

На правах рукописи

Корниенко Екатерина Владимировна

**ОСОБЕННОСТИ МЁДА
ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА И СПОСОБЫ ЕГО
ИДЕНТИФИКАЦИИ**

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена
и ветеринарно-санитарная экспертиза

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург
2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

- Научный руководитель:** **Заболотных Михаил Васильевич**
доктор биологических наук, профессор
- Официальные оппоненты:** **Маннапов Альфир Габдуллович**,
доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства
- Морева Лариса Яковлевна**,
доктор биологических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
заведующая учебно-научно-производственной АПИ-лабораторией
- Ведущая организация:** **Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии — филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН**

Защита диссертации состоится «___» февраля 2019 г. в ___ ч. на заседании диссертационного совета Д 220.059.04 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., 5, тел/факс: 8(812)388-36-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» и на официальном сайте: <https://www.spbgavm.ru>

Автореферат разослан «__» декабря 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Нечаев Андрей Юрьевич

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Мед давно вошел в рацион питания человека, как продукт, обладающий ценными лечебно-профилактическими свойствами и большим разнообразием вкусовых оттенков, связанных с природно-климатическими, географическими условиями и ботаническим происхождением меда. Каждый потребитель, ориентируясь на личные вкусовые пристрастия, в первую очередь хотел бы приобрести мед с выраженным вкусом и ароматом, обладающий полезными для организма свойствами, натуральный, качественный и безопасный в пищевом отношении мед. Однако, однозначно определить качество меда и его ботаническое и географическое происхождение по органолептическим признакам: вкусу, аромату достаточно сложно, а в ином случае вообще невозможно. Для подтверждения качества и безопасности этого продукта необходимо провести множество органолептических, физико-химических, мелиссопалинологических исследований и дополнительно определить показатели безопасности.

Поэтому необходимы достоверные методы, позволяющие подтвердить как ботаническое, так и географическое происхождение меда. Для этой цели необходимо использовать комплекс органолептических, физических, химических и микроскопических и других специальных исследований (Чудаков В.Г., 1967; Чепурной И.П., 1982; Аганин А.В., 1985; 1992; Bogdanov S., 2004; Угринович Б.А., Фарамазян А.С., 2001; Заикина В.И., 2003, 2009, 2012; Алтухов Н.М., 2004; Цэвэгмид Х., 2006; Осинцева Л.А., Коркина В.И., Волкова М.В., 2009; Звягинцева А.П. 2010; Фархутдинов Р.Г., Туктаров В.Р., Ишемгулов А.М, 2010; Русакова Т.М., Бурмистрова Л.А., Мартынова В.М., Акимова С.Н., 2014; Гумеров Т.Ю., Мустафин Р.Р., 2014; Абдулгазина Н.М., Фархутдинов Р.Г., Юмагужин Ф.Г., Веселов Д.С., 2015; Ключко Р.Т., Луганский С.Н., Блинов А.В., 2015; Бурмистрова Л.А., Русакова Т.М., Лапынина Е.П., Мартынова В.М., 2016; Амелин В.Г., Федина Н.М., Коротков А.И., 2016; Кузнецов А.Ф., Тюрин В.Г., Рожков К.А., 2017; Морева Л.Я., Овчинникова М.А., 2017, 2018).

Степень разработанности проблемы. Общемировая проблема качества и безопасности пищевых продуктов привела к разработке ФАО и ВОЗ Международного Codex Alimentarius, который, в то числе определяет требования к меду, которые Международным институтом пчеловодной технологии и экономики Азимондия использовались для создания Европейских региональных норм меда. Таким образом, исследования качества и безопасности меда, в особенности создание и совершенствование методов выявления фальсификации меда, проводились во многих странах мира, в том числе и в России (Вилларет В.Л., 1891; Аганин А.В., 1966, 1985, 1992; Чудаков В.Г., 1967; Ivanov Z., 1978; Чепурной И.П., 1982; 2002; Bogdanov S., 1987, 2004; Sawyer R., 1988; Кашковский В.Г., Кузнецова И.В., 2003; W.V. Der Ohe, 2004; Цэвэгмид Х., 2006; Ruoff K., Luginbuhl W., Kilchenmann V., Bosset J. O., Von der Ohe K., Von der Ohe W., Amad`o R., 2007; Фармазян А.С., Угринович Б.А., 2009; Звягина А.П., 2010; Маннапов А.Г., 2012; Заикина В.И., 2012; Гончаренко В. М., 2012; Балашова Е.Ю., А.С. Фарамазян, Е.В. Александрова Е.В., Гадалина И.В., 2013; Иванова И.К., Шпиц Е.Ю., Корякина В.В., 2013; Поляков В.Ю., 2014; Рожков К.А., Хохрин С.Н., Кузнецов А.Ф., 2014; Данильчук Ю.В., 2015; Смирнова И.Р., Друковский С.Г, Комарова С.В., Гришин В.Н., 2017).

Качество меда, в том числе его натуральность устанавливается по комплексу показателей, которые зависят от соблюдения технологических режимов, соблюдения санитарного состояния производства, а также ботанического и географического происхождения меда. По мнению Е.С. Дребезгиной, Р.Г. Хисматуллина, Г.И. Леготкиной, Р.З. Кузьяева, Я.Э. Ляпунова (2009), Р.Г. Курманова, А.Р. Ишбирдина (2013, 2014), в условиях глобализации товарных рынков различные формы поддержки отечественного

пчеловодства обязательно должны включать изучение и описание своеобразия местного меда. Для потребителя это, прежде всего вкусовые отличия, во многом определенные ботаническим, а в широком смысле и географическим происхождением.

Постоянный спрос и довольно высокие цены, так как получение натурального меда связано со значительными материальными затратами, нередко приводят к поступлению на рынок некачественного или фальсифицированного меда, представляющего опасность для здоровья человека. Идентификация монофлорных медов, а также полифлорных медов, характерных для того или иного региона; выявление фальсифицированного меда и разработка методов по его выявлению, является в настоящее время одной из важнейших задач ветеринарно-санитарной экспертизы.

Цель исследования – дать комплексную ветеринарно-санитарную оценку меда Западно-Сибирского региона и разработать способы его идентификации.

Задачи исследования:

1. Провести отбор проб меда на территории различных субъектов Западно-Сибирского региона.
2. Определить ботаническое происхождение и его роль в подтверждении географического происхождения медов региона.
3. Определить органолептические, физико-химические показатели, и показатели безопасности медов, собираемых на территории Западно-Сибирского региона.
4. Провести дифференцированное определение различных видов меда путем оценки его электропроводности.
5. Дать комплексную ветеринарно-санитарную характеристику медов, собираемых в Западно-Сибирском регионе и выявить фальсификации меда, встречающиеся на территории данного региона.
6. Разработать практические рекомендации по способам идентификации меда Западно-Сибирского региона.

Научная новизна работы. Впервые дана комплексная ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности меда Западно-Сибирского региона. Проведена сравнительная дегустационная оценка медов различных природно-климатических зон региона. Установлены органолептические, физико-химические и палинологические особенности полифлорных и монофлорных медов, собираемых на территории Западно-Сибирского региона, которые обеспечивают их адекватную идентификацию. Определена электропроводность и содержание пролина для донникового, гречишного, подсолнечникового, одуванчикового, эспарцетового, липового, дягилевого, рапсового, акациевого, фацелиевого, меда с крестоцветных и полифлорных медов. Выявлены фальсификации, наиболее часто встречающиеся на территории Западно-Сибирского региона.

