

В. И. Заикина

ЭКСПЕРТИЗА МЕДА И СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ЕГО ФАЛЬСИФИКАЦИИ

Учебное пособие

3-е издание,
переработанное и дополненное

Москва
2012

УДК 620.2
ББК 30.607
317

Рецензент:

А. С. Ратушный — доктор технических наук, профессор

Заикина В. И.

317 Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации: Учебное пособие / В. И. Заикина. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. — 168 с.

ISBN 978-5-394-01719-3

В пособии систематизированы и обобщены основные положения в области товароведной, ветеринарно-санитарной и гигиенической экспертизы меда, необходимые для приобретения практического умения и навыков экспертной оценки меда. Рассмотрена классификация, основные термины и определения, химический состав, пищевая ценность различных видов пчелиного меда, показаны методы оценки его качества, дефекты, возможные способы фальсификации и обнаружения. Приведены сведения по технологической обработке меда, требования к упаковке, условиям хранения.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Товароведение и экспертиза товаров» и другим направлениям технологического профиля, специалистов в области товарной экспертизы, аспирантов, преподавателей, а также научных и практических работников.

УДК 620.2
ББК 30.607

ISBN 978-5-394-01719-3

© Заикина В. И., 2009

© ООО «ИТК «Дашков и К°», 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЧЕЛОВОДСТВА И ПРОИЗВОДСТВА МЕДА В РОССИИ	8
Глава 2. ВИДЫ ПЧЕЛИНОГО МЕДА, ЕГО ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА	13
2.1. Процесс образования меда	13
2.2. Основные термины и определения	18
2.3. Виды меда и их характеристика	21
2.4. Химический состав и пищевая ценность меда	27
2.5. Свойства меда	51
Глава 3. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО ПЧЕЛИНОГО МЕДА	58
3.1. Правила приемки и отбора проб	59
3.2. Оценка качества упаковки и маркировки	62
3.3. Идентификация и оценка качества натурального пчелиного меда	65
3.4. Органолептические показатели качества меда	72
3.5. Физико-химические показатели качества меда	82
3.4. Дефекты меда и способы их устранения	106
3.5. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда	110
3.6. Гигиеническая экспертиза меда	115

Глава 4. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЕДА	126
Глава 5. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ МЕДА	138
5.1. Распечатывание сотов и обработка меда	138
5.2. Купажирование меда	148
5.3. Фасовка меда	149
5.4. Хранение меда	151
ЛИТЕРАТУРА	160

ВВЕДЕНИЕ

Мед, маточное молочко, пыльца, перга, прополис, пчелиный яд и воск — ценные продукты пчеловодства, получаемые в результате переработки пчелами нектара растений, а также выделений насекомых, живущих на растениях и питающихся их соком.

Пчелиный мед — настоящая природная кладовая углеводов, находящихся в оптимальном соотношении для питания. С незапамятных времен мед употребляли на Руси в качестве основного поставщика сахаров в организм человека. Мед и воск были основными продуктами внутренней торговли России. Еще в XV–XVII вв. вывозились в Западную Европу, принося немалый доход.

Производство меда в нашей стране в среднем составляет 50 тыс. т в год. По оценкам ученых, можно довести производство товарного меда в России до 300 тыс. т. По объемам производства меда наша страна занимает восьмое место. В то же время Россия с ее разнообразными природными условиями имеет существенный потенциал для развития пчеловодства, увеличения объемов производства высокоценных продуктов отрасли и участия их в мировом рынке [18, 37].

Натуральный мед является не только ценным продуктом питания, но и обладает ярко выраженными лечебно-диетическими и профилактическими свойствами.

Раньше мед употреблялся человеком в естественном виде в сотах или выделенным из сот без технических средств. Теперь все чаще пчелиный мед получают в производственном масштабе с применением тех или иных технологических схем и возникает необходимость в контроле качества меда на тех или иных стадиях производства по тем или иным показателям.

Потребители предъявляют повышенный интерес к монофлорным медам, таким как липовый, гречишный, белоакациевый, донниковый, подсолнечниковый и др. Однако производители пчелиного меда не могут гарантировать конкретное ботаническое происхождение отдельных медов из-за неразработанности методов контроля и поставляют почти весь пчелиный мед как сборный цветочный, оцениваемый потребителем в 1,5–3 раза ниже, чем монофлорный мед.

Получение натурального пчелиного меда связано со значительными материальными затратами. Постоянный спрос и сравнительно высокие цены нередко приводят к поступлению на рынок фальсифицированного меда. Недобросовестные пчеловоды для увеличения количества меда скармливают пчелам сахарный сироп или добавляют его непосредственно в мед. В пчелином меде по стандарту не устанавливается фальсификация товарным сахаром. До настоящего времени не разработаны и не введены в стандарт показатели качества по продуктам разрушения сахаров.

Проблема выявления фальсификации меда на рынке России пока не решена. Во многом виноваты контролирующие органы и их несогласованность в вопросе унификации и единого подхода к оценке качества меда.

Способы фальсификации меда многочисленны и разнообразны. Определение натуральности меда является благородной целью, поскольку ограждает здоровье человека от воздействия различного рода подделок этого продукта. Фальсификация может рассматриваться как действия, направленные на ухудшение потребительских свойств меда.

В настоящее время во всем мире возникла экологическая проблема. Человечество столкнулось с такими опасными для жизни явлениями, как промышленное загрязнение воздуха, почвы и воды, накопление токсичных элементов (тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов и др.). Загрязнение окружающей среды предполагает возможность его влияния на пчел и продукты пчеловодства, что приводит к необходимости исследования в них токсичных элементов. Ужесточаются требования

к качеству продуктов пчеловодства, а именно к их экологической чистоте и безопасности.

