. Ультраструктурная организация фибробластов новообразованной ткани при заживлении ран кожи у животных в условиях применения хитозана / Г.В. Хомулло, О.М. Довгилева, М.Б. Петрова. – Текст: непосредственный. // Верхневолжский медицинский журнал. – 2014. – Т. 12. – № 2. – С. 41-45.
185. Цепляев, В. И. К вопросу о влиянии на организм юных и молодых спортсменов продуктов пчеловодства /В.И. Цепляев, С.Н. Василенко, С.Н. Горлова. – Текст: непосредственный. // Перспективы развития студенческого спорта и Олимпизма: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции.– Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга" – 2019. – С. 212-215.

186. Чиркин, А. А. Антиоксидантное действие гомогената расплода пчел / А.А. Чиркин, Е.И. Коваленко, В.В. Зайцев. – Текст: непосредственный. // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2012. – № 2. – С. 24-28.
187. Шикова, Ю. В. Влияние продуктов пчеловодства на процесс образования активных форм кислорода. Возможность их применения в составе лекарственных средств / Ю. В. Шикова, В. А. Лиходед, Р. Р. Фархутдинов [и др.]. – Текст: непосредственный // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8. – № 6. – С. 151-153.
188. Шикова, Ю.В. Опыт развития пчеловодства в Башкортостане – к вопросу разработки составов и технологии получения лекарственных средств с продуктами пчеловодства/ Ю.В. Шикова, В.А. Лиходед, А.И. Булгакова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы пчеловодства: материалы I международной научно-практической конференции по пчеловодству. – Грозный. – Чеченский государственный университет. – 2017. – с. 263-266.
189. Шкендеров, С. Пчелиные продукты / С. Шкендеров, Ц. Иванов. – София, 1985. – 227с. - 100000 экз. - ISBN 978-985-467-345-5. – Текст: непосредственный.
190. Шоинбаева, К.Б. Создание биологически активного препарата из биларпродуктов / К.Б. Шоинбаева, Т. Бигара, Г.М. Калдыбекова. – Текст: непосредственный. // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). - 2016. - № 6. – С. 93 – 94.
191. Юркина, Н. О. Выделение хитозана и меланина из подмора пчел / Н.О. Юркина, В.П. Коробов, Т.В. Полюдова. – Текст: непосредственный. //Химия. Экология. Урбанистика. – 2018. – Т. 1. – С. 643-647.
192. Ягич, А. О. Жирные кислоты в гомогенате трутневых личинок / А.О. Ягич, А.М. Лосев. – Текст: непосредственный //Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – №. 21-2. – С. 179-183.
193. Яссин, И. М. Влияние экстракта пчелиного подмора на естественную резистентность перепелов/ И. М. Яссин. – Текст: непосредственный //

- Доклады ТСХА: материалы международной научной конференции. – Российский государственный аграрный университет - МСХА Москва: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2018. – Вып. 290. Часть III– С. 176-178.
194. Яценко, Л. Д. Клиническое применение антиоксидантов растительного происхождения/ Л. Д. Яценко. – Текст: непосредственный // Мир медицины и биологии. – 2014. – Т. 10. – № 1. – С. 196-198.
195. Adilgozhina, G. Cytoprotective effect of bee keeping products / G. Adilgozhina, A. Gulayev, Z. Khassenbekova [et al.] – Текст: электронный // Personalized Medicine & Global Health: Third International Scientific Conference 2017. - P. 36. Режим доступа: [https://nur.nu.edu.kz/bitstream/handle/123456789/2616 /CYTOPROTECTIVE%20EFFECT%20OF%20BEE%20KEEPING%20PRODUCTS.pdf?sequence=1](https://nur.nu.edu.kz/bitstream/handle/123456789/2616/CYTOPROTECTIVE%20EFFECT%20OF%20BEE%20KEEPING%20PRODUCTS.pdf?sequence=1).
196. Aryal, S. Ecosystem Services of Honey Bees; Regulating, Provisioning and Cultural Functions / S. Aryal, S. Ghosh, C. Jung – Текст: электронный // Journal of Apiculture. – 2020. – Vol. 35. – N 2. – P. 119-128. – DOI: 10.17519/apiculture.2020.06.35.2.119. Режим доступа: <http://journal.bee.or.kr/xml/24785/24785.pdf>.
197. Balkanska, R. Sugar Composition of Royal Jelly Adulterated with Drone Brood and Bee Honey / R. Balkanska – Текст: электронный // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 7. – №. 2. – P. 1876-1881. Режим доступа: https://www.researchgate.net/profile/Ralitsa-Balkanska/publication/323545988_Sugar_Composition_of_Royal_Jelly_Adulterated_with_Drone_Brood_and_Bee_Honey/links/5b1e45fc45851587f29fe301/Sugar-Composition-of-Royal-Jelly-Adulterated-with-Drone-Brood-and-Bee-Honey.pdf.
198. Bednářová, M. Edible insects-species suitable for entomophagy under condition of Czech Republic / M. Bednářová, M. Borkovcová, J. Mlček [et al.] – Текст: электронный // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae

- Mendeliana Brunensis. 2013. vol. 61. – N 3. P. 587-593. Режим доступа: <https://publikace.k.utb.cz/handle/10563/1003330>.
199. Behrens, W. A. Highly sensitive high-performance liquid chromatography method for the estimation of ascorbic and dehydroascorbic acid in tissues, biological fluids, and foods / W. A. Behrens, R. A. Madère – Текст: электронный // *Analytical biochemistry*. – 1987. – Vol. 165. – N 1. – P. 102-107. – DOI:10.1016/0003-2697(87)90206-5. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0003269787902065>.
200. Boes, K. E. Honeybee colony drone production and maintenance in accordance with environmental factors: an interplay of queen and worker decisions / K. E. Boes – Текст: электронный // *Insectes sociaux* 2010. – Vol. 57. – N 1. – P. 1-9. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00040-009-0046-9>.
201. Boryayev, G. Influence of Homogenate of Drone Brood on Biochemical Parameters of Blood and Productivity of Growing / G. Boryayev, Y. Kistanova, Y. Zdorovyeva [et al.] Pigs – Текст: электронный // *The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity*. 2017. - Minsk – Belarus – 2017 P-133. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/180771/1/p356.pdf>.
202. Cai, L. Determination of characteristic odorants from *Harmonia axyridis* beetles using in vivo solid-phase microextraction and multidimensional gas chromatography–mass spectrometry–olfactometry / L. Cai, J. A. Koziel, M. E. O’Neal – Текст: электронный // *Journal of Chromatography A*. – 2007. – Vol. 1147. – N 1. – P. 66-78. – DOI:10.1016/j.chroma.2007.02.044. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967307002889>.
203. Chebrolu, K. K. An improved sample preparation method for quantification of ascorbic acid and dehydroascorbic acid by HPLC / K. K. Chebrolu, G. K. Jayaprakasha, K. S. Yoo [et al.] – Текст: электронный // *LWT. – Food Science and Technology*. – 2012. – T. 47. – N 2. – P. 443-449.-.