Теоретическая и практическая значимость. Впервые описаны особенности качественных характеристик меда Западно-Сибирского региона с учетом ботанического и географического происхождения. Результаты этих исследований позволяют расширить научные знания относительно роли природно-климатических условий, антропогенных факторов и их влияния на качество и безопасность продуктов питания. Установлены критерии по качественным и количественным методам исследования меда, позволяющим идентифицировать его и установить фальсификации. Это послужило основой методологического подхода к обоснованию применения метода электропроводности для данной категории продуктов. На основании полученных данных открывается возможность широкого использования метода определения электропроводности для установления ботанического происхождения меда. Материалы диссертационной работы включены в методические рекомендации «Определение электропроводности меда для выявления его фальсификаций», утвержденные Министерством сельского хозяйства и продовольствия Омской области для ветеринарных

специалистов лабораторий по оценке качества и безопасности продукции, учебных и научно-производственных лабораторий. Они используются в учебном процессе по дисциплине «Ветеринарно-санитарная экспертиза» на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных Омского ГАУ. Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс и используются при изучении дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и паразитологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, а также внедрены в учебный процесс по дисциплине «Ветеринарно-санитарная экспертиза» в ФГБОУ ВО Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова. Материалы диссертационной работы приняты к использованию в учебном процессе на кафедре инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Результаты диссертационной работы используются в научных исследованиях и учебном процессе на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и патоморфологии ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова». Методические рекомендации апробированы и используются в учебном процессе ФГБОУ ВО СПбГАВМ при изучении дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» на факультете ветеринарной медицины; при изучении дисциплины «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Ветеринарно-санитарная экспертиза на продовольственном рынке», а также при изучении дисциплины «Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов» в магистратуре на факультете ветеринарно-санитарной экспертизы. Результаты исследований внедрены в БУ Омской области «Омская областная ветеринарная лаборатория» и практику работы Органа по сертификации пищевой продукции ООО «Соответствие».

Методология и методы исследования. Методологической основой проведенных комплексных исследований является необходимость теоретического обоснования и совершенствования практического применения методов по определению натуральности и видовой принадлежности меда, полученного в Западно-Сибирском регионе.

При проведении комплексной ветеринарно-санитарной оценки медов Западно-Сибирского региона использовали общепринятые в стандартах органолептические и физико-химические методы и критерии безопасности, по актуализированным нормативным документам и методикам, описанным в специальной литературе.

Положения, выносимые на защиту:

1. Мед Западно-Сибирского региона имеет свои особенности, связанные с природными и климатическими условиями.
2. Мелиссопалинологический анализ меда и электропроводность меда – важнейшие показатели при выявлении фальсификаций натурального меда.
3. Комплексная ветеринарно-санитарная оценка натурального меда Западно-Сибирского региона.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов обусловлена значительным объемом проведенных исследований в лабораторных и производственных условиях и подтверждаются методами вариационной статистики с использованием программы MICROSOFT EXCEL 2010. Степень достоверности результатов диссертационной работы подтверждается правильным подбором и применением методик современных методов анализа экспериментальных данных исследований, биометрической обработкой полученного цифрового материала, апробацией и публикацией основных положений диссертации.

Апробация работы проводилась через поэтапное представление результатов исследований, которые были доложены на расширенных заседаниях кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены

сельскохозяйственных животных в 2015-2018 гг.; на VIII Международной научно-технической конференции (Омск, 2012); на Международной научно-практической конференции «Перспективы инновационного развития АПК в Казахстане» (Петропавловск, 2014); на Международной научно-практической очно-заочной конференции Современные проблемы ветеринарно-санитарной экспертизы и пути их решения: Творческое наследие А.П. Ермолаева (к 100-летию со дня рождения (Омск, 2013); на международной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки (Омск, 2016); на II международной научно-практической конференции «Современные проблемы развития фундаментальных и прикладных наук» (Прага, 2016); на XVII Международной научно-практической конференции «Итоги научно-исследовательской деятельности 2016: изобретения, методики, инновации» (Москва, 2016).

Публикации. По результатам проведенных исследований основные материалы диссертации опубликованы в 11 научных статьях, в том числе две статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, а также методические рекомендации, утвержденные Министерством сельского хозяйства и продовольствия Омской области (протокол от 05.10.18).

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 150 страницах машинописного текста и включает в себя: введение, обзор литературы, результаты собственных исследований, обсуждение результатов, выводы и библиографический список, приложения. Список литературы включает 257 наименований, в том числе 26 зарубежных авторов. Работа содержит 17 таблиц и 17 рисунков.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследований

Научно-исследовательская работа по изучаемому вопросу проводилась в период с 2014 по 2018 гг. в соответствии с тематическим планом научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО Омский ГАУ по теме «Ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка сельскохозяйственных объектов и качества производимой ими продукции» (регистрационный номер НИОКТР 01201155469) на базе учебно-научной лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы, биологической безопасности, ветеринарной санитарии и зоогигиены ФГБОУ ВО Омского ГАУ, аккредитованного испытательного центра БУ «Омская областная ветеринарная лаборатория» и испытательной лаборатории ООО «Центр исследований и сертификации «Федерал» (г. Пермь).

В качестве объекта исследований послужил мед Западно-Сибирского региона (Омской, Томской, Алтайского края, Республики Алтай). Изучено 287 образцов мёда. Для изучения природно-географических особенностей и ботанического происхождения были взяты пробы в северных, южных, западных и восточных районах областей региона, а также образцы меда, отобранные на городских, областных медовых ярмарках и выставках меда. Отбор проб осуществляли по ГОСТ 19792-2001 «Мед натуральный. Технические условия». Физико-химический анализ проведен по ГОСТ 19792-2001 «Мед натуральный. Технические условия» и в соответствии с «Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы меда при продаже на рынках» от 18 июля 1995г. №13-7-2/365. Также в работе определены показатели, которые регламентируются ГОСТ Р 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия» и характеризуют его качество. Внешний вид, аромат, вкус, признаки брожения определяли органолептически. Дегустационную оценку медов проводили по методике, приведенной Мишелем Гонне и Габриэлем Ваш в книге «Дегустация меда».

Определение физико-химических показателей проводили в соответствии с актуализированными нормативными документами. Массовую долю воды в меде определяли рефрактометрическим методом с использованием рефрактометра ИРФ-454. Проводили определения массовой доли редуцирующих сахаров и массовой доли

сахарозы колориметрическим методом. Диастазное число исследовали методом колориметрического определения количества субстрата, расщепленного в условиях проведения ферментативной реакции. Определение массовой доли нерастворимых в воде веществ меда проводили гравиметрическим методом, а определение массовой доли гидроксиметилфурфурала - методом Селиванова-Фиге. Свободную кислотность исследовали титрометрическим методом. Активную кислотность мёда и его электропроводность устанавливали с помощью прибора СТ 3231. Для выявления пади использовали качественные реакции с уксуснокислым свинцом и спиртовую реакцию. Содержание пролина определяли на спектрофотометре. Ботаническое происхождение определяли методом определения частоты встречаемости пыльцевых зерен, который изложен в межгосударственном стандарте ГОСТ 31769-2012. Мед. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен.

Показатели безопасности меда определяли в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01. Наличие пестицидов определяли на газовом хроматографе, а определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы и левомицетина на основе твердофазного иммуноферментного анализа. Фотодокументирование проводили с помощью фотоаппарата Nikon Coolpix P500. Для анализа количественных данных использовались методы вариационной статистики и программное обеспечение Microsoft Office Excel 2010.

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Характеристика медоносов различных природно-сельскохозяйственных зон Омской и Томской областей, Алтайского края и Республики Алтай

Согласно экологическому паспорту Министерства природных ресурсов и экологии Омской области, выделяют четыре природно-сельскохозяйственных зоны (северная, северная лесостепная, южная лесостепная, степная. Различия их на суше лучше всего отражает растительность, к числу которой относятся дикорастущие медоносы и медоносы сельскохозяйственных культур, такие как подсолнечник, гречиха и рапс.

В физико-географическом отношении территория Алтая делится на две неравные части: равнинную (юго-восток Западно-Сибирской низменности), на территории которой расположен Алтайский край и горную – Республику Алтай. В Алтайском крае и Республике Алтай также можно встретить различные растительные формации лесов, лугов и болот. Они весьма различаются по характеру медоносной растительности. Алтайский край отличается значительным количеством посевных площадей гречихи, подсолнечника, кормовых культур. В пределах Томской области расположены обширные лесные массивы и другие угодья с широким спектром медоносов, которые, несмотря на суровый сибирский климат, хорошо выделяют нектар. Список нектароносных и пыльценосных растений, включает 146 видов из 38 семейств. Исследования 2002-2009 годов выявили, что гречишный мёд с территории Томской области отличается наиболее высоким показателем диастазного числа среди мёдов других регионов Российской Федерации, которое в среднем составляет 30,2 ед (Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л., Островерхова Н.В. и др., 2009).