Предстоящее вступление России в ВТО диктует необходимость анализа наших возможностей и ближайших перспектив как на внутреннем, так и на мировом рынке меда.

С развитием рыночных отношений идет адаптация системы ГОСТ Р к международным и европейским стандартам, активно внедряется в производство и торговлю система добровольной сертификации пищевых продуктов и подтверждения соответствия продукции требованиям нормативно-технической документации.

Представленный в учебном пособии материал включает аналитический обзор периодической, учебной и методической литературы, нормативных, технических документов, результаты собственных исследований автора в области экспертизы меда, оценки его качества и безопасности.

Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЧЕЛОВОДСТВА И ПРОИЗВОДСТВА МЕДА В РОССИИ

Россия — страна традиционного пчеловодства и по праву занимает одно из ведущих мест среди стран с развитым пчеловодством, несмотря на то, что большая часть ее расположена в зоне рискованного сельского хозяйства.

Пчелы являются неотъемлемой составляющей агробиосфер, а пчеловодство — важной отраслью агропромышленного комплекса. В то же время пчеловодство — уязвимая во многих отношениях отрасль. На ее состояние влияют как природные климатические аномалии, так и социально-экономические потрясения.

По официальным статистическим данным 2006 г. в России насчитывалось около 3,2 млн пчелиных семей, наметилась тенденция к росту их численности. Последние годы характеризуются резким перераспределением количества пчелиных семей по категориям собственности в пользу частного сектора, в котором сосредоточено около 90% их численности (ранее этот показатель находился в пределах 60%). Пчеловодством занимаются около 5 тыс. хозяйств и примерно 300 тыс. пчеловодов-любителей. Средний размер приусадебной пасеки составляет 5–7, а в сельхозпредприятиях и фермерских хозяйствах — 50–60 пчелиных семей [18].

В России в среднем в год производится около 50–54 тыс. т меда, 3 тыс. т воска, 40–45 т пыльцевой обножки и перги, 1 т маточного молочка. Отработана технология получения пчелиного яда, позволяющая получать ежегодно до 100 кг этого продукта. При этом доля меда, произведенного в приусадебных пасеках, в общем объеме производства данного продукта выросла на 90% [19].

В расчете на душу населения эти показатели сравнительно невысоки. Годовое потребление меда в России не превышает 300–400 г, тогда как в Германии, Японии этот показатель составляет 2–3 кг. Мед должен ежедневно употребляться каждым человеком из расчета 50–100 г [19].

В условиях России, кроме меда и воска, можно получать за сезон от одной пчелиной семьи 3–5 кг перги, 50 г прополиса, 300–500 г маточного молочка, 4–6 г пчелиного яда [19].

Если учесть, что Россия входит в пятерку стран с развитым пчеловодством с общим количеством пчелиных семей около 3,2 млн, то валовое производство биологически активных продуктов пчеловодства (БАПП) в случае их востребованности может значительно возрасти. Однако получением БАПП не исчерпывается значение пчеловодства.

Пчелы приносят большую пользу как опылители энтомофильных сельскохозяйственных культур. Площади 150 нуждающихся в опылении культур в районах интенсивного земледелия составляют более 9 млн га, при этом стоимость дополнительного урожая, получаемого благодаря пчелоопылению, оценивается в 10–12 млрд руб. и значительно превосходит стоимость самой продукции пчеловодства [18].

При опылении пчелами увеличивается урожайность отдельных культур в 1,2–2 раза и значительно повышается качество семян и плодов за счет перекрестного опыления растений. Опыляя дикорастущие цветковые растения, медоносные пчелы участвуют в поддержании ценных естественных фитоценозов. Для полноценного опыления сельскохозяйственных культур в России недостает около 2,3 млн пчелиных семей, что серьезно сказывается на урожайности [18].

В отрасли сегодня работает 10 пчелоразведенческих предприятий, большинство которых имеет статус племенных, производящих пчелиные семьи и маток среднерусской (опытная станция пчеловодства “Орловская”, племзаводы в Башкортостане, Татарстане и Пермской области), серой, горной кавказской (Краснополянская опытная станция пчеловодства) и карпатской (Майкопский опорный пункт пчеловодства, племзавод “Кисловодский”)

пород пчел. Разведением и репродукцией пчел породного типа среднерусской породы занимается КФХ “Бортники”, расположенное в Рязанской области, а также пасеки причерноморской зоны Краснополянской опытной станции пчеловодства [18].

В соответствии с рекомендациями по рациональному питанию, разработанными в рамках реализации Федерального закона от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ “О качестве и безопасности пищевых продуктов” продукты пчеловодства отнесены к одним из важнейших элементов оптимизации питания и здоровья населения, к альтернативным источникам пищевых и биологических активных веществ, что способствует расширению рынка продуктов пчеловодства, увеличению продукции на их основе.

Биологически активные продукты пчеловодства — пыльца, маточное молочко, прополис, мед и др. — имеют сложный химический состав и обладают многообразным положительным физиологическим действием на организм человека.

Исследования состава и свойств продуктов пчеловодства, разработка на их основе препаратов и биологически активных добавок, проводимые во многих научно-исследовательских учреждениях и учебных заведениях России, способствуют развитию апитерапии в нашей стране.

В настоящее время в России создана индустрия производства новых лекарственных препаратов и полноценных добавок к пище на основе продуктов пчеловодства. Ведущими предприятиями по производству БАПП являются ОАО пчеловодный комбинат “Коломенский”, межрегиональная общественная организация пчеловодов (МООП) в г. Москве, НПО “Тенториум” в Перми, ГУ Краснополянская опытная станция пчеловодства в г. Сочи, ЗАО “Комбис” в г. Липецке, ПКО “Прополис”, НПО “Пропасак” и Башкирский НИУ по пчеловодству и апитерапии в г. Уфе и др. [18].