- DOI:10.1016/j.lwt.2012.02.004. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643812000813>.
204. Chen, P. P. Honey bees and other edible insects used as human food in Thailand / P. P. Chen, S. Wongsiri, T. Jamyanya [et al.] – Текст: электронный // *American Entomologist*. – 1998. – Vol. 44. – N 1. – P. 24-29. – DOI: 10.1093/ae/44.1.24 Режим доступа: <https://academic.oup.com/ae/article/44/1/24/2474528?login=true>.
205. Crini, G. Historical review on chitin and chitosan biopolymers / G. Crini – Текст: электронный // *Environmental Chemistry Letters*. – 2019. – Vol. 17. – N 4. – P. 1623-1643. – DOI: 10.1007/s10311-019-00901-0. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-019-00901-0>.
206. Davidoglu, M. / A Bee Miracle: Apilarnil// M. Davidoglu , M. Ozsoy //45-th Apimondia International Apicultural Congress. – 2017. p. 151
207. Daleprane, J. B. Emerging roles of propolis: antioxidant, cardioprotective, and antiangiogenic actions / J. B. Daleprane, D. S. Abdalla – Текст: электронный // *Evidence-based complementary and alternative medicine*. – 2013. – Vol. 2013. – P. 1-8. – DOI: 10.1155/2013/175135. Режим доступа: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/175135/>.
208. Deitz, A. Caste determination in honey bees 1. The significance of moisture in larvae food / A. Deitz, M.H. Naydak – Текст: электронный // *Journal of Experimental Zoology*. – 1971. – Vol. 177. – N 3. – P. 353-357. – DOI: 10.1002/jez.1401770309. Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jez.1401770309>.
209. DeFoliart, G. R. Edible insects as minilivestock / G. R. DeFoliart – Текст: электронный // *Biodiversity & conservation*. – 1995. – Vol. 4. – N 3. – P. 306-321. – DOI: 10.1007/BF00055976. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00055976>.
210. DeFoliart, G. R. Insects as food: why the western attitude is important / G. R. DeFoliart – Текст: электронный // *Annual review of entomology*. –

1999. – Vol. 44. – N 1. – P. 21-50. – DOI: 10.1146/annurev.ento.44.1.21. Режим доступа: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ento.44.1.21>.
211. Doğanyığıt, Z. Investigation of protective effects of apilarnil against lipopolysaccharide induced liver injury in rats via TLR 4/HMGB-1/NF-κB pathway / Z. Doğanyığıt, A. Okan, E. Kaymak [et al.] – Текст: электронный // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. – 2020. – Vol. 125. – P. 109967a. DOI: 10.1016/j.biopha.2020.109967. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332220301578>
212. Doğanyığıt, Z. Investigation of Protective Effects of Apilarnil Against Lipopolysaccharide Induced Lung Injury in Rats / Z. Doğanyığıt, E. Kaymak, O. Aslı [et al.] – Текст: электронный // *Mellifera*. – 2020. – Vol. 20. – N 1. – P. 3-15b. Режим доступа: <https://dergipark.org.tr/en/pub/mellifera/issue/55500/758355>
213. Doğanyığıt, Z. The Effect of Apilarnil on The Autophagia Against Lipolysaccarite-Based Sepsis in Liver / Z. Doğanyığıt, B. Köklü, U. N. E. R. Arda [et al.] – Текст: электронный // *New Trends in Medicine Sciences*. 2020. – Vol. 1. – N 2. – P. 84-89с. Режим доступа: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ntms/issue/57039/757572>.
214. Do Nascimento, T. G. Polymeric Nanoparticles of Brazilian red propolis extract: preparation, characterization, antioxidant and leishmanicidal activity / T. G. Do Nascimento, P. F. Da Silva, L. F. Azevedo, [et al.] – Текст: электронный // *Nanoscale research letters*. – 2016. – Vol. 11. – N 1. – P. 1-16. – DOI: 10.1186/s11671-016-1517-3. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1186/s11671-016-1517-3>.
215. Draczynski, Z. Honeybee corpses as an available source of chitin / Z. Draczynski – Текст: электронный // *Journal of applied polymer science*. – 2008. – Vol. 109. –N 3. – P. 1974-1981. – DOI: 10.1002/app.28356. Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/app.28356>.

216. Duay, P. Weight loss in drone pupae (*Apis mellifera*) multiply infested by *Varroa destructor* mites / P. Duay, D. De Jong, W. Engels – Текст: электронный // *Apidologie*. – 2003. – Vol. 34. – N 1. – P. 61-65. – DOI: 10.1051/ apido:2002052 Режим доступа: <https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2003/01/07/07.html>.
217. Ellman, G.L. Tissue sulfhydryl groups/ G.L. Ellman – Текст: электронный // *Archives of Biochemistry and Biophysics*.-1959.-Vol. 82, N 1.-P. 70-77. Режим доступа: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.473.2434&rep=rep1&type=pdf>.
218. Engel, W. Solvent assisted flavour evaporation—a new and versatile technique for the careful and direct isolation of aroma compounds from complex food matrices / W. Engel, W. Bahr, P. Schieberle – Текст: электронный // *European Food Research and Technology*. – 1999. – Vol. 209. – N 3. – P. 237-241. – DOI: 10.1007/s002170050486 Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s002170050486>.
219. Erdem, B. Can Food Supplement Produced from Apilarnil be an Alternative to Testosterone Replacement Therapy / B. Erdem, A. Özkök – Текст: электронный// *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*. – 2017. – Vol. 45. – N 4. – P. 635-638. Режим доступа: <https://dergipark.org.tr/en/pub/hjbc/issue/61906/926402>.
220. Feldlaufer, M.F. Makisterone A the major ecdysteroid from the pupa of the honey bee, *Apis Mellifera* / [et al.] – Текст: электронный// *Insect biochemistry*. – 1985 - Vol. 15, N 5. – DOI: 10.1016/0020-1790(85)90120-9 Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0020179085901209>.
221. Finke, M. D. Nutrient composition of bee brood and its potential as human food / M. D. Finke – Текст: электронный// *Ecology of food and nutrition*. – 2005. – Т. 44. – №. 4. – С. 257-270. – DOI: 10.1080/03670240500187278. Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03670240500187278>.