2.2.2 Органолептические показатели меда, собираемого в различных природных зонах Западно-Сибирского региона

Исследуемые образцы меда в 100% случаев обладали приятным ароматом, выраженным в различной степени и сладким вкусом, то есть соответствовали требованиям ГОСТ 19792-2001. Наиболее выраженным ароматом отличались, из монофлорных мёдов, гречишный и липовый, а также полифлорные мёды Республики Алтай. Монофлорные акациевый, донниковый, эспарцетовый, фацелиевый, мед с крестоцветных и полифлорные мёды Алтайского края, Омской и Томской областей обладали менее интенсивным ароматом. Слабый аромат был характерен для подсолнечникового, рапсового, одуванчикового мёдов. При оценке сладкого вкуса

монофлорных мёдов отмечались резкий, острый привкус, характерный для гречишного мёда, собираемого в различных природно-сельскохозяйственных зонах, легкая горчинка отмечалась в липовом мёде лесной зоны Омской области, терпкость разной интенсивности отмечалась в подсолнечниковом мёде. Наиболее выраженной она была в мёде Алтайского края и степной зоны Омской области. Общая дегустационная оценка мёдов показала, что лучшими органолептическими свойствами обладали полифлорные мёды Республики Алтай, северной и южной лесостепной зон Омской области и Алтайского края. Из монофлорных мёдов, предпочтение было отдано донниковому мёду южной лесостепной зоны Омской области, акациевому мёду Республики Алтай, эспарцетовому и дягилевому мёдам Алтайского края, гречишным мёдам Алтайского края и Томской области.

При определении цветности было установлено, что среди генеральной совокупности мёдов, собираемых на территории Омской области, доля светло-янтарных экстра мёдов составила 1%, светло-янтарных - 18,2%, янтарных мёдов - 68,2%, темно-янтарных - 12,6%. Цветность мёдов, собираемых на территории Алтайского края и Республики Алтай отличалась большим разнообразием. При оценке цветности мёдов, собранных на территории Томской области, выявлено преобладание янтарных и темно-янтарных. По данным Н.М. Алтухова (2004) качественный мёд кристаллизуется в течение десяти недель после его откачивания. Оценка консистенции показала, что 100% исследуемых образцов мёда закристаллизовались в указанные сроки. Доля мёдов, обладающих после естественной кристаллизации салообразной консистенцией, составила 67,8%, с мелкозернистой кристаллизацией - 19,8% и с крупнозернистой – 12,4%

2.2.3 Определение физико-химических показателей мёда, собираемого на территории Западно-Сибирского региона

При оценке качества мёда важнейшую роль играет определение его физико-химических показателей. Нами было проведено определение массовой доли воды, редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазного числа, содержания гидроксиметилфурфурала и массовой доли нерастворимых в воде примесей, а также свободной кислотности. Дополнительно определяли электропроводность, водородный показатель и массовую долю пролина, а также примесь пади.

Массовая доля воды или водность мёда – это показатель, характеризующий его зрелость и определяющий пригодность к длительному хранению. Содержание воды в мёде зависит от климатических условий в сезон медосбора, от соотношения сахаров и условий хранения. Результаты определения массовой доли воды в исследуемых мёдах приведены в Таблицах 1,2.

Таблица 1 - Массовая доля воды в мёдах Омской области медосбора 2014-2017 годов, %, $M \pm m$

Мёды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
Полифлорный	17,4±0,52	16,96±0,43	16,26±0,41	15,87±0,38
Донниковый	-	-	15,98±0,23	15,96±0,31
Липовый	16,66±0,34	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	16,60±0,35	16,26±0,24
Гречишный	-	-	16,92±0,45	16,50±0,37
Одуванчиковый	-	16,74±0,54	-	-
Рапсовый	-	-	17,56±0,65	16,66±0,42
Эспарцетовый	-	-	16,68±0,46	16,16±0,28
Крестоцветных	-	16,28±0,36	15,90±0,44	-

Согласно данным таблицы 1 мёды северной и северной лесостепной зон Омской области отличаются большей влажностью с сравнении с мёдами, собранными в южной

лесостепной и степной зонах, что вероятно, главным образом, обусловлено климатическими условиями этих зон.

Таблица 2 - Массовая доля воды в медах Алтая и Томской области медосбора 2014-2017 годов, %, $M \pm m$

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
Полифлорный	16,82±0,38	15,64±0,45	16,86±0,42
Донниковый	-	15,46±0,25	16,28±0,64
Подсолнечниковый	-	16,64±0,42	17,20±0,55
Гречишный	-	15,92±0,26	16,86±0,24
Дягилевый	-	17,26±0,65	-
Акациевый	17,39±0,55	-	-
Рапсовый	-	16,16±0,35	17,34±0,33
Эспарцетовый	-	16,72±0,45	-
Фацелиевый	-	-	17,26±0,36

Данные таблицы 2 показывают, что массовая доля влаги в медах Республики Алтай и Томской области была выше, чем в Алтайском крае. Все исследованные меды были зрелыми, т.е. имели влажность не более 19%, кристаллизованы в однородную массу и, соответственно, пригодны к длительному хранению при соблюдении соответствующих температурно-влажностных условий.

Восстанавливающие (редуцирующие) сахара – глюкоза и фруктоза образуются в меде из сахарозы и накапливаются в процессе созревания меда под влиянием ферментов и органических кислот, содержащихся в меде. Определяются как показатель натуральности, зрелости и питательности меда. Результаты определения редуцирующих сахаров в исследуемых медах Западно-Сибирского региона, в % к сухому веществу меда, представлены в Таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Массовая доля редуцирующих сахаров в медах Омской области медосбора 2014-2017 годов, %, $M \pm m$

Меды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
Полифлорный	90,4±0,5	96,6±0,4	92,2±0,2	91,9±0,2
Донниковый	-	-	94,3±0,3	96,7±0,3
Липовый	95,5,5±0,3	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	97,6±0,2	98,2±0,3
Гречишный	-	-	96,9±0,7	98,7±0,2
Одуванчиковый	-	92,7±0,5	-	-
Рапсовый	-	-	90,7±0,6	92,7±0,6
Эспарцетовый	-	-	94,7±0,5	92,6±0,5
Крестоцветных	-	97,9±0,6	98,4±0,5	-

Наибольшее содержание редуцирующих сахаров было выявлено в гречишном (96,9±0,7% и 98,7±0,2%) и подсолнечниковом (97,6±0,2% и 98,2±0,3%) медах южной лесостепной и степной зоны Омской области, а также в меде из растений семейства крестоцветных северной лесостепной (97,9±0,6%) и южной лесостепной (98,4±0,5%) зоны. Наименьшее содержание редуцирующих сахаров отмечено в рапсовом меде южной лесостепной (90,7±0,6%) и степной (92,7±0,6%) зон Омской области.

Таблица 4 - Массовая доля редуцирующих сахаров в медах Алтая и Томской области медосбора 2014-2017 годов, %, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
Полифлорный	96,9±0,5	91,7±0,4	97,7±0,5
Донниковый	-	96,7±0,2	97,2±0,5
Подсолнечниковый	-	94,6±0,3	96,7±0,5
Гречишный	-	98,6±0,2	97,8±0,5
Дягилевый	-	92,6±0,6	-
Акациевый	91,1±0,6	-	-
Рапсовый	-	92,6±0,6	94,8±0,5
Эспарцетовый	-	94,7±0,5	-
Фацелиевый	-	-	91,6±0,6

Как свидетельствуют данные таблицы 4, в медах Алтайского края и Томской области наибольшим содержанием отличались гречишные меда - 98,6±0,2 и 97,8±0,5% соответственно. Наименьшее содержание редуцирующих сахаров отмечено в фацелиевом меде Томской области - 91,6±0,6% и акациевом меде Республики Алтай - 91,1±0,6%.

Содержание сахарозы в натуральном меде незначительно, и, как правило, не превышает 6% в сухом веществе. Данные таблиц 5, 6 показывают содержание сахарозы в исследованных образцах.