Одним из важнейших стимулов подъема экономики пчеловодства является комплексное использование пчелиных семей на производстве всего перечня биологически активных продуктов, их пропаганда и внедрение в практику апитерапии, здорового питания, парфюмерии и косметики.

В новых экономических отношениях существенное повышение производственных показателей пасек возможно только при создании собственных нектарных и пыльцевых ресурсов, что предполагает закрепление за пасеками земель сельскохозяйственного назначения. Это, естественно, приведет к решению вопросов эффективного использования земельных ресурсов, изменению направлений деятельности и внедрению новых для отрасли показателей экономической эффективности производства продукции пчеловодства, изменению организационной структуры отрасли [16].

Для эффективного использования нектарных ресурсов необходимо знание медового баланса для всей пасеки и в расчете на одну пчелиную семью. При этом продуктивность семей пчел во многом определяется наличием нектарных ресурсов в зоне лёта пчел.

Минимальный выход товарной продукции регистрируется при медовом балансе на одну семью — 50 кг, а максимальный — 150 кг можно планировать лишь при наличии собственных нектарных ресурсов [16].

В стране сложилась многоканальная система реализации продукции при снижении доли государственных заготовительных организаций и преобладания рыночных структур. Возросли объемы перекупки продукции у производителей по заниженным ценам с целью хранения и последующей более выгодной реализации в городах и крупных промышленных центрах. Появление многочисленных посредников вызывает удорожание продукции, неравномерные поставки на рынок. Несовершенство экономического механизма рынка продукции пчеловодства тормозит развитие предпринимательства в отрасли. Для многих хозяев пасек проблема сбыта остается одной из самых острых. Это создает видимость перепроизводства меда, хотя среднестатистическое его потребление для россиян составляет лишь 350–400 г в год, в 7–8 раз меньше, чем в развитых странах [16].

Следовательно, в настоящий период необходимо переходить от преимущественно стихийного к регулируемому рынку как производства, так и реализации продуктов пчеловодства. Необходимым его условием является сочетание государственной

поддержки с всемирным развитием кооперации и интеграции на всех стадиях технологической цепочки от производителя до потребителя.

Для дальнейшего развития пчеловодства, более полного обеспечения потребностей населения медом и другими продуктами пчел, а также опыления в необходимых объемах площадей энтомофильных культур необходимо увеличить численность пчелиных семей до 7 млн, а производство меда — до 110–120 тыс. т в год; сохранять ценный генофонд пород и популяций пчел и интенсифицировать селекционные процессы в племенном пчеловодстве, направленные на повышение продуктивности пчелиных семей, их зимостойкости и устойчивости к болезням; усовершенствовать и внедрять в производство организационно-технологические приемы содержания пчелиных семей, способствующие повышению их продуктивности, производительности труда, снижению себестоимости и обеспечению высокого качества продукции [18].

Глава 2. ВИДЫ ПЧЕЛИНОГО МЕДА, ЕГО ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА

2.1. Процесс образования меда

Мед — древнейший пищевой продукт, вырабатываемый медоносными пчелами из нектара, собранного с цветов или пади. Можно предположить, что это первый сахаристый продукт, применявшийся для питания. Процессы образования меда связаны с изменением состава и свойств нектара цветов и пади, продуцируемого насекомыми в результате деятельности пчел.

Пчелы собирают нектар непосредственно из активных желез растения — нектарников, в то время как падь, выделяемая насекомыми, питающимися соком растений, поступает к пчелам в качестве вторичного материала. Нектар и падь пчелы превращают в мед. Состав нектара отличается от состава сока растений. Он представляет собой в основном водный раствор сахаров, состав которых зависит от вида растений.

По данным В. К. Пельменева, в составе нектара липы амурской содержится 31,1% глюкозы, 30,4% фруктозы и 32,1% сахарозы; липы маньчжурской — 23,4% глюкозы, 25,3% — фруктозы и 45,3 — сахарозы; нектар липы этих видов содержит до 6% мальтозы. В нектаре каштана конского и иван-чая преобладает сахароза и глюкоза, фруктозы очень мало; в нектаре гречихи этих сахаров приблизительно поровну; нектар барбариса содержит только одну сахарозу; в нектаре малины и груши преобладают простые сахара; липы мелколистной и яблони — сахароза [41, 59].

Превращение нектара в мед — сложный физиологический и физический процесс, в котором участвует вся рабочая часть

пчелиной семьи. Нектар содержит 50–75% воды, 13–45,3% сахарозы, 20–31% моносахаридов, а также ароматические и минеральные вещества, органические кислоты, витамины, ферменты, антимикробные и другие соединения. Они придают получаемому меду характерные свойства.

Наиболее охотно пчелы берут нектар с концентрацией сухих веществ около 50%. И обычно не собирают нектар, содержащий менее 15% сахара (этот нектар слишком густой).

Сбором нектара занимаются летные пчелы (пчелы-сборщицы). Летом за день они делают 8–10 вылетов, принося по 20–25 мг нектара. Пчела хоботком собирает с цветов нектар, который через полость рта и пищевод поступает в медовый желудочек (зобик). При забирании нектара к нему примешивается секрет нижнечелюстных желез пчелы. Наполнив нектаром свой медовый желудочек, пчела-сборщица возвращается в улей, передает нектар молодым пчелам-приемщицам, а сама снова улетает за взятком. Молодые пчелы после принятия нектара начинают обрабатывать его своими ротовыми органами, многократно вытягивая капельки нектара в пленку и проглатывая. При этом из нектара испаряется значительная часть воды, он обогащается ферментами, органическими кислотами и другими секреторными выделениями пчелы. Затем нектар пчелы откладывают в свободные соты, которые не заполняются доверху, в них продолжается концентрирование нектара. После загустения нектар переносится в другие ячейки, где его созревание заканчивается и он превращается в мед. В это время нектар подвергается действию теплого воздуха, циркулирующего в улье. Быстрыми взмахами крыльев пчелы осуществляет вентиляцию.