222. Finke, M. D. Complete Nutrient Composition of Commercially Raised Invertebrates Used as Food for Insectivores. / M. D. Finke – Текст: электронный // Zoo Biology. – 2002. – Vol. 21. – P. 269-285. – DOI: 10.1002/zoo.10031 Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/Complete-nutrient-composition-of-commercially-used-Finke/ba3897e595ea3055605fc6596d16b7c6f8d5b3ca>.
223. Free, J. B. Factors determining the rearing and rejection of drones by the honeybee colony / J. B. Free, I. H. Williams – Текст: электронный // Animal Behaviour. – 1975. – Vol. 23. – P. 650-675. – DOI: 10.1016/0003-3472(75)90143-8 Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0003347275901438>.
224. Ghosh, S. Nutritional value and chemical composition of larvae, pupae, and adults of worker honey bee, *Apis mellifera ligustica* as a sustainable food source / S. Ghosh, C. Jung, V. B. Meyer-Rochow – Текст: электронный // Journal of Asia-Pacific Entomology. – 2016. – Vol. 19. – N 2. – P. 487-495. – DOI:10.1016/j.aspen.2016.03.008. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1226861515302521>.
225. Ghosh, S. Nutritional composition of *Apis mellifera* drones from Korea and Denmark as a potential sustainable alternative food source: Comparison between developmental stages / S. Ghosh [et al.] – Текст: электронный // Foods. – 2020. – Vol. 9. – N 4. – P. 389. – DOI:10.3390/foods9040389. Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/4/389>.
226. Imathiu, S. Benefits and food safety concerns associated with consumption of edible insects / S. Imathiu – Текст: электронный // NFS Journal. – 2020. – Vol. 18. – P. 1-11. – DOI: 10.1016/j.nfs.2019.11.002. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235236461930046X>.
227. Isidorov, V. A. GC-MS investigation of the chemical composition of honeybee drone and queen larvae homogenate / V. A. Isidorov, S. Bakier, M. Stocki – Текст: электронный // Journal of Apicultural Science. – 2016. – Vol.

60. – N 1. – P. 111-120. – DOI: 10.1515/jas-2016-0011. Режим доступа: <https://sciendo.com/abstract/journals/jas/60/1/article-p111.xml>.
228. Jensen, A. B. Standard methods for *Apis mellifera* brood as human food / A. B. Jensen, J. Evans, A. Jonas-Levi [et al.] – Текст: электронный // *Journal of Apicultural Research*. – 2019. – Vol. 58. – N 2. – P. 1-28. – DOI: 10.1080/00218839.2016.1226606. Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00218839.2016.1226606>.
229. Jonas-Levi, A. Does a parasite infestation change the nutritional value of an insect? *Varroa* mites on honey bees as a model / A. Jonas-Levi, O. Benjamin, J. J. Martinez – Текст: электронный // *Journal of Insects as Food and Feed*. – 2015. – Vol. 1. – N 2. – P. 141-147. – DOI: 10.3920/JIFF2014.0007. Режим доступа: <https://www.wageningenacademic.com/doi/abs/10.3920/jiff2014.0007>.
230. Jonas-Levi, A. The high level of protein content reported in insects for food and feed is overestimated / A. Jonas-Levi, J. J. I. Martinez – Текст: электронный // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2017. – Vol. 62. – P. 184-188. – DOI: 10.1016/j.jfca.2017.06.004. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157517301424>.
231. Jucel, B. The Effects of Apilarnil (Drone Bee Larvae) Administration on Growth Performance and Secondary Sex Characteristics of Male Broilers / B. Jucel, A. Acikgoz, H. Bayraktar [et al.] – Текст: электронный // *Journal of Animal and Veterinary Advances* – 2011 – Vol. 10 N 17 P. 2263-2266 Режим доступа: https://www.researchgate.net/profile/Oezer-Bayraktar/publication/259621857_The_Effects_of_Apilarnil_Drone_Bee_Larvae_Administration_on_Growth_Performance_and_Secondary_Sex_Characteristics_of_Male_Broilers/links/5699121608ae6169e551673d/The-Effects-of-Apilarnil-Drone-Bee-Larvae-Administration-on-Growth-Performance-and-Secondary-Sex-Characteristics-of-Male-Broilers.pdf.

232. Jucel, B. Using Facilities of Apilarnil (Bee Drone Larvae) in Animal Breeding / B. Jucel, C. Kandemir, T. Taskın [et al.] // 45-th Apimondia International Apicultural Congress. – 2017. P. 153 a.
233. Jucel, B. / The Efficacy of Apilarnil Administration on Sex Characteristics of Male Broilers// B. Jucel, Z. Açıkgöz, Ö. Altan [et al.] // 45-th Apimondia International Apicultural Congress. – 2017. P. 26 b.
234. Haber, M. Edible larvae and pupae of honey bee (*Apis mellifera*): Odor and nutritional characterization as a function of diet / M. Haber, M. Mishyna, J. I. Martinez [et al.] – Текст: электронный // Food chemistry. – 2019. – Vol. 292. – P. 197-203. DOI:10.1016/j.foodchem.2019.04.041. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814619306909>.
235. Hamamci, M. Apilarnil: A Novel Neuroprotective Candidate / M. Hamamci, Z. Doganyigit, S. Silici [et al.] – Текст: электронный // Acta Neurologica Taiwanica. – 2020. – Vol. 29. – N 2. – P. 33-45. Режим доступа: https://www.researchgate.net/profile/Mehmet-Hamamci/publication/341643439_Apilarnil_A_Novel_Neuroprotective_Candidate/links/5ef120c1a6fdcc73be96b2a8/Apilarnil-A-Novel-Neuroprotective-Candidate.pdf.
236. Hartmann, C. The psychology of eating insects: A cross-cultural comparison between Germany and China / C. Hartmann, J. Shi, A. Giusto [et al.] – Текст: электронный // Food quality and preference. – 2015. – Vol. 44. – P. 148-156. DOI:10.1016/j.foodqual.2015.04.013. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329315001044>.
237. Herren, P. Preliminary results of survey on food safety aspects of drone brood from *Apis mellifera* L / P. Herren, D. Ambühl, J. Grunder – Текст: электронный // INSECTA 2019. - 2019. - Potsdam. – ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, 2019. Режим доступа: https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/18197/1/2019_Herren_Preliminary%20results%20of%20survey%20on%20food%20safety%20aspects%20of%20drone%20brood.pdf.