Таблица 5 - Массовая доля сахарозы в медах Омской области медосбора 2014-2017 годов, %, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
1	2	3	4	5
Полифлорный	3,44±0,52	2,48±0,33	2,87±0,42	4,13±0,28
Донниковый	-	-	3,34±0,31	3,78±0,23
Липовый	3,51±0,36	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	3,61±0,28	2,81±0,22
Гречишный	-	-	1,92±0,35	2,16±0,25
Одуванчиковый	-	3,77±0,54	-	-
Рапсовый	-	-	2,82±0,47	3,92±0,35
Эспарцетовый	-	-	2,78±0,58	3,71±0,68
Крестоцветных	-	2,71±0,48	3,70±0,48	-

Содержание сахарозы в исследуемых медах варьировало в широком диапазоне. Наименьшим содержанием сахарозы отличались гречишные меда южной лесостепной и степной зон Омской области - 1,92±0,35% и 2,16±0,25% соответственно. Наибольшее содержание сахарозы отмечено в полифлорном меде 4,13±0,28% и рапсовом меде - 3,92±0,35% степной зоны Омской области.

Таблица 6 - Массовая доля сахарозы в медах Алтая и Томской области медосбора 2014-2017 годов, %, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
1	2	3	4
Полифлорный	3,12±0,28	2,19±0,66	2,92±0,38

1	2	3	4
Донниковый	-	2,71±0,28	2,78±0,23
Подсолнечниковый	-	2,48±0,37	2,61±0,31
Гречишный	-	2,49±0,75	2,88±0,31
Дягилевый	-	2,26±0,65	-
Акациевый	2,76±0,23	-	-
Рапсовый	-	2,96±0,25	3,88±0,45
Эспарцетовый	-	3,56±0,42	-
Фацелиевый	-	-	2,66±0,68

Данные таблицы 6 свидетельствуют, что максимальное содержание сахарозы выявлено в эспарцетовом меде - 3,56±0,42%, а минимальное 2,19±0,66% в полифлорных медах Алтайского края.

Диастазное число натурального меда зависит от зоны сбора нектара и является показателем натуральности, степени нагревания и длительности хранения меда. Данные определения диастазного числа в медах различного ботанического происхождения представлены в таблицах 7 и 8. Проведенные исследования показали зависимость диастазного числа от его ботанического происхождения.

Таблица 7 - Диастазное число медов Омской области медосбора 2014-2017 годов, ед. Готе, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
1	2	3	4	5
Полифлорный	17,4±0,6	19,6±0,8	16,9±0,7	15,8±0,7
Донниковый	-	-	12,6±0,6	11,7±0,8
Липовый	10,5±0,4	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	21,6±0,4	19,2±0,6
Гречишный	-	-	32,2±0,5	29,4±0,5
Одуванчиковый	-	16,7±0,8	-	-
Рапсовый	-	-	21,9±0,8	21,9±0,8
Эспарцетовый	-	-	17,7±0,4	17,7±0,4
Крестоцветных	-	14,7±0,8	15,6±0,6	-

Диастазное число медов Омской области варьировало в широком диапазоне от 10,5±0,4 единиц Готе липового меда северной зоны Омской области до 32,2±0,5 единиц Готе южной лесостепной зоны. Диастазная активность других медов занимала промежуточное положение.

Таблица 8 - Диастазное число медов Алтая и Томской области медосбора 2014-2017 годов, ед. Готе, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
	2	3	4
Полифлорный	21,9±0,8	18,9±0,5	22,3±0,7
Донниковый	-	13,7±0,4	13,4±0,7
Подсолнечниковый	-	21,6±0,5	22,6±0,5
Гречишный	-	31,9±0,6	31,7±0,8
Дягилевый	-	17,6±0,6	-
Акациевый	7,7±0,2	-	-
Рапсовый	-	16,8±0,7	17,7±0,4

1	2	3	4
Эспарцетовый	-	15,7±0,4	-
Фацелиевый	-	-	17,6±0,5

Наибольшая диастазная активность отмечена у гречишных мёдов Алтайского края - 31,9±0,6 и Томской области - 31,7±0,8 единиц Готе. Наименьшей диастазной активностью отличался акациевый мёд Республики Алтай - 7,7±0,2 единиц Готе.

Содержание гидроксиметилфурфурала (ГМФ) в натуральном мёде позволяет контролировать технологию обработки мёда, включающую нагревание, продолжительность и условия хранения мёда, фальсификацию мёда сахарным сиропом. В результате испытаний гидроксиметилфурфурал как показатель химического разложения сахаров и показатель качества мёда при хранении в пробах натурального мёда качественными реакциями обнаружен не был, следовательно, его количество не превышало 25 мг\кг и соответствовало требованиям нормативных документов.

Общее представление о кислотности мёда можно получить по водородному показателю (рН) и свободной кислотности. Полученные нами результаты определения водородного показателя отражают таблицы 9 и 10.

Таблица 9 - Значение водородного показателя мёдов Омской области мёдосбора 2014-2017 годов, ед. рН, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
Полифлорный	4,0±0,2	3,8±0,3	3,8±0,4	3,6±0,2
Донниковый	-	-	4,0±0,1	3,8±0,2
Липовый	4,2±0,2	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	3,7±0,2	3,8±0,2
Гречишный	-	-	3,6±0,3	3,4±0,4
Одуванчиковый	-	3,9±0,2	-	-
Рапсовый	-	-	3,6±0,4	3,7±0,3
Эспарцетовый	-	-	3,8±0,5	4,0±0,2
Крестоцветных	-	3,8±0,2	3,6±0,2	-

Для полифлорных мёдов различных природно-сельскохозяйственных зон Омской области водородный показатель варьировал в диапазоне от 3,6±0,2 в мёде степной, до 4,0±0,2 единиц рН в мёде северной зоны. Минимальное значение кислотности было отмечено в липовом мёде северной зоне Омской области 4,2±0,2 единиц рН, а максимальное значение кислотности по водородному показателю оказалось характерным для гречишного мёда степной зоны Омской области - 3,4±0,4 единицы рН; а также гречишного, рапсового и мёда с растений семейства крестоцветных южной лесостепной зоны Омской области - 3,6±0,3, 3,6±0,4, 3,6±0,2 единиц рН соответственно.

Таблица 10 - Значение водородного показателя мёдов Алтая и Томской области мёдосбора 2014-2017 годов, ед. рН, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
	1	2	3
Полифлорный	3,7±0,2	3,8±0,2	3,6±0,3
Донниковый	-	3,9±0,3	3,8±0,2
Подсолнечниковый	-	3,9±0,1	3,8±0,3
Гречишный	-	3,5±0,3	3,6±0,2
Дягилевый	-	3,8±0,2	-

1	2	3	4
Акациевый	4,0±0,2	-	-
Рапсовый	-	3,7±0,4	3,7±0,3
Эспарцетовый	-	3,9±0,3	-
Фацелиевый	-	-	4,1±0,2

Для полифлорных медов Алтай и Томской области показатель активной кислотности был отмечен в диапазоне от 3,8±0,2 в медах Алтайского края до 3,6±0,4 единиц рН в Томской области. Из монофлорных медов наименьшей кислотностью обладали фацелиевый и акациевый меда - 4,1±0,2 и 4,0±0,2 единиц рН соответственно. Наибольший показатель кислотности отмечен для гречишного меда, собранного на территории Алтайского края.

Представление о количестве кислот также можно получить по показателю свободной кислотности меда, характеризующем содержание свободных кислот и выраженном в миллиэквивалентах соляной кислоты на 1 килограмм меда. Результаты проведенных исследований отражают таблицы 11 и 12.