Изменения, происходящие при образовании меда, еще недостаточно изучены. Основные процессы, протекающие при этом, — это разложение сахарозы на глюкозу и фруктозу, а также испарение воды. Медовая инвертаза проявляет свойства α или β -глюкозидазы, поэтому в меде содержится несколько больше фруктозы, чем глюкозы, или наоборот.

Наряду с разложением сахарозы в процессе созревания меда происходит образование олигосахаридов, ферментатив-

ное отщепление от олигоз молекул глюкозы или фруктозы. В результате этих реакций снижается содержание сахарозы, увеличивается количество фруктозы, глюкозы, а также олигосахаридов. Рост концентрации минеральных веществ и кислот приводит к формированию буферной системы и установлению определенного значения рН.

Изменения, происходящие при созревании меда, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменения состава нектара (апельсина) при образовании меда, %

Состав	Нектар	Мед
Вода	76,0	16,0
Фруктоза	6,3	41,0
Глюкоза	5,2	34,0
Отношение фруктоза / глюкоза	1,2	1,2
Сахароза	13,0	4,1
Кислоты	0,02	0,12
Зола	–	0,1

Пчелы запечатывают соты с медом после достижения им влажности 18–20%. Минимальный срок пребывания меда в улье составляет 7–10 суток. Преждевременно откаченный незрелый мед имеет повышенную влажность и содержание сахарозы. Он быстро портится. Созревший мед может сохраняться долго; и за счет высокой концентрации сахара в нем не происходят процессы брожения. Созревание меда, а также ферментативные процессы продолжаются и после запечатывания сот, но значительно медленнее.

Кроме меда ценными продуктами пчеловодства являются воск, пыльца, прополис, пчелиный яд, маточное молочко. В каждом из них содержится до 300 и более различных природных компонентов.

Воск образуется специальными железами пчел и представляет собой твердое, мелкозернистое на изломе вещество от бесцветной до темно-коричневой окраски. Используется более

чем в 40 отраслях промышленности, в том числе авиационной, текстильной, электротехнической, кожевенной, фармацевтической и др., находит применение в медицине, парфюмерии, косметике.

Цветочная пыльца, которую пчелы собирают с цветов, богата моносахаридами, минеральными и белковыми веществами, ферментами, витаминами, гормонами роста, ароматическими веществами. В пыльце содержится до 30% белковых веществ (альбумины, глобулины) и их фракции. Она служит для кормления расплода и снабжения желез, которые вырабатывают маточное молочко, ферменты и воск. Пыльца является концентрированным продуктом и используется в медицине, косметике, питании.

Перга представляет собой цветочную пыльцу, собранную пчелами, уложенную, утрамбованную в ячейки сотов и залитую медом. Под действием ферментов в пыльце происходит молочнокислое брожение, а образующаяся при этом молочная кислота консервирует смесь пыльцы с медом и превращает ее в пергу. В состав входят белки, сахара, жиры, минеральные вещества, молочная кислота, ферменты, витамины, гормоны. Перга является важным белковым кормом для пчел и используется с лечебной и профилактической целью в медицине.

Прополис (пчелиный клей) представляет собой смолистое вещество, вырабатываемое медоносными пчелами. Пчелы обмазывают прополисом стенки улья, заделывают щели и трещины, полируют ячейки сотов для придания им большей прочности и стерильности, а также замуровывают трупы пробравшихся в улей мышей, насекомых и др., которых они не в состоянии выбросить. Основными составными частями прополиса являются растительные смолы, воск, эфирные масла, цветочная пыльца. В нем содержатся также различные микроэлементы, витамины, бактерицидные вещества. Специалистами установлено, что прополис обладает бактерицидными, антитоксическими, противовоспалительными, анестезирующими и стимулирующими свойствами. В прополисе содержатся фенольные соединения

(флавоны, флавононы, флавоноиды). Их содержание доходит до 25%. В связи с этим он находит все более широкое применение в медицине и ветеринарной практике.

Пчелиный яд также является продуктом секреторной деятельности желез пчел в виде бесцветной, очень густой жидкости с резким характерным запахом и горьким жгучим вкусом.

Лечебные препараты из пчелиного яда, выпускаемые фармацевтической промышленностью, широко используются в медицинской практике.

Маточное молочко — секрет специальных желез молодых пчел, которым они кормят личинок и маток. Оно представляет собой желто-белую желеобразную массу со специфическим запахом и кисловатым вкусом. В составе маточного молочка присутствуют все вещества, необходимые для развития живого организма: белки, углеводы, жиры, витамины, аминокислоты, ферменты, гормоноподобные и антимикробные вещества. В маточном молочке содержатся до 50% белковых веществ, все природные аминокислоты, липиды стеролы, фосфатиды, свободные жирные кислоты, в особенности высокоактивные ненасыщенные, количество которых в маточном молочке составляет до 70% от липидной фракции. Благодаря этому составу оно является высококачественным питательным и биологически активным продуктом. В качестве профилактического и лечебного средства оно применяется в медицине, в парфюмерной промышленности для изготовления кремов. Вопросы лечебного применения маточного молочка, его физиологического и фармакологического действия широко изучаются специалистами.