238. Herren, P. Foodborne bacteria in raw drone brood of *Apis mellifera*—a preliminary survey / P. Herren, L. Fieseler, D. Ambuehl [et al.] – Текст: электронный // *Journal of Insects as Food and Feed*. – 2021. – Vol. 7. – N 3. – P. 281-285. DOI: 10.3920/JIFF2020.0067. Режим доступа: <https://www.wageningenacademic.com/doi/abs/10.3920/JIFF2020.0067>.
239. Hocking, B. Bee brood as food / B. Hocking, F. Matsumura – Текст: электронный // *Bee World*. – 1960. – Vol. 41. – N 5. – P. 113-120. DOI: 10.1080/0005772X.1960.11096777. Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0005772X.1960.11096777?journalCode=tbee20>.
240. Hrassnigg, N. The influence of brood on the pollen consumption of worker bees (*Apis mellifera* L.) / N. Hrassnigg, K. Crailsheim – Текст: электронный // *Journal of Insect Physiology*. – 1998. – Vol. 44. – N 5-6. – P. 393-404. DOI: 10.1016/S0022-1910(98)00022-5. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022191098000225>.
241. Kiatbenjakul, P. Characterization of potent odorants in male giant water bug (*Lethocerus indicus* Lep. and Serv.), an important edible insect of Southeast Asia / P. Kiatbenjakul, K.O. Intarapichet, K.R. Cadwallader – Текст: электронный // *Food chemistry*. – 2015. – Vol. 168. – P. 639-647. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.07.108. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461401156X>.
242. Khayrova A. Obtaining chitin, chitosan and their melanin complexes from insects / A. Khayrova, S. Lopatin, V. Varlamov – Текст: электронный // *International Journal of Biological Macromolecules*. – 2020. – Vol. 167. – P. 1319-1328. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.11.086. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014181302035011X>.
243. Klunder, H. C. Microbiological aspects of processing and storage of edible insects / H. C. Klunder, J. Wolkers-Rooijackers, J. M. Korpela [et al.] – Текст: электронный // *Food control*. – 2012. – Vol. 26. – N 2. – P. 628-631. DOI: 10.1016/j.foodcont.2012.02.013. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713512000874>.

244. Kobayashi, Y. Advanced taste sensors based on artificial lipids with global selectivity to basic taste qualities and high correlation to sensory scores / Y. Kobayashi, M. Habara, H. Ikezaki [et al.] – Текст: электронный // *sensors*. – 2010. – Vol. 10. – N 4. – P. 3411-3443. DOI: 10.3390/s100403411. Режим доступа: <https://www.mdpi.com/1424-8220/10/4/3411>.
245. Kovaleva, E. Characterization of chitin and its complexes extracted from natural raw sources / E. Kovaleva, A. Pestov, D. Stepanova, [et al.] – Текст: электронный // *AIP Conference Proceedings*. – 2016. – P. 050007-050007. DOI: 10.1063/1.4964577. Режим доступа: <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4964577>.
246. Kocot, J. Antioxidant potential of propolis, bee pollen, and royal jelly: possible medical application / J. Kocot, M. Kiełczykowska, D. Luchowska-Kocot [et al.] – Текст: электронный // *Oxidative medicine and cellular longevity*. – 2018. – Vol. 2018. Режим доступа: <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2018/7074209/>.
247. Kurchenko, V. P. Physicochemical properties of chitin-melanin and melanoprotein complexes from bee corpses / V. P. Kurchenko, T. A. Kukulyanskaya, I. I. Azarko [et al.] – Текст: электронный // *Applied Biochemistry and Microbiology*. – 2006. – Vol. 42. – N 3. – P. 331-334. DOI: 10.1134/S0003683806030197. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0003683806030197>.
248. Lecocq, A. Drone brood production in Danish apiaries and its potential for human consumption / A. Lecocq, K. Foley, A. B. Jensen – Текст: электронный // *Journal of Apicultural Research*. – 2018. – Vol. 57. – N 3. – P. 331-336. DOI:10.1080/00218839.2018.1454376. Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.2018.1454376>.
249. Leporati, A. Application of a liquid chromatography tandem mass spectrometry method to the analysis of water-soluble vitamins in Italian pasta / A. Leporati, D. Catellani, M. Suman [et al.] – Текст: электронный// *Analytica chimica acta*. – 2005. – Vol. 531. – N 1. – P. 87-95. DOI:

- 10.1016/j.aca.2004.10.006. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000326700401325X>.
250. Mai, K. Free Fatty Acids Increase Androgen Precursors in Vivo / K. Mai, T. Bobbert, V. Kullmann [et al.] – Текст: электронный// The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. – 2006. – Vol. 91. – N 4. – P. 1501-1507. DOI: 10.1210/jc.2005-2069. Режим доступа: <https://academic.oup.com/jcem/article/91/4/1501/2843531?login=true>.
251. Lipiński, Z. Preliminary evidence associating oxidative stress in honey bee drone brood with *Varroa destructor* / Z. Lipiński, K. Żółtowska – Текст: электронный // Journal of apicultural research. – 2005. – Vol. 44. – N 3. – P. 126-128. DOI:10.1080/00218839.2005.11101163. Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.2005.11101163>.
252. Lipinski, Z. The concentration of carbohydrates in the developmental stages of the *Apis mellifera carnica* drone brood / Z. Lipinski, [et al.] – Текст: электронный// Journal of Apicultural Science. – 2008. – Vol. 52. N 1. – P. 5-12. Режим доступа: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.596.2727&rep=rep1&type=pdf>.
253. Looy, H. How then shall we eat? Insect-eating attitudes and sustainable foodways / H. Looy, F. V. Dunkel, J. R. Wood – Текст: электронный // Agriculture and human values. – 2014. – Vol. 31. – N 1. – P. 131-141. DOI: 10.1007/s10460-013-9450-x. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10460-013-9450-x>.
254. Lootsik, M. D. Honeybee (*Apis mellifera*) chitosan: purification, heterogeneity and hemocoagulating activity / M. D. Lootsik, R. O. Bilyy, M. M. Lutsyk [et al.] – Текст: электронный// Biotechnologia Acta. – 2016. – Vol. 9. – N 6. – P. 39-49. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/honeybee-apis-mellifera-chitosan-purification-heterogeneity-and-hemocoagulating-activity>.
255. Ma, T. S. Micro-Kjeldahl determination of nitrogen. A new indicator and an improved rapid method / T. S. Ma, G. Zuazaga – Текст: электронный//

- Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition. – 1942. – Vol. 14. – N 3. – P. 280-282. DOI: 10.1021/i560103a035. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/i560103a035>.
256. Margaoan, R. Comparative study on quality parameters of royal jelly, apilarnil and queen bee larvae triturate / R. Margaoan, L.A. Marghitas, D.S. Dezmirean [et al.] – Текст: электронный // Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies. – 2017. – Vol. 74. – N 1. – P. 51-58 Режим доступа: <http://journals.usamvcluj.ro/index.php/zootehnie/article/download/12622/10280>.
257. Meyer K. H. Über den aufbau des chitins / K. H. Meyer, H. Mark – Текст: электронный// Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft (A and B Series). – 1928. – Vol. 61. – N 8. – P. 1936-1939. DOI: 10.1002/cber.19280610862. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/230411501_Uber_den_Aufbau_des_Chitins.
258. Mishyna, M. Sensory attributes of edible insects and insect-based foods—Future outlooks for enhancing consumer appeal/ M. Mishyna, J. Chen, O. Benjamin – Текст: электронный// Trends in Food Science & Technology. – 2020. – Vol. 95. – P. 141-148. DOI:10.1016/j.tifs.2019.11.016. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224419302523>.
259. Mitrofanov, D. Stability of hormone components in products based on drone brood// D. Mitrofanov, N. Budnikova, L. Burmistrova//44-th Apimondia International Apicultural Congress. – 2015. P. 275.
260. Mitrofanov, D. Phenolic compounds and their dynamics in drone brood with propolis / D. Mitrofanov, E. Vakhonina // Proceedings of the online anniversary scientific conference with international participation –Animal Science- Challenges and Innovations. –Kostinbrod. - 2020. - P. 178-182.
261. Mitrofanov, D. Composition of royal jelly and drone brood and its physico-chemical indicators /D. Mitrofanov, N. Budnikova // Proceedings of the online

- anniversary scientific conference with international participation –Animal Science- Challenges and Innovations. –Kostinbrod. - 2020. - P. 183-187.
262. Mitrofanov, D. V. Reducing agents of drone brood products supplemented by royal jelly, propolis and chitosan derivatives // D. V. Mitrofanov, E. A. Vakhonina, N. V. Budnikova – Текст: электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 624. – N 1. – P. 012146. DOI:10.1088/1755-1315/624/1/012146. Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012146/meta>.
263. Mitrofanov, D. V. Influence of technology on the quality indicators of the composition of drone brood and royal jelly// D. V. Mitrofanov, N. V. Budnikova – Текст: электронный// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 845. – N 1. – P. 012060. DOI:10.1088/1755-1315/845/1/012060. Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/845/1/012060/meta>.
264. Moreno, P. Determination of eight water-and fat-soluble vitamins in multi-vitamin pharmaceutical formulations by high-performance liquid chromatography /P. Moreno, V. Salvado – Текст: электронный// Journal of chromatography A. – 2000. – Vol. 870. – N 1-2. – P. 207-215. DOI:10.1016/S0021-9673(99)01021-3. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967399010213>.
265. Nedashkivskiy, V. M. The influence of partial substitutes of protein feed of bees on the production of drone larvae homogenate/ V. M. Nedashkivskiy – Текст: электронный// Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences. – 2020. – Vol. 22. – N 92. – P. 15-18. DOI: 10.32718/nvlvet-a9203. Режим доступа: <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/3908>.
266. Nwe, N. Chitin and chitosan from terrestrial organisms /N. Nwe, T. Furuike, H. Tamura – Текст: электронный// Chitin, chitosan, oligosaccharides and their derivatives: Biological activities and applications. – 2010. – P. 3-10.

- DOI: 10.1201/ebk1439816035-c1. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/287097480_Chitin_and_Chitosan_from_Terrestrial_Organisms.
267. Nurutdinova, F. M. Synthesis of dry local honey bee-apis mellifera chitin and chitosan for use in medicine / F. M. Nurutdinova – Текст: электронный// Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2020. – Vol. 2. – №. 1. – P. 79-85. Режим доступа: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol2/iss1/13/>.
268. Patent N 10517904B2 United States, IPC A61K35/64. Method for preparing an adsorbed drone brood and the composition thereof. N 10517904B2: Filed: 05.07.2012: Prior Publication Data: 31.12.2019 / V. N. Trifonov, J. A. Elistratova, K. G. Elistratov [et al.] – Текст: электронный; Parapharm Ltd., Penza (RU) Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/US10517904B2/en>.
269. Patent N 20170065646 United States, IPC A61K45/06. Method of treating androgen deficiency in women. N 20170065646 Filed: 21.11.2016: Prior Publication Data: 09.03.2017 / D.G. Elistratov, V. I. Strukov, V.N. Trifonov [et al.] – Текст: электронный; Parapharm Ltd . , Penza (RU) 10 P. Режим доступа: <https://patentimages.storage.googleapis.com/b0/92/8f/b8d3bd55f6817c/US9974856.pdf>.
270. Patent N 20180249751 United States, IPC A23L33/16 Preparation for Treating Androgen Deficiency in Women N 20180249751 Filed: 04/05/2018 Prior Publication Data: 06.09.2018b / D.G. Elistratov, V. I. Strukov, V.N. Trifonov [et al.] – Текст: электронный; Parapharm Ltd . , Penza (RU) Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/US20180249751A1/en>.
271. Patent N 20190381072A1 United States, IPC A61K31/592 Preparation for the Prophylaxis and Treatment of Atypical Osteoporosis: N 20190381072A1: Filed: 27.10.2017 : Prior Publication Data: 19.12.2019 V. I. Strukov, O. Jones, E. N. Krutiakov [et al.] – Текст: электронный; Parapharm Ltd . , Penza (RU) Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/US20190381072A1/en>.

272. Patent N 20200138081A1 United States, IPC A23L33/155 Biologically active food additive for preventing and treating acute respiratory diseases and flu: N 20200138081 A1: Filed: 06.12.2019: Prior Publication Data: 07.05.2020 / V. I. Strukov, M. D. Prokhorov, O. Jones-Strukova [et al.] – Текст: электронный; Parapharm Ltd . , Penza (RU) Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/US20200138081A1/en>.
273. Patent N 9730973B2. United States, IPC A61K36/296; Method for restoring male sex drive (libido). N 9730973B2: Filed: 06.03.2013: Prior Publication Data: 09.08.2017 / T. N. Vakina, E. V. Petrova, V. N. Trifonov [et al.] – Текст: электронный; Parapharm Ltd., Penza (RU) Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/WO2014031026A1/en>.
274. Patent N 9974856 United States, IPC A61K35/64; A61K9/00; A61K31/191; A61K33/10; A61K35/63; A61K45/06 Method of treating androgen deficiency in women. N 9974856 Filed: 21.11. 2016 Prior Publication Data: 22.05.2018a / D.G. Elistratov, V. I. Strukov, V.N. Trifonov [et al.] – Текст: электронный; Parapharm Ltd . , Penza (RU) Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/patent/US9974856>.
275. Pojar-Fenesan, M. Analyses of the Chemical Composition of the Extracts of Bee Brood and Adult Bees / M. Pojar-Fenesan, A. Balea, I. Ciotlaus [et al.] – Текст: электронный// Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies. – 2015. – Vol. 72. – N 2. – P. 268-269. Режим доступа: <https://web.s.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=18435262&AN=111468079&h=yvK6R3FXxyYVSIqSB9obeu16fDs5WEDNp29X5ZCpHiiFSiozC7SSLTCHzvVcLwcurQt2my6mqU8vunMHTrzsyA%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d18435262%26AN%3d111468079>.
276. Prikhodko, A. Chemical composition of the far eastern homogenate of drone brood / A. Prikhodko, [et al.] – Текст: электронный// E3S Web of