Таблица 11 - Свободная кислотность медов Омской области медосбора 2014-2017 годов, мэкв/кг, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
Полифлорный	18,0±0,4	22,6±0,4	22,8±0,4	24,4±0,2
Донниковый	-	-	19,2±0,8	22,4±0,4
Липовый	17,4±0,5	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	24,2±0,4	23,4±0,5
Гречишный	-	-	26,2±0,3	28,4±0,4
Одуванчиковый	-	21,4±0,4	-	-
Рапсовый	-	-	25,6±0,2	24,6±0,4
Эспарцетовый	-	-	23,6±0,4	20,2±0,5
Крестоцветных	-	27,4±0,4	22,6±0,5	-

Свободная кислотность полифлорных медов Омской области находилась в пределах 18,0±0,4 до 24,4±0,2 мэкв/кг. Среди монофлорных медов наименьшее содержание свободных кислот отмечено в липовом меде северной зоны Омской области 17,4±0,5 мэкв/кг, а наибольшее – в гречишном меде степной зоны Омской области - 28,4±0,4 мэкв/кг.

Таблица 12 - Свободная кислотность медов Алтай и Томской области медосбора 2014-2017 годов, мэкв/кг, М±m

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
Полифлорный	24,0±0,5	23,2±0,6	26,2±0,4
Донниковый	-	26,2±0,6	28,1±0,6
Подсолнечниковый	-	25,2±0,4	26,1±0,3
Гречишный	-	28,2±0,5	24,4±0,5
Дягилевый	-	22,2±0,3	-
Акациевый	18,2±0,5	-	-
Рапсовый	-	21,4±0,3	20,2±0,4
Эспарцетовый	-	20,4±0,3	-
Фацелиевый	-	-	17,9±0,6

Нами установлено, что свободная кислотность полифлорных медов Алтая и Томской области варьирует в диапазоне $23,2 \pm 0,6$ - $26,2 \pm 0,4$ мэкв/кг. Наибольшие значения активной кислотности продемонстрировали гречишный мед Алтайского края - $28,2 \pm 0,5$ мэкв/кг и донниковый мед, собранный в Томской области - $28,1 \pm 0,6$ мэкв/кг. Наименьшие значения продемонстрировали фацелиевый - $17,9 \pm 0,6$ мэкв/кг и акациевый - $18,2 \pm 0,5$ мэкв/кг меда. Определение свободной кислотности исследуемых медов различных природно-сельскохозяйственных зон Омской области, Алтая и Томской области показало, что количественные показатели обуславливают их высокие бактерицидные качества.

2.2.4 Электропроводность медов Западно-Сибирского региона

Определение удельной электропроводности при помощи кондуктометра принадлежит к показателям, которые позволяют сделать заключение о происхождении меда, а также отличить падевый мед от нектарного. Была проведена оценка электропроводности медов, результаты которой приведены в таблицах 13 и 14.

Таблица 13 - Электропроводность медов Омской области медосбора 2014-2017 годов, мСм/см, $M \pm m$

Меды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
Полифлорный	$0,22 \pm 0,02$	$0,20 \pm 0,02$	$0,24 \pm 0,02$	$0,18 \pm 0,02$
Донниковый	-	-	$0,14 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,02$
Липовый	$0,41 \pm 0,02$	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	$0,18 \pm 0,02$	$0,20 \pm 0,02$
Гречишный	-	-	$0,22 \pm 0,02$	$0,21 \pm 0,03$
Одуванчиковый	-	$0,13 \pm 0,01$	-	-
Рапсовый	-	-	$0,18 \pm 0,02$	$0,19 \pm 0,02$
Эспарцетовый	-	-	$0,18 \pm 0,03$	$0,16 \pm 0,02$
Крестоцветных	-	$0,14 \pm 0,02$	$0,16 \pm 0,03$	-

При оценке электропроводности полифлорных медов Омской области была отмечена вариативность результатов в широком диапазоне от $0,18 \pm 0,02$ мСм/см в степной зоне до $0,24 \pm 0,02$ мСм/см в южной лесостепной зоне, что, вероятно, объясняется разнообразием пыльцевого спектра медоносов, посещаемых пчелами. Из монофлорных медов выявлена максимальная электропроводность у липового меда северной зоны - $0,41 \pm 0,02$ мСм/см при содержании доминирующей пыльцы в пределах 35-37%, минимальной электропроводностью - $0,13 \pm 0,01$ мСм/см отличался одуванчиковый мед северной лесостепной зоны с содержанием доминирующей пыльцы в образцах в пределах 37-42%.

Таблица 14 - Электропроводность медов Алтая и Томской области медосбора 2014-2017 годов, мСм/см, $M \pm m$

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
1	2	3	4
Полифлорный	$0,18 \pm 0,02$	$0,12 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,02$
Донниковый	-	$0,11 \pm 0,01$	$0,13 \pm 0,02$
Подсолнечниковый	-	$0,18 \pm 0,02$	$0,21 \pm 0,03$
Гречишный	-	$0,22 \pm 0,02$	$0,24 \pm 0,04$
Дягилевый	-	$0,26 \pm 0,04$	-
Акациевый	$0,09 \pm 0,01$	-	-
Рапсовый	-	$0,17 \pm 0,03$	$0,18 \pm 0,03$

1	2	3	4
Эспарцетовый	-	0,14±0,02	-
Фацелиевый	-	-	0,15±0,02

Электропроводность полифлорных медов Алтая и Томской области также колебалась в широких пределах от 0,12±0,01 до 0,21±0,02 мСм/см. Из монофлорных медов наименьшей электропроводностью отличался акациевый мед - 0,09±0,01 мСм/см с содержанием доминирующей пыльцы в диапазоне 32-38%, а наибольшей – дягилевый 0,26±0,04 мСм/см, с доминирующей пыльцой в пределах 31-34%. В целом, у изучаемых сортов натурального цветочного меда электропроводность колебалась от 0,09±0,01 у акациевого до 0,41 мСм/см у липового меда. Для гречишного меда данный показатель составлял в среднем 0,22±0,02 мСм/см, при содержании доминирующей пыльцы 49-78%. Падевый мед не типичен для изучаемого региона. Случаи его выявления единичны. Электропроводность нескольких образцов падевого меда из Приморского края, приобретенных в разные годы на медовых ярмарках, количественно отличалась от определяемых показателей цветочных медов, и составила 0,88±0,06 мСм/см. Таким образом, показатель электропроводности существенно варьирует в зависимости от ботанического происхождения и разновидности медов, поэтому его можно принять в качестве теста при определении его ботанического происхождения и выявления присутствия пади в меде.

2.2.5 Содержание пролина в медах Западно-Сибирского региона

Содержание пролина в натуральных цветочных медах свидетельствует о натуральности и зрелости меда, а также зависит от условий медосбора и переработки нектара пчелиной семьей. Пчелы выделяют в мед пролин собственного метаболизма. Он может аналогично ферментам, катализировать превращение сахаров меда. При определении пролина в исследуемых медах были получены следующие данные, которые отражены в таблицах 15 и 16.

Таблица 15 - Массовая доля пролина в медах Омской области медосбора 2014-2017 годов, мг/кг, M±m

Меды различного ботанического происхождения	Природно-сельскохозяйственные зоны Омской области			
	северная, n=24	северная лесостепная, n=36	южная лесостепная, n=46	степная, n=49
Полифлорный	277,4±16,1	286,2±23,2	307,6±30,4	365,6±24,4
Донниковый	-	-	342,6±23,1	338,3±22,2
Липовый	206,4±14,2	-	-	-
Подсолнечниковый	-	-	255,4±22,6	276,2±24,1
Гречишный	-	-	365,8±23,2	368,2±21,6
Одуванчиковый	-	316,7±24,4	-	-
Рапсовый	-	-	216,6±20,2	245,8±18,8
Эспарцетовый	-	-	306,8±18,2	315,6±26,2
Крестоцветных	-	247,6±19,2	286,7±15,2	-

Содержание пролина в полифлорных медах различных природно-сельскохозяйственных зон Омской области колебалось в пределах от 277,4±16,1 мг/кг в северной до 365,6±24,4 мг/кг в степной зоне. При оценке содержания пролина в монофлорных медах наименьшее значение продемонстрировал липовый мед северной зоны Омской области - 206,4±14,2 мг/кг. Наибольшее содержание пролина определено в гречишных медах южной лесостепной и степной зонах - 365,8±23,2 и 368,2±21,6 мг/кг соответственно.