Многие вещества, входящие в состав биологически активных продуктов пчеловодства, — эфирные масла, органические кислоты, витамины, ферменты, минеральные вещества (макро- и микроэлементы), альдегиды, спирты, многообразные углеводы (в меде до 80%) и другие природные вещества не синтезируются в организме человека, а биологически активные деценовые кислоты вырабатываются, по-видимому, только в организме пчелы и обуславливают специфичность продуктов пчеловодства.

2.2. Основные термины и определения

Термины и определения, используемые в пчеловодстве, даны в ГОСТ Р 52001-2002 “Пчеловодство, термины и определения”, ГОСТ 19792-2001 “Мед натуральный. Технические условия” и ГОСТ 52451-2005 “Меды монофлорные. Технические условия”.

Мед цветочный — выработанный медоносными пчелами из нектара цветков растений.

Мед смешанный — естественная смесь цветочного и падевого меда.

Мед центрифугированный — извлеченный из сотов путем центрифугирования.

Мед прессовый — полученный прессованием сотов при умеренном нагревании или без него.

Гречишный мед — произведенный медоносными пчелами из нектара, преимущественно цветков гречихи.

Липовый мед — произведенный медоносными пчелами из нектара преимущественно цветков липы.

Подсолнечниковый мед — произведенный медоносным пчелами из нектара преимущественно цветков подсолнечника.

Механические примеси — пчелы и их части, личинки, кусочки воска, перги, соломы, частицы минеральных веществ, металла, стекла и др.

Признаки брожения — активное пенообразование на поверхности или в объеме меда, газовыделение, наличие специфического запаха и привкуса.

Партия меда — любое количество меда одного ботанического происхождения, фасованного и упакованного в однородную тару и оформленного одним документом о качестве.

Общая кислотность — показатель содержания кислот в меде, определяемый количеством гидроокиси натрия (см^3), израсходованного на титрование 100 г меда.

Пыльцевые зерна белой акации — трехборозднопоровые, сплюсненной формы, в очертании с полюса округло-треугольные с прямыми или слегка выпуклыми сторонами, с экватора сплюснено-эллиптические. Поры округлые или овальные, про-

должно вытянутые, на многих пыльцевых зернах поры слабо заметны. Текстура мелкопятнистая. Пыльца желтого цвета.

Пыльцевые зерна хлопчатника — двухклеточные. Форма зерен округлая, правильно сфероидальная, зерна крупные, размером 90–120 мкм, многопоровые, мелкобугорчатые, крупношиповатые.

Срок хранения меда — период, в течение которого мед при соблюдении установленных условий хранения сохраняет все свои свойства. По истечении срока хранения мед пригоден для потребления, но его потребительские характеристики не должны быть ниже требований действующего стандарта.

Потребительская тара — тара, поступающая к потребителю с продукцией и не представляющая собой самостоятельную транспортную единицу (банка, контейнер, стакан, коробка и т. д.).

Транспортная тара — тара, образующая самостоятельную транспортную единицу (фляга, емкость, бочка и т. д.).

Выборка — совокупность единиц продукции, отобранных из партии для контроля.

Объем выборки — число транспортной или потребительской тары с продукцией, составляющих выборку.

Точечная проба — проба, взятая одновременно из определенной части нештучной продукции (из бочки, фляги, емкости и т. д.).

Объединенная проба — проба, составленная из серии точечных проб, помещенная в одну емкость и тщательно перемешанная с целью усреднения.

Термины и определения, используемые в международном стандарте (Codex Standart For Honeve).

Мед — натуральная сладкая субстанция, производимая пчелами-медоносами из нектара цветов или из выделений вегетативных частей растений или выделений сосущих насекомых на вегетативных частях растений, которые собираются пчелами-медоносами, перерабатываются ими, складывается и оставляется в сотах для созревания.

Мед состоит в основном из различных сахаров, преобладают глюкоза и фруктоза.

Цвет меда варьирует от почти бесцветного до темно-коричневого.

Консистенция может быть жидкой, тягучей или закристаллизованной.

Вкус и аромат меняются, но обычно соответствуют растению.

Дополнительные определения и разновидности

Происхождение:

Цветочный или нектарный мед — получают из цветов.

Падевый мед — получают из выделений вегетативных частей растений или экскриментов насекомых, сосущих растения. Его цвет варьирует от светло-коричневого или зеленоватого до темно-коричневого.

Методы получения:

Центробежный мед — получают центрифугированием сотов с удаленной верхушкой без пчел и личинок.

Прессовый мед — получают путем прессования сотов без пчел или с применением умеренного нагревания.

Спускной мед — получают путем фильтрации сотов с удаленной верхушкой и без пчел.

Виды:

Мед — мед в жидком закристаллизованном или в смешанном состоянии.

Сотовый мед — мед, складированный пчелами в ячейках вновь построенных сот без личинок, продается в запечатанных целых сотах или их частях.

Кусковой мед — мед, содержащий один или несколько кусочков сотового меда.

Кристаллизованный или гранулированный мед — мед, который прошел естественный процесс затвердевания в результате кристаллизации глюкозы.

Тягучий (как сливки или затвердевший) — мед, который имеет мелкую кристаллическую структуру и который мог пройти физическую обработку, чтобы придать ему такую структуру и чтобы его можно было легко намазать.

2.3. Виды меда и их характеристика

Натуральный пчелиный мед по ботаническому происхождению подразделяют на цветочный, падевый и смешанный (естественная смесь цветочного и падевого меда).

Цветочный мед получается в результате сбора и переработки пчелами нектара цветов. Он может быть монофлорным, т. е. из нектара одного (или преимущественно одного) растения, и полифлорным (сборным) — из нектара нескольких растений.