- Conferences. – 2020. – Vol. 203. – P. 04015.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020304015> Режим доступа:
https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2020/63/e3sconf_ebwff2020_04015/e3sconf_ebwff2020_04015.html.
277. Prokhoda, I. A. Quality management of the apiproduct from the drone larvae / Prokhoda, I. A. E. V. Eliseeva, N. P. Katunina [et al.] – Текст: электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Vol. 274. – N 1. – P. 012132. DOI:10.1088/1755-1315/274/1/012132
Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/274/1/012132/meta>.
278. Prešern, J. Lithium contamination of honeybee products and its accumulation in brood as a consequence of anti-varroa treatment / J. Prešern, U. Kur, J. Bubnič [et al.] – Текст: электронный // Food chemistry. – 2020. – Vol. 330. – P. 127334. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127334. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814620311961>.
279. Russo, A. Use of a Natural Compound Made of Ecklonia bicyclis Seaweed, Tribulus terrestris and Water-Soluble Chitosan Oligosaccharide, in Male Sexual Asthenia with Mild or Mild-Moderate Erectile Dysfunction and Serum Testosterone / A. Russo, E. Maisto, L. Romis [et al.] – Текст: электронный // Health. – 2016. – Vol. 8. – P. 1668-1678. DOI: 10.4236/health.2016.815162
Режим доступа: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=72566>.
280. Salo-Väänänen, P. Simultaneous HPLC analysis of fat-soluble vitamins in selected animal products after small-scale extraction / P. Salo-Väänänen, V. Ollilainen, P. Mattila [et al.] – Текст: электронный // Food Chemistry. – 2000. – Vol. 71. – N 4. – P. 535-543. DOI: 10.1016/S0308-8146(00)00155-2. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814600001552>.
281. Sawczuk, R. What do we know and what we would like to know about drone homogenate / R. Sawczuk, J. Karpinska, W. Milytk – Текст:

- электронный// Journal of ethnopharmacology. – 2018. – P. 1-19. DOI: 10.1016/j.jep.2018.10.042. Режим доступа: https://www.researchgate.net/profile/Joanna-Karpinska/publication/328705229_What_do_we_know_and_what_we_would_like_to_know_about_drone_homogenate/links/5c2dc739a6fdccfc70794555/What-do-we-know-and-what-we-would-like-to-know-about-drone-homogenate.pdf.
282. Scherer, R. Validation of a HPLC method for simultaneous determination of main organic acids in fruits and juices / R. Scherer, A. C. P. Rybka, C. A. Ballus [et al.] – Текст: электронный // Food Chemistry. – 2012. – Vol. 135. – N 1. – P. 150-154. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.03.111. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612005961>.
283. Seeley, T. D. The effect of drone comb on a honey bee colony's production of honey/ T. D. Seeley // Apidologie. – 2002. – Vol. 33. – N 1. – P. 75-86.
284. Seres, A. B. Raw drone milk of honeybees elicits uterotrophic effect in rats: evidence for estrogenic activity / A. B. Seres, E. Ducza, M. Báthori [et al.] – Текст: электронный // Journal of medicinal food. – 2013. – Vol. 16. – N 5. – P. 404-409. DOI: 10.1089/jmf.2012.0232. Режим доступа: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2012.0232>.
285. Seres, A. B. Androgenic effect of honeybee drone milk in castrated rats: Roles of methyl palmitate and methyl oleate / A. B. Seres, E. Ducza, M. Báthori [et al.] – Текст: электронный // Journal of ethnopharmacology. – 2014. – Vol. 153. – N 2. – P. 446-453. DOI: 10.1016/j.jep.2014.02.050 Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874114001767>.
286. Sidor, E. Drone Brood Homogenate as Natural Remedy for Treating Health Care Problem: A Scientific and Practical Approach / E. Sidor, M. Džugan – Текст: электронный // Molecules. – 2020. – Vol. 25. – N 23. – P. 5699. DOI: 10.3390/molecules25235699. Режим доступа: <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/23/5699>.
287. Silici, S. Chemical Content and Bioactive Properties of Drone Larvae (Apilarnil) / S. Silici – Текст: электронный // Mellifera. – 2019. – Vol. 19. –

- N 2. – P. 14-22. Режим доступа: <https://dergipark.org.tr/en/pub/mellifera/issue/51162/665760>.
288. Shoinbayeva, K. B. Biologically active preparation and reproductive function of stud rams / K. B. Shoinbayeva T. Omirzak, T. Bigara [et al.] – Текст: электронный // Asian Journal of Pharmaceutics. – 2017. – Vol. 11. – N 3. – P. 184-191. Режим доступа: <https://www.asiapharmaceutics.info/index.php/ajp/article/view/1402>.
289. Stoevesandt, J. Freshly squeezed: anaphylaxis caused by drone larvae juice / J. Stoevesandt, A. Trautmann – Текст: электронный // European annals of allergy and clinical immunology. – 2017. – Vol. 50. – N 5. – P. 232-234. DOI: 10.23822/eurannaci.1764-1489.43. Режим доступа: <https://europemc.org/article/med/29384114>.
290. Švirmickas, G. J. Developmental change of fatty acid composition in drone brood of honeybees (*Apis mellifera*) / G. J. Švirmickas, V. Razmaitė, V. Pileckas – Текст: электронный // Veterinarija ir Zootechnika. – 2013. – N 62. – P. 80-84. Режим доступа: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133235764>.
291. Teixeira, R. R. Royal jelly decreases corticosterone levels and improves the brain antioxidant system in restraint and cold stressed rats / R. R. Teixeira, A. V. de Souza, L. G. Peixoto [et al.] – Текст: электронный// Neuroscience letters. – 2017. – Vol. 655. – P. 179-185. DOI: 10.1016/j.neulet.2017.07.010. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030439401730561X>.
292. Torto, B. Standard methods for chemical ecology research in *Apis mellifera* / B. Torto, M. J. Carroll, A. Duehl [et al.] – Текст: электронный// Journal of Apicultural Research. – 2013. – Vol. 52. – N 4. – P. 1-34. DOI:10.3896/ibra.1.52.4.06. Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3896/IBRA.1.52.4.06>.
293. Tsurkan, M. V. Progress in chitin analytics / M. V. Tsurkan, A. Voronkina, Y. Khrunyk [et al.] – Текст: электронный // Carbohydrate polymers. – 2021.