Таблица 16 - Массовая доля пролина в медах Алтай и Томской области медосбора 2014-2017 годов, мг/кг, $M \pm m$

Меды различного ботанического происхождения	Республика Алтай, n=42	Алтайский край, n=51	Томская область, n=39
Полифлорный	287,6±16,4	255,6±25,7	226,8±22,1
Донниковый	-	312,3±16,8	338,2±20,4
Подсолнечниковый	-	246,8±22,2	218,8±20,2
Гречишный	-	366,8±18,3	356,4±22,2
Дягилевый	-	357,8±23,2	-
Акациевый	287,19±25,2	-	-
Рапсовый	-	316,7±19,4	286,7±15,2
Эспарцетовый	-	296,7±17,2	-
Фацелиевый	-	-	187,4±16,2

В полифлорных медах Алтай и Томской области содержание пролина находилось в диапазоне 226,8±22,1 - 287,6±16,4 мг\кг. Максимальное значение отмечено в полифлорном меде Республики Алтай. В монофлорных медах наибольшим количеством пролина отличались гречишные меды Алтайского края - 366,8±18,3 мг\кг и Томской области - 356,4±22,2 мг\кг и дягилевый мед Алтайского края - 357,8±23,2 мг\кг. Нами установлено содержание пролина в исследуемых медах Западно-Сибирского региона в диапазоне от 206,4±14,2 мг/кг до 368,2±31,6 мг/кг. Наиболее высоким содержанием пролина отличались меды, собранные на территории лесостепной и степной зоны Омской области. Взаимосвязи между органолептическими свойствами меда и содержанием в нем пролина нами не установлено. Таким образом, наши данные отличаются от результатов И.П. Чепурного, сообщаящего, что пролин в значительных количествах присутствует только в темных медах. Также наши исследования не совпадают с данными Х. Цэвэгмид (2006), что гречишном меде содержание пролина достигает в среднем 536 мг/кг. Наши данные свидетельствуют о содержании пролина в гречишном меде в количестве в среднем 362 мг/кг. В то же время нами установлено, что в гречишном меде содержание пролина достигает более высоких значений по сравнению с подсолнечниковым и липовым медами. Это согласуется с данными Н.В. Авдеева, М.М. Нуйкиной (2004) и Х. Цэвэгмид (2006).

2.2.6 Ботаническое происхождение мёдов Западно-Сибирского региона

Для идентификации пыльцевых зерен использовали книгу Бурмистрова А.Н. и Никитиной В.А. «Медоносные растения и их пыльца» (1990), «Атлас пыльцевых зёрен (Pollen atlas)», созданный И.В. Карпович, Е.С. Дребезгиной, Е.Н. Еловиковой и др. (2016), а также «Пыльцевой атлас» Р.Г. Курманова и А.Р. Ишбирдина (2013). Для Омской области полученные результаты свидетельствуют о том, что медосбор в разных природно-сельскохозяйственных зонах имеет существенные различия по видовому составу. Так полифлорный мед, собранный в северной зоне содержал пыльцу растений семейства сложноцветных, крестоцветных, зонтичных, бурачниковых, бобовых, ивовых, злаковых, вьюнковых, молочайных, зверобойных, дербенниковых, кипрейных, лютиковых, розоцветных, липовых. А также были определены пыльцевые зерна донников белого и лекарственного в 74% образцов, клевера лугового и гибридного в 57%, васильков русского и шероховатого - в 42%, зверобоя обыкновенного в 35%, малины обыкновенной в 19% и ивы в 17%, борщевика сибирского в 14%, синяка обыкновенного в 12%, эспарцета сибирского в 9%, одуванчика лекарственного в 7%. Менее 5% в образцах составляла пыльца пастернака лесного, дягиля лекарственного, бодяка обыкновенного, лабазника вязолистного, дербенника иволистного, сурепки обыкновенной, крушины ломкой (ольховидной), пустырника пятилопастного, лапчатки гусиной, льнянки обыкновенной, лопуха войлочного, вьюнка полевого, липы сибирской, черёмухи обыкновенной,

шиповника обыкновенного, яблони, клена, Из монофлорных медов в северной зоне возможно получение липового меда (Рисунок 1). Однако его сбор нестабилен по годам, и доля доминирующей пыльцы не превышала 37%.

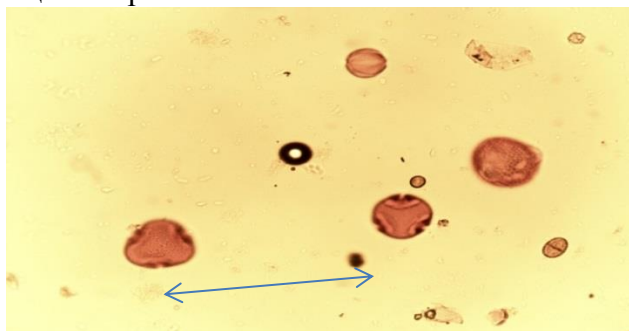


Рисунок 1 - Пыльцевые зерна липы в липовом меде из Большеуковского района северной природно-сельскохозяйственной зоны Омской области

В северной и южной лесостепной зоне Омской области пчеловодство базируется на дикорастущей медоносной растительности и полевых медоносах. В образцах полифлорного меда выявлена пыльца растений семейства сложноцветных, крестоцветных, зонтичных, бурачниковых, бобовых, вьюнковых, молочайных, зверобойных, дербенниковых, ивовых, кленовых, кипрейных, лютиковых, розоцветных, гвоздичных, водолитниковых. В 87% исследованных образцов, обнаружено присутствие пыльцевых зерен донника белого и лекарственного, подсолнечника однолетнего – в 56%, гречихи посевной в 36%, эспарцета сибирского в 19 % (Рисунок 2), рапса в 14%, фацелии пижмолистной в 11%, одуванчика лекарственного в 9%, сурепки обыкновенной в 7%. Пыльцевые зерна малины обыкновенной, лабазника вязолистного, незабудки ветвистой, ивы, лапчатки гусиной, льнянки обыкновенной, пастернака лесного, дягиля лекарственного, клена, зверобоя обыкновенного, бодяка обыкновенного, лопуха войлочного, вьюнка полевого, козлятника восточного обнаруживались менее, чем в 5 % образцов. Для северной лесостепной зоны отмечено получение в 2015 и 2017 годах монофлорного одуванчикового меда, содержащей 37-42% пыльцевых зерен одуванчика лекарственного. В южной лесостепной зоне собираются такие монофлорные мёды, как донниковый, гречишный, подсолнечниковый, эспарцетовый, рапсовый и мед с растений семейства крестоцветных. Это связано со значительным количеством посевных площадей в данной зоне, в том числе под кормовыми культурами.



Рисунок 2 - Пыльцевые зерна эспарцета сибирского в полифлорном меде, собранном в Азовском районе Омской области

В мёдах степной зоны присутствовала пыльца растений семейства крестоцветных, колокольчиковых, сложноцветных, зонтичных, лютиковых, подорожниковых, бурачниковых, бобовых, ивовых, злаковых, вьюнковых, молочайных, зверобойных, дербенниковых, кипрейных, водолитниковых, маревых, синюховых, норичниковых, лютиковых, розоцветных. В изученных образцах определялось присутствие пыльцы донника белого и лекарственного в 96% случаев, подсолнечника однолетнего в 46%, гречихи посевной в 22%, клевера лугового и гибридного в 18%, эспарцета сибирского в

14%, василька русского в 12%, рапса в 9%, ивы в 6%. Менее 5% образцов содержали пыльцу льнянки обыкновенной, бодяка обыкновенного, лабазника вязолистного, синяка обыкновенного, одуванчика лекарственного, фацелии пижмолистной, клена, яблони, черемухи обыкновенной, вьюнка полевого, коровяка черного, лопуха войлочного, василька русского, пустырника пятилопастного, кровохлебки лекарственной, борщевика сибирского, мяты полевой, горошка мышиного и лесного, синюхи голубой, крушины ломкой (ольховидной), мари белой (обыкновенной).