Монофлорный мед определяют по виду основного растения нектароноса. Он может быть липовым, гречишным, акациевым, подсолнечниковым и др.

Липовый мед характеризуется светло-желтым или светло-янтарным цветом. Имеет приятный нежный аромат цветков липы, в состав которых входят фарнезол и другие терпеноидные соединения. Мед с цветков липы мелколистной, произрастающей в лесостепной зоне Европейской части России, отличается сильным с небольшой горечью ароматом. В широколиственных лесах Дальнего Востока пчелы получают мед с цветков липы амурской и маньчжурской. Такой мед имеет тонкий аромат цветков липы без горечи. Еще более нежный аромат характерен для меда, собранного с лип крупнолистных и белых, распространенных в южной зоне страны. В жидком виде мед прозрачен, как вода, с зеленоватым оттенком. Липовый мед кристаллизуется при комнатной температуре в течение одного-двух месяцев в мелкозернистую салообразную или крупнозернистую массу.

Гречишный мед отличается цветовой палитрой — от темно-желтой до темно-коричневой с красноватым оттенком, обладает приятным острым специфическим вкусом и своеобразным ароматом. В закристаллизованном состоянии мед темно-

желтого или коричневого цвета, мелко- или крупнозернистой консистенции.

Подсолнечниковый мед светло-золотистого цвета, который усиливается при попадании солнечных лучей. При кристаллизации становится светло-янтарным, иногда с зеленоватым оттенком. Обладает приятным, несколько терпким вкусом и тонким слабым ароматом подсолнечника. В составе меда обнаружены фарнезол, альфа-терпинен, альфа-пинен и другие терпеноидные соединения.

Кристаллизуется очень быстро — в течение месяца после откачки из сотов. Кристаллы крупные, хорошо различаемые невооруженным глазом, на поверхности их часто образуется более рыхлый слой кристаллов глюкозы — “пенка”.

Кипрейный мед светлого цвета с зеленоватым оттенком, при кристаллизации становится белым. Характеризуется нежным вкусом и ароматом. В жидком виде мед прозрачный, как вода, кристаллизуется очень быстро в салообразную или мелкозернистую массу.

Акациевый мед белого цвета с зеленоватым оттенком, имеет тонкий и нежный аромат. Мед содержит робинин, акацин (гликозиды флавонового происхождения), летучие масла. Акациевый мед может долго не кристаллизоваться (от одного до двух-трех лет) при комнатной температуре. Кристаллизуется в виде мелкозернистой массы, приобретая цвет от белого до золотисто-желтого. Обладает хорошими вкусовыми качествами. При длительном хранении на поверхности появляется более темная межкристалльная жидкость.

Хлопчатниковый мед различают по цвету: прозрачный, как вода, или белый экстра. Имеет тонкий и своеобразный аромат, приятный вкус, кристаллизуется в крупнозернистую массу в течение двух и более месяцев. Только что собранный пчелами имеет привкус, характерный для сока самого растения, который исчезает по мере созревания меда. Зрелый мед обладает нежным, но своеобразным вкусом и ароматом.

Клеверный мед бывает двух видов. Белоклеверный мед в жидком виде белый, прозрачный, с зеленоватым оттенком, тон-

ким и нежным ароматом. Мед содержит флавоноиды, летучие масла, фенольные соединения, смолы, кумариновые производные. При кристаллизации приобретает вид белой салообразной массы, имеет слабо выраженный аромат цветков клевера, хорошие вкусовые качества. Кристаллизуется в течение одного-двух месяцев.

Красноклеверный мед красно-желтого цвета, кристаллизуется сравнительно медленно. Вкус и аромат такие же, как и у белоклеверного меда.

Эспарцетовый мед белого цвета, иногда с зеленоватым оттенком, с тонким и нежным ароматом, приятным, умеренно сладким вкусом. Кристаллизуется в мелкозернистую или салообразную массу в течение одного-двух месяцев.

Вересковый мед характеризуется темно-янтарным или красно-бурым цветом, сильным специфическим ароматом, терпким вкусом. Этот мед очень вязкий, откачивается из сотов с большим трудом или вообще не откачивается. При перемешивании или взбалтывании его студнеобразная консистенция разрушается и он становится жидким, но при последующем хранении вновь густеет. Медленно кристаллизуется. При микроскопировании закристаллизовавшегося меда видны кристаллы игольчатой формы, что отличает его от других видов меда.

Малиновый мед относится к светлому меду высшего качества. В жидком виде — белый или прозрачный, как вода, в закристаллизованном — белый с кремовым оттенком. Кристаллизуется в мелко- и крупнозернистую массу. Мед обладает тонким ароматом цветков малины и нежным вкусом ягод.

Донниковый мед имеет цвет от белого до светло-янтарного экстра в жидком виде и белый в закристаллизованном виде. Кристаллизуется медленно, образуя крупно- или мелкозернистую белую массу. Сладкий без привкусов аромат несколько напоминает ваниль. При обильном выделении нектара эта особенность в аромате становится менее заметной.

Кориандровый мед обладает темным цветом, характерным специфическим ароматом и вкусом. В нем содержатся терпеноидные соединения, которые придают ему специфический аромат.

Кристаллизуется в течение одного-двух месяцев в крупнозернистую или салообразную массу.

В небольших количествах получают и другие виды монофлорного меда — каштановый, горчичный, рапсовый, фацелиевый, мятный, табачный, луковый и др. Однако большого распространения они не получают.

Полифлорный мед определяется как цветочный сборный. Полифлорный мед в зависимости от места сбора может быть горным, луговым, степным. Характеристика цветочного меда непостоянна. Поскольку в разные периоды года на одном и том же поле, лугу цветут различные растения, то и мед имеет разные свойства. Цвет его может быть от светлого и светло-желтого до темного, аромат и вкус — от нежного и слабого до резкого, кристаллизация — от салообразной до крупнозернистой.