- Vol. 252. – P. 117204. DOI: 10.1016/j.carbpol.2020.117204. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861720313771>.
294. Ulmer, M. Utilizing honeybee drone brood as a protein source for food products: Life cycle assessment of apiculture in Germany/ M. Ulmer, S. Smetana, V. Heinz – Текст: электронный // Resources, Conservation and Recycling. – 2020. – Vol. 154. – P. 104576. DOI: 10.1016/j.resconrec.2019.104576. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919304823>.
295. Vakhonina, E. Flavonoid compounds propolis// E. Vakhonina, N. Budnikova, D. Mitrofanov [et al.] // 44-th Apimondia International Apicultural Congress. – 2015. P. 265-266.
296. Vakhonina, E. A. Comparative evaluation of aqueous propolis extracts prepared in different ways / E. A. Vakhonina, N. V. Budnikova, D. V. Mitrofanov [et al.] – Текст: электронный // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 624. – N 1. – С. 012178. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012178. Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012178/meta>.
297. Varlamov, V. P. Chitosan in biology, microbiology, medicine, and agriculture / V. P. Varlamov, I. S. Mусyаkina – Текст: электронный// Microbiology. – 2018. – Vol. 87. – N 5. – P. 712-715. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0026261718050168>.
298. Varlamov, V. P. Chitin/chitosan and its derivatives: Fundamental problems and practical approaches / V. P. Varlamov, A. V. Il'ina, B. T. Shagdarova [et al.] – Текст: электронный // Biochemistry (Moscow). – 2020. – Vol. 85. – N 1. – P. 154-176. DOI:10.1134/S0006297920140084. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0006297920140084>.
299. Yang, X. Purification and identification of peptides with high angiotensin-I converting enzyme (ACE) inhibitory activity from honeybee pupae (*Apis mellifera*) hydrolysates with in silico gastrointestinal digestion / X. Yang, K.

- Chen, H. Liu [et al.] – Текст: электронный // European Food Research and Technology. – 2019. – Vol. 245. – N 3. – P. 535-544. DOI:10.1007/s00217-018-03223-7. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-018-03223-7>.
300. Żółtowska, K. The activity of carbohydrate-degrading enzymes in the development of brood and newly emerged workers and drones of the Carniolan honeybee, *Apis mellifera carnica* / K. Żółtowska, Z. Lipiński, E. Łopieńska-Biernat [et al.] – Текст: электронный // Journal of Insect Science. – 2012. – Т. 12. – N 1. PP 1-11. DOI: 10.1673/031.012.2201. Режим доступа: <https://academic.oup.com/jinsectscience/article-abstract/12/1/22/878934>.
301. Żółtowska, K. Activity of selected hydrolases in ontogeny of drone *Apis mellifera carnica* / K. Żółtowska, Z. Lipiński, M. Farjan – Текст: электронный // Journal of Apicultural Science. – 2007. – Vol. 51. – N 1. – P. 95-100. Режим доступа: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.336.966&rep=rep1&type=pdf>.
302. Żółtowska, K. The total protein content, protein fractions and proteases activities of drone prepupae of *Apis mellifera* due to varroosis/ K. Żółtowska, Z. Lipiński, M. Dmitryjuk – Текст: электронный // Wiadomości Parazytologiczne. – 2005. – Vol. 51. – N 1. – P. 43-47. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16841690/>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Выписка из протокола №14

заседания ученого совета Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Федеральный научный центр пчеловодства»

от 12 декабря 2018 года

Присутствовали 8 членов совета из 11

Повестка дня.

1. Обсуждение «Стратегии развития пчеловодства Российской Федерации до 2030 года (основные факторы и направления развития пчеловодства в России)»

2. Обсуждение содержанием методических рекомендаций по применению трутневого расплода в рациональном питании и апитерапии.

По второму вопросу:

СЛУШАЛИ. Будникову Н.В., ведущего сотрудника ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» Она ознакомила со структурой и содержанием методических рекомендаций по применению трутневого расплода в рациональном питании и апитерапии.

ВОПРОСЫ

Бородачев А.В – Какие суточные дозы трутневого расплода Вам кажутся оптимальными? – Токсичность трутневого расплода крайне низка, LD50 в эксперименте на мышах составила порядка 20 г/кг*сутки, в то же время дозы до 8 г/кг*сутки стимулируют рост цыплят, а дозы от 10 до 15 г/кг*сутки угнетают, но не вызывают гибели. В пересчёте на среднюю массу человека это составляет примерно 1 кг нативного гомогената в сутки, что практически недостижимо. Многими авторами показано наличие выраженных эффектов в диапазоне доз от 10 до 45 мг/кг*сутки, и даже от нескольких единиц мг/кг*сутки. То есть, токсические дозы ТР примерно в тысячу раз выше эффективных, что подтверждает высокую безопасность применения ТР

Савин А.П. Какие способы стабилизации трутневого расплода наиболее перспективны? – Одно лучшего способа стабилизации нет. Адсорбция с последующим высушиванием и смешивание с мёдом обеспечивают наилучшее сохранение БАВ, но там, где наличие адсорбента нежелательно (к примеру, в составе косметических средств), целесообразно использовать лиофилизированный расплод.

Харитонов М.Н. Каковы перспективы внедрения продуктов на основе трутневого расплода? В качестве чего – продуктов функционального питания, БАД к пище, или лекарственных средств их стоит продвигать? Трутневый расплод, как и другие продукты пчеловодства, пригодны для ежедневного употребления в пищу здоровыми людьми в качестве функционального продукта питания. Кроме того,

трутневый расплод пригоден в качестве БАД к пище для оздоровления при уже имеющихся нарушениях и болезнях. С учётом высокой биологической активности трутневого расплода возможна и разработка лекарственных средств на его основе.

ВЫСТУПЛЕНИЯ.

Лебедев В.И. Гомогенат трутневого расплода продукт пчеловодства, богатый биологически активными компонентами. Перспектива использования трутневого расплода в рациональном питании является актуальной и значимой.