В медах, собранных в горно-лесной и предгорной лесостепной, подтаежной зонах Республики Алтай обнаруживались пыльцевые зерна растений из семейства сложноцветных, зонтичных, бурачниковых, губоцветных, гераниевых, норичниковых, розоцветных, крестоцветных, бобовых, лилейных, жимолостных, барбарисовых, ивовых, злаковых, вьюнковых, молочайных, зверобойных, дербенниковых, кипрейных, лютиковых, розоцветных. В данной области собирается преимущественно полифлорный мед, содержащий пыльцу дягиля лекарственного в 36% образцов, донника белого и лекарственного в 33%, василька сибирского и шероховатого в 27%, акации желтой в 19%, клевера белого (ползучего) и гибридного в 15%, сныти обыкновенной в 9%, дудника лесного в 8%, медуницы мягкой в 6%. Пыльца одуванчика лекарственного, лабазника вязолистного, хохлатки плотной, кипрея узколистного, мать-и-мачехи обыкновенной, ивы, кандыка сибирского, душицы обыкновенной, синяка обыкновенного, шалфея мутовчатого, бодяка обыкновенного, эспарцета сибирского, чины луговой, горошка мышиного, серпухи венценосной, герани луговой, гравилата речного, малины обыкновенной, барбариса сибирского, жимолости татарской, ежевики сизой обнаруживалась менее, чем в 5% образцов. Из монофлорных медов собирается акациевый мед, содержащий 32-38% пыльцевых зерен акации желтой. Полифлорный мед, собранный в Алтайском крае, демонстрировал присутствие пыльцы растений семейства сложноцветных, крестоцветных, зонтичных, бурачниковых, гераниевых, норичниковых, розоцветных, бобовых, ивовых, злаковых, вьюнковых, молочайных, зверобойных, дербенниковых, кипрейных, лютиковых, розоцветных. Выявлено содержание пыльцевых зерен посевных медоносов: подсолнечника однолетнего в 54% образцов, гречихи посевной в 34%, рапса в 15%, донника белого и лекарственного в 14%, эспарцета сибирского в 11%, люцерны посевной в 7%. Присутствовала также пыльца клевера гибридного, акации желтой, дягиля лекарственного, дудника лесного, зверобоя изящного, лабазника вязолистного, бодяка обыкновенного, одуванчика лекарственного, сурепки обыкновенной, василька шероховатого, иван-чая узколистного, лопуха войлочного в количестве менее 5%. Из монофлорных медов в крае собираются гречишный, эспарцетовый, рапсовый, донниковый, дягилевый меды.

В исследованных образцах полифлорного меда Томской области установлено наличие пыльцы растений семейства сложноцветных, крестоцветных, зонтичных, бурачниковых, розоцветных, бобовых, ивовых, злаковых, вьюнковых, молочайных, зверобойных, дербенниковых, кипрейных, лютиковых, розоцветных. А также выявлено наличие пыльцевых зерен гречихи посевной в 39% образцов, донников белого и лекарственного в 37%, подсолнечника однолетнего в 33%, клевера гибридного в 25%, ивы в 16%, васильков лугового и шероховатого в 12%, фацелии пижмолистной в 7%, гледичии обыкновенной и лабазника вязолистного в 5% образцов. Пыльца шалфея мутовчатого, мяты полевой, бодяка обыкновенного, пастернака лесного, пустырника пятилопастного, кровохлебки лекарственной, рапса, чистеца лекарственного, синяка обыкновенного, одуванчика лекарственного обнаруживалась менее, чем в 5% образцов. В Томской области собираются также монофлорные меды с посевных медоносов: гречишный, рапсовый, подсолнечниковый, донниковый, фацелиевый.

2.2.7 Показатели безопасности меда Западно-Сибирского региона

Исследование уровня антибиотиков в образцах меда показало их наличие в 57,2% образцов в количестве, не превышающем уровней, установленных нормативными документами. Оно составило менее 0,000025 мг/кг для левомицетина. Антибиотики тетрациклиновой группы обнаруживались в меде в количестве менее 0,006 мг/кг.

Гексахлорциклогексан и ДДТ обнаруживались в исследуемых образцах меда, собранного на территории Республики Алтай, Алтайского края, Омской и Томской областей в пределах ниже допустимого уровня 0,005 мг/кг. Содержание свинца варьировало в значительных пределах в зависимости от области медосбора. В лесной зоне Омской области и медах Республики Алтай свинец в образцах обнаружен не был. Образцы, отобранные в Томской области, Алтайском крае, лесостепной и степной зонах Омской области продемонстрировали сходные данные при определении содержания свинца в диапазоне от 0,276 до 0,475 мг/кг, при допустимом уровне его содержания в меде 1,0 мг/кг. Содержание кадмия при нормативном показателе 0,05 мг/кг составляло в исследуемых образцах от 0,0001 до 0,0037 мг/кг. Наименьшим оно было в образцах меда из лесной зоны Омской области - 0,0001-0,0005 мг/кг. В меде Республики Алтай и Томской области содержание кадмия составляло 0,0003-0,002 мг/кг. Образцы из лесостепной и степной зоны Омской области и Алтайского края продемонстрировали количество кадмия в диапазоне 0,001-0,0037 мг/кг. Содержание мышьяка не превышало 0,5 мг/кг и колебалось в исследуемых образцах в пределах 0,0005-0,3756 мг/кг. Образцы меда из лесной зоны Омской области содержали наименьшее количество мышьяка: 0,0005-0,001 мг/кг. В меде Республики Алтай мышьяк обнаруживался в количестве 0,0005-0,0015 мг/кг. В образцах меда, отобранного на территории Томской области, содержание мышьяка составляло от 0,0005 до 0,0025 мг/кг. Меды из Алтайского края, северной и южной лесостепной и степной зоны Омской области продемонстрировали сходные результаты. Содержание мышьяка в них варьировало и составило от 0,0015-0,3756 мг/кг. Подобные результаты объясняются, вероятно, особенностями сельскохозяйственного использования и промышленной нагрузки на различные зоны и области региона.

2.2.8 Выявление фальсификаций при проведении идентификации натурального меда

Фальсификация меда – одна из самых распространенных среди фальсификаций пищевой продукции. Следствием этого является приобретение потребителями меда с качественными характеристиками, не соответствующими заявленным. Но только отдельные образцы могли быть устойчиво идентифицированы на основании органолептических признаков, как липовый мед или гречишный меды, что в дальнейшем было подтверждено данными пыльцевого анализа. Все остальные образцы обладали соответствующим натуральному меду вкусом и ароматом без ярко выраженных нюансов, что не позволяло провести их идентификацию по органолептическим признакам и однозначно определить их ботаническое происхождение. Поэтому была проведена оценка ботанического происхождения образцов меда при помощи метода идентификации пыльцевых зерен по ГОСТ 31769-2012.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что только 42,3% образцов соответствовали заявленному наименованию. При изучении образцов меда, отобранных на выставках продукции пчеловодства, этот процент был еще ниже и составил 32,7%. Так, мед, заявленный алтайским производителем как акациевый, хотя и содержал в своем составе 17,7±3,7% пыльцевых зерен акации, но преобладали в его составе пыльцевые зерна эспарцета 39,0±8,2%. Один из образцов, заявленный продавцом как монофлорный мед с левзеи, оказался по результатам пыльцевого анализа подсолнечниковым медом, содержащим 44,7±9,4% пыльцевых зерен подсолнечника. Пыльцевые зерна левзеи отсутствовали. По результатам наших исследований выявлено, что реже других в нашем

регионе возникает информационная фальсификация гречишного – в 4%, подсолнечникового – в 6% случаев, среди всех исследованных образцов меда, так как они обладают характерными органолептическими признаками, и данные виды медоносов широко распространены в нашем регионе. Информация о ботаническом происхождении донникового меда, который также характерен для нашего региона, оказалась недостоверной в 12% случаев. Выявлена реализация ценного дягилевого меда под видом гречишного при наличии покупательского спроса на гречишный; под маркой «Таежного» отмечена реализация одуванчикового меда. В образце, заявленном продавцом как «расторопшевый», не отмечено пыльцевых зерен расторопши (чертополоха), а под видом липового меда продавался мед, в котором преобладала пыльца зверобоя, массовая доля которой составила 32%, а пыльца липы - только 22%. Следовательно, в ситуации, когда пыльцевой анализ не является обязательным при реализации меда, велика опасность информационной фальсификации потребителей. Процентное определение пыльцевых зерен в меде также дает ему конкретную качественную характеристику и определяет назначение для использования в пищевых и лечебных целях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Палинологический анализ показал, что на территории Алтайского края, Республики Алтай, Омской и Томской областей собирается преимущественно полифлорный мед, доля которого составляет 54% от общего медосбора. Монофлорные меды представлены одиннадцатью ботаническими бортами, доля которых: гречишного - 11%, подсолнечникового - 9%, донникового - 7%, рапсового - 5%, эспарцетового – 4 %, меда с растений семейства крестоцветных – 3 %, акациевого – 2 %, фацелиевого - 2%, дягилевого – 1 %, одуванчикового - 1%, липового - 1% от общего медосбора. Для Омской области характерны гречишный, подсолнечниковый, донниковый, рапсовый, мед с крестоцветных, эспарцетовый, одуванчиковый и липовый меды. В Алтайском крае собирают гречишный, подсолнечниковый, донниковый, рапсовый, эспарцетовый, дягилевый меды. В Республике Алтай получают акациевый мед. В Томской области - гречишный, подсолнечниковый, донниковый, рапсовый, фацелиевый меды.