Каменный мед откладывают дикие пчелы в расщелинах скал. Он светлого цвета, имеет приятный вкус и хороший аромат, содержит много глюкозы, малогигроскопичен, твердый, как леденец, неотделим от воска сотов.

Падевый мед получается в результате переработки пчелами пади и медвяной росы, собираемой с листьев и стеблей растений. Падь — сладковатая, густая жидкость, выделяемая тлями, червецами и другими насекомыми, питающимися растительными соками. Падь появляется на листьях деревьев и кустарников, иногда мелкими каплями падает (отсюда название) на землю. В больших количествах она бывает на липе, клене, тополе, орешнике и др.

Медвяной росой называют сладкие выделения с листьев деревьев и хвои ели, сосны без участия насекомых. Образование медвяной росы усиливается при резких колебаниях температуры и относительной влажности воздуха. Сбор пади и медвяной росы пчелами происходит при отсутствии нектара в районе вылета, обычно в жаркую засушливую погоду.

Падевый мед определяют по породам деревьев лиственных и хвойных пород. Падевый мед с хвойных деревьев (ели, пихты, сосны) имеет цвет от светло- до темно-янтарного, вязкий тягучий, иногда неприятный, горький или кисловатый привкус и

своеобразный аромат. Этот вид меда содержит летучие масла и смолы, богатые гамма-пиненом, бета-пиненом, фелландреном, лимоненом, анисовым альдегидом, третичными терпеновыми спиртами и другими соединениями. Кристаллизуется медленно в мелкозернистую или крупнозернистую массу.

Падевый мед с лиственных деревьев (дуба, ясеня и др.) — вязкий, тягучий, со своеобразным ароматом, отличается темным цветом. Кристаллизация этого меда такая же, как и падевого меда с хвойных деревьев.

В нашей стране принято, что падевый мед — более низкого качества и принадлежит к второсортным медам. Для человека этот мед совершенно безвреден, для подкормки пчел не пригоден.

В пищу человека непригоден **ядовитый мед**, который иногда собирают пчелы на Кавказе, Дальнем Востоке и в Сибири. Он вызывает отравление у людей, очень сходное с сильным опьянением, поэтому его называют также “пьяным медом”. Ядовитый мед пчелы собирают на Кавказе с цветов рододендрона, азалии, вереска чашецветного, горного лавра, андромеда, аконита, нектар или пыльца которых, возможно, содержит гликозиды — андромедотоксин, родотоксин, меллитоксин. В восточных районах пчелы собирают его с болотных растений багульника, чемерицы. При наличии взятка пчелы не посещают ядовитых растений, поэтому ядовитый мед бывает в небольших количествах и не ежегодно. Ядовитые свойства меда можно нейтрализовать его нагреванием.

Смешанный мед образуется как сборный или как падевый в зависимости от преобладающего источника, с которого он получен.

По способу получения мед может быть центробежным, прессованным и сотовым.

Центробежный — жидкий или закристаллизовавшийся мед, извлеченный из сотов при помощи медовой центрифуги (медогонки). Это самый распространенный вид меда.

Прессованный мед, например вересковый, получают из сотов прессованием и только в том случае, когда невозможно

извлечь его на медогонке. В таком меде обнаруживается повышенное содержание воска и воскоподобных веществ.

Сотовый мед в запечатанных сотах может быть в виде рамок, секций или отдельных кусков. Он ценится особенно высоко, однако торговля таким медом нецелесообразна, так как при этом не находит использования воск.

По областям произрастания растений-нектароносов мед подразделяют на башкирский, кавказский, дальневосточный, среднеазиатский и др.

В зависимости от происхождения известны виды меда, которые нельзя считать натуральными. К ним относятся мед сахарный из плодово-ягодных соков, витаминный и искусственный. Их нужно рассматривать как фальсификаты натурального продукта.

Сахарный мед является продуктом переработки пчелами сахарного сиропа. Сахароза, из которой состоит сироп, под действием ферментов пчелы подвергается гидролизу. Образующийся сахарный мед, так же как и натуральный, состоит в основном из смеси фруктозы и глюкозы. В процессе созревания синтезируется мальтоза и некоторые другие сахара. В результате обработки пчелы вводят в него ферменты (в том числе и диастазу), зольные элементы, витамины и бактерицидные вещества. Однако в нем нет ароматических веществ и других ценных компонентов, которые переходят в мед из цветочного нектара. По основным физико-химическим показателям и органолептическим свойствам трудно отличить этот мед от натурального цветочного. Специальное производство сахарного меда и продажа его под видом пчелиного является фальсификацией и преследуется в судебном порядке.

Мед из сладких плодово-ягодных соков получается пчелами в то время, когда нет нектарного взятка, и пчелы берут сок из зрелых ягод малины, винограда, вишни и др. Некоторые пчеловоды скармливают специально приготовленный сироп из соков плодов или овощей с добавлением сахара и получают так называемый экспресс-мед. Полученный таким образом мед отличается от натурального повышенным содержанием мине-

ральных солей, кислот, неперевариваемых в кишечнике пчел веществ и др.

Витаминный и лечебный мед пчелы вырабатывают из сахарного сиропа с добавлением сиропов и соков, богатых витаминами (черносмородиновый, морковный и др.). Однако повышенное содержание витаминов в таких медах не обнаруживается, поскольку пчелы изменяют их количество до уровня своей потребности. По основным показателям этот мед ничем не отличается от сахарного и является фальсификатом.