В ходе подготовки методических рекомендаций проделана огромная многолетняя работа по изучению состава, свойств и биологически активных компонентов в трутневом расплоде. Исследования проведены на высоком уровне. Затронуты вопросы получения и переработки трутневого расплода, его биологического действия на организм. Считаю методические рекомендации по применению трутневого расплода в рациональном питании и апитерапии необходимо одобрить и утвердить к изданию.

ПОСТАНОВИЛИ.

на основании голосования (за – 8, против – нет, воздержавшихся нет) одобрить методические рекомендации по применению трутневого расплода в рациональном питании и апитерапии и утвердить их к изданию.

Председатель
Ученого совета

Бурмистрова Л. А

Секретарь заседания
Ученого совета

Лапынина Е. П.

Верно

24.12.2021 г.

*Ирина Игоревна
Курбан*

Секретарь Н.А. Лебедева

*Папки и документы передаются в архив
организации «Федеральный центр пчеловодства»*



Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ

Глава КФХ «Бортники»

Д.В. Колесниченко

« 24 » февраля 2022 г

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационной работы Митрофанова Д.В. «Разработка технологии производства композиций на основе трутневого расплода, оценка показателей их качества и биологической активности» в производственную деятельность КФХ «Бортники»

Мы, нижеподписавшиеся, глава Крестьянско-фермерского хозяйства «Бортники» Колесниченко Д.В., и член КФХ «Бортники» Колесниченко Е.В. удостоверяем, что результаты диссертационной работы Д.В.МИТРОФАНОВА, в которой приведены данные по производству композиции на основе трутневого расплода с использованием маточного молочка и экстракта прополиса, а также композиции с использованием хитин-меланинового комплекса, представляющего инновационный продукт переработки подмора пчел в качестве стабилизации трутневого расплода методом адсорбции, используется в производственной работе КФХ «Бортники» с целью расширения ассортимента продукции пчеловодства.

Главы КФХ «Бортники»

член КФХ «Бортники»



Колесниченко Д.В.

Колесниченко Е.В.

Приложение 3

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО «Алтын Солок» (Золотая Бортъ)



М.В. Хасанов.

2022 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационной работы Митрофанова Д.В. «Разработка технологии производства композиций на основе трутневого расплода, оценка показателей их качества и биологической активности» в производственную деятельность АНО «Алтын Солок» (Золотая Бортъ).

Комиссия в составе: М.В. Хасанова, Д.Ю. Бареева, К.В. Кугейко, Н.Г. Вагапова удостоверяем, что результаты диссертационной работы Д.В. Митрофанова, в которой представлены новые композиции на основе трутневого расплода медоносных пчел с использованием хитин-меланинового комплекса, представляющего инновационный продукт переработки подмора пчел, и композиции на основе трутневого расплода с использованием маточного молочка и прополиса, представляют интерес и используются в проекте «Медовая тропа Алтын Солок» с целью расширения ассортимента биологически активных и экологически чистых продуктов пчеловодства и их реализации на медовом рынке.

Заместитель директора  Д.Ю. Бареев

Зоотехник-селекционер по племенному делу  К.В. Кугейко

Главный специалист  Н.Г. Вагапов

Приложение 4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПЧЕЛОВОДСТВА»
(ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»)

ОКПД 2 01.49.24.190

Группа С 52
ОКС 67.180.10**УТВЕРЖДАЮ**Директор ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»,
доктор сельскохозяйственных наук

А.З. Брандорф



2022 г.

**ГОМОГЕНАТ РАСПЛОДА ТРУТНЕВОГО АДсорбированный
С ХИТИН-ХИТОЗАН-МЕЛАНИНОВЫМ КОМПЛЕКСОМ
«ФУКУС-ХИТ»**

Технические условия
ТУ 01.49.24-040-00669424-2022

РАЗРАБОТАНО

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

г.Рыбное
Рязанской обл.
2022 г.

Приложение 5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПЧЕЛОВОДСТВА»
(ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»)

ОКПД 2 01.49.24.190

Группа С 52
ОКС 67.180.10**УТВЕРЖДАЮ**Директор ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»
доктор сельскохозяйственных наук

А.З. Брандорф



«18» апреля 2022 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
производства гомогената расплода трутневого
адсорбированного с хитин-хитозан-меланиновым
комплексом «Фукус-хит»

ТИ 01.49.24-040-00669424-2022

РАЗРАБОТАНО

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

г.Рыбное
Рязанской обл.
2022 г.

Приложение 6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПЧЕЛОВОДСТВА»
(ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»)

ОКПД 2 01.49.24.190

Группа С 52
ОКС 67.180.10

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»,
доктор сельскохозяйственных наук

А.З. Брандорф
«» 2022 г.

**ГОМОГЕНАТ РАСПЛОДА ТРУТНЕВОГО АДСОРБИРОВАННЫЙ
С МОЛОЧКОМ МАТОЧНЫМ ПЧЕЛИНЫМ
АДСОРБИРОВАННЫМ
«ФУКУС-ЖЕЛ»**

Технические условия
ТУ 01.49.24-039-00669424-2022
(Вводится впервые)

РАЗРАБОТАНО
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

г.Рыбное
Рязанской обл.
2022 г.

Приложение 7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПЧЕЛОВОДСТВА»
(ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»)

ОКПД 2 01.49.24.190

Группа С 52
ОКС 67.180.10**УТВЕРЖДАЮ**Директор ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»
доктор сельскохозяйственных наук
А.З. Брандорф
_____ 2022 г

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
производства гомогената расплода трутневого
адсорбированного с молочком маточным пчелиным
адсорбированным «Фукус-жел»

ТИ 01.49.24-039-00669424-2022

(Вводится впервые)

РАЗРАБОТАНО

ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства»

г.Рыбное
Рязанской обл.
2022 г.

Приложение 8 – Приготовление и анализ композиций на основе трутневого расплода



Рисунок 1 – Отжим сока с расплодом и фильтрация гомогената



Рисунок 2 – Адсорбция ГТР



Рисунок 3 – Сырой адсорбированный ГТР



Рисунок 4 – Грануляция продукта для последующей сушки



Рисунок 5 – Определение влажности



Рисунок 6 – Определение показателя окисляемости



Рисунок 7 – Определение массовой доли деценовых кислот



Рисунок 8 – Определение массовой доли сырого протеина



Рисунок 9 – Определение pH и свободной кислотности



Рисунок 10 – Определение кислотного числа



Рисунок 11 – Определение йодного числа



Рисунок 12 – Определение массовой доли флавоноидных и других фенольных соединений