2. Цветовой спектр медов Западно-Сибирского региона отличается разнообразием, зависящим от ботанического происхождения меда: от светло-янтарного экстрара до темного. Вкусо-ароматический букет представлен как неяркими, так и отчетливо выраженными вкусами. Консистенция медов соответствовала времени медосбора. По результатам дегустационной оценки лучшими органолептическими свойствами обладали полифлорные меды Республики Алтай, северной и южной лесостепной зон Омской области и Алтайского края. Из монофлорных медов предпочтение было отдано донниковому меду южной лесостепной зоны Омской области, акациевому меду Республики Алтай, эспарцетовому и дягилевому медам Алтайского края, гречишным медам Алтайского края и Томской области.

3. Оценка ботанического происхождения изучаемых медов, выявила проблему информационной фальсификации потребителей в 57,7% случаев.

4. Пыльцевым анализом установлено, что при получении монофлорных медов пчелы собирают нектар также и с других медоносных растений. При идентификации гречишного меда была выявлена пыльца, принадлежащая к 11 семействам, подсолнечникового – 9 семействам, донникового – 13, эспарцетового - 13, рапсового – 11, акациевого - 12, дягилевого – 13, липового – 13 семействам, фацелиевого – 14, одуванчикового – 10, меда с растений семейства крестоцветных – 12. При получении полифлорного меда пчелы собирали нектар с медоносов, принадлежащих к 14-17 семействам. При анализе полифлорных медов Республики Алтай была определена пыльца, принадлежащая к 18 семействам.

5. Выявлены особенности физико-химических свойств медов Западно-Сибирского региона: диастазная активность в диапазоне от 7,7 до 32,2 ед. Готе; массовая доля воды в

пределах 15,5-18,2%; содержание пролина от 206 до 368 мг/кг; свободная кислотность от 17,4 до 28,4 мэкв/кг; показатель активной кислотности на уровне: 3,4-4,4 для монофлорных и 3,6-4,0 единиц рН для полифлорных медов. Содержание редуцирующих сахаров в диапазоне 90,4 - 98,7%. Содержание сахарозы от 1,92 до 4,13%.

6. Электропроводность изученных медов варьировала. Наибольшая вариабельность была характерна для полифлорных медов в диапазоне от $0,16 \pm 0,02$ до $0,24 \pm 0,02$ мСм/см. Отмечена корреляция между показателями электропроводности и ботаническим происхождением меда Западно-Сибирского региона. Наименьшее значение было выявлено для алтайского акациевого $0,09 \pm 0,01$ мСм/см, наибольшее для липового из лесной зоны Омской области - $0,41 \pm 0,02$ мСм/см.

7. При оценке безопасности исследуемых медов Западно-Сибирского региона установили содержание пестицидов, токсичных элементов (свинца, мышьяка и кадмия) и антибиотиков, которые были ниже предельно допустимых уровней.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. По результатам проведенных исследований разработаны и внедрены методические рекомендации «Определение электропроводности меда для выявления его фальсификаций», утвержденные Министерством сельского хозяйства и продовольствия Омской области (протокол № 3 от 05.10.2018) для ветеринарных специалистов лабораторий по оценке качества и безопасности продукции, учебных и научно-производственных лабораторий. Методика проста в использовании, не требует больших трудозатрат, экономична.

2. При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы меда в лабораториях по оценке качества и безопасности пищевой продукции, рекомендуется количественное определение пролина для установления натуральности и идентификации меда.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Корниенко, Е.В. Ветеринарно-санитарная оценка меда различных природных зон Омской области / Е.В. Корниенко, М.В. Заболотных // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. - № 1 (21). - С. 182-187.

2. Корниенко, Е.В. Физико-химические показатели медов Омской области / Е.В. Корниенко, М.В. Заболотных, И.Н. Каликин // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2017. - № 4 (24). - С. 152-162.

Публикации в материалах конференций и специализированных журналах

3. Корниенко, Е.В. Диастазное число и другие физико-химические показатели медов Омской области / Е.В. Корниенко, Г.П. Ольшанская // Динамика систем, механизмов и машин: материалы VIII Международной научно-технической конференции (Омск, 13-15 ноября 2012 г.): в 5 кн. – Омск: Изд-во ОмГТУ. - 2012. - С. 127-129.

4. Корниенко, Е.В. Экспертиза меда в свете изменений органолептических и физико-химических показателей, условий и сроков хранения натурального меда в связи с вводом в действие ГОСТ Р 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия» / Е.В. Корниенко, А.В. Семочкин // РИНЦ Сборник материалов II торгового форума Сибири – ООО «Асмин-Принт» - Омск. - 2013. - С. 122-124.

5. Корниенко, Е.В. Оценка электропроводности медов, как критерия ботанического происхождения меда при контроле его качества. Электропроводность медов Омской области / Е.В. Корниенко // Современные проблемы ветеринарно-санитарной экспертизы и пути их решения : Творческое наследие А.П. Ермолаева (к 100-летию со дня рождения): материалы Международной научно-практической очно-заочной конференции Омского

государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, Институт ветеринарной медицины. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина. - 2013. - С. 94-96.

6. Заболотных, М.В. Исследование электропроводности при проведении ветеринарно-санитарной оценки меда / М.В. Заболотных, **Е.В. Корниенко** // Перспективы инновационного развития АПК в Казахстане: материалы международной научно-практической конференции, 2014. - С. 18-20.

7. Заболотных, М.В. Влияние электропроводности мёда на его ветеринарно-санитарную оценку / М.В. Заболотных, **Е.В. Корниенко** // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. - № 3 (15). - С. 27-29.

8. Корниенко, Е.В. Оценка качества продуктов пчеловодства и их применение при хирургических патологиях / Е.В. Корниенко, М.В. Заболотных, А.К. Бердова // Актуальные вопросы ветеринарной хирургии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Омск - 2016. - С. 76-82.

9. Корниенко, Е.В. Анализ методов идентификации меда натурального с учетом требований технических регламентов Таможенного союза и национальных стандартов / Е.В. Корниенко, М.В. Заболотных // Современные проблемы развития фундаментальных и прикладных наук: материалы II международной научно-практической конференции. Прага, Чехия. - 2016. - С. 160-164.

10. Корниенко, Е.В. Анализ рынка и вопросы, возникающие при ветеринарно-санитарной экспертизе меда в Омской области / Е.В. Корниенко // Итоги научно-исследовательской деятельности 2016: изобретения, методики, инновации: материалы XVII Международной научно-практической конференции. Москва. - 2016. - С. 523-525.

11. Корниенко, Е.В. Ботаническое происхождение меда, реализуемого на территории Омской области / Е.В. Корниенко, М.В. Заболотных // Международный научный журнал «Научный метод» - Варшава, Польша. – 2017. - № 6 (6). - С. 4-9.

12. Корниенко, Е.В. Определение электропроводности меда для выявления его фальсификаций: методические рекомендации / Е.В. Корниенко, М.В. Заболотных. – Омск: Полиграфический центр «Панда», 2018 – 13 с.