Искусственный мед получается из сахара без участия пчелы. По внешнему виду он похож на пчелиный мед, но отличается от него по химическому составу, а следовательно, и по пищевой и лечебной ценности. Для его приготовления сахар растворяют в сироп, содержащий около 80% сухих веществ, добавляют небольшое количество лимонной или молочной кислоты и нагревают раствор. Сахароза при этом гидролизуется на равное количество глюкозы и фруктозы. В выпускаемом промышленностью искусственном меде содержится не менее 60% инвертного сахара. Он также может быть ароматизирован путем добавления 10–20% натурального меда или эссенции.

Искусственный мед обладает сладким вкусом, хорошей усвояемостью, может быть использован как столовый продукт при изготовлении кондитерских и других изделий. В торговую сеть поступает расфасованным в стеклянные банки под названием “Мед искусственный”.

2.4. Химический состав и пищевая ценность меда

Химический состав меда непостоянен и зависит от источника сбора нектара, района произрастания нектарных растений, времени сбора, зрелости меда, породы пчел, погодных и климатических условий и пр. Однако некоторые особенности состава меда являются характерными и типичными. Состав меда весьма сложный, в нем содержится около 300 различных компонентов, 100 из них являются постоянными и имеются в каждом виде. Сравнительный состав меда разных видов представлен в табл. 2.

Сравнительный состав цветочного, падевого и сахарного меда

Показатели	Цветочный				Падевый			Сахарный	
	По данным А. Ф. Губина	По данным А. И. Аринкиной	По данным В. Г. Чудакова		По данным А. Ф. Губина	По данным В. Г. Чудакова		По данным В. Г. Чудакова	
			пределы	в среднем		пределы	в среднем	пределы	в среднем
Вода, %	14,8–22,1	17,7–23,6	12,0–25,0	19,0	16,8–18,0	14,0–22,0	16,0	14,0–21,0	16,9
Фруктоза, %	38,0–42,9	31,5–37,6	60,0–84,0	75,0	33,2–39,9	58,0–78,0	64,0	55,4–74,6	67,3
Глюкоза, %	33,4–39,0	28,7–36,7			29,5–34,9				
Сахароза, %	0,0–2,8	0,0–4,7	0,0–12,0	2,2	0,0–4,0	0,8–15,0	7,2	1,3–20,1	6,9
Редуцирующие дисахариды, %	–	2,2–6,8	1,1–10,0	6,6	–	1,0–16,0	8,8	–	–
Высшие сахара, %	2,0–7,9	0,1–2,6	0,0–8,0	2,1	7,0–12,2	0,3–19,0	7,5	–	–
Белки, %	0,04–0,2	0,08–0,9	–	0,3	0,08–0,2	–	3,0 ¹	–	–
Азотистые небелковые вещества, %	0,2–0,4	–	–	–	0,4–0,6	–	–	–	–
Минеральные вещества, %	0,03–0,2	0,03–0,34	0,02–0,8	0,2	0,2–0,7	0,5–1,5	0,7	0,04–0,22	0,1

Показатели	Цветочный				Падевый			Сахарный	
	По данным А. Ф. Губина	По данным А. И. Аринкиной	По данным В. Г. Чудакова		По данным А. Ф. Губина	По данным В. Г. Чудакова		По данным В. Г. Чудакова	
			пределы	в среднем		пределы	в среднем	пределы	в среднем
Общая кислотность, мг-экв./кг	–	7,8–49,6	15,0–62,0	25,0	–	8,0–80,0	42,0	7,2–21,2	14,3
Активная кислотность, рН	3,9–5,6	3,8–5,2	3,2–6,5	3,9	4,2–6,2	3,7–5,6	4,5	3,5–3,9	3,7
Диастазное число, ед. Готе	–	–	1,0–50,0	14,0	–	6,7–48,0	29,0	2,0–14,3	8,6
Удельное вращение, градус	–	–	–	–8,4	–	от –10 до +24	–0,17	от –1,5 до +2,47	+0,26

Основную часть меда составляют сахара (глюкоза, фруктоза, мальтоза, трегалоза, сахароза и др.), общее содержание которых достигает 80%. Глюкоза и фруктоза занимают большую часть в созревшем меде, до 80–90% от суммы всех сахаров. Это содержание сахаров является конечным в серии ферментативных процессов растительных и пчелиных карбогидраз. Доля каждого вида сахара зависит от активности ферментов, состава и происхождения сырья, из которых создается мед, зрелости меда. Мальтоза синтезируется в процессе созревания меда, и ее количество может достигать 6–9%. Сахароза гидролизуется под действием фермента инвертазы, и после созревания меда ее содержание колеблется от 0 до 1–1,5%, в падевом — до 3%. В сахарном созревшем меде содержание сахарозы составляет всего 1–3%. В несозревших медах содержание сахарозы может достигать 13–15%, особенно при обильных сборах нектара с липы мелколистной, в нектаре которой преобладает данный сахар. Хранившийся мед обычно содержит меньше сахарозы, чем свежееоткаченный.

В падевом меде содержание большого количества мальтозы, трегалозы и мелицитозы является отличительной чертой, характерной только для этого вида меда.

В водных растворах все редуцирующие сахара находятся в нескольких изомерных формах, но основными являются альфа- и бета-формы. Соотношение этих сахаров сильно колеблется в зависимости от источника нектара и степени его кристаллизации. Поэтому по соотношению альфа-глюкоза/ бета-глюкоза можно установить ботаническое происхождение жидкого меда (табл. 3). Соотношение глюкоза/фруктоза и наличие других ди- и трисахаров широко используется за рубежом при установлении ботанического происхождения меда. Подобные исследования проведены и в нашей стране: изучены сахара основных видов отечественного меда и установлена определенная зависимость состава сахаров от источника нектара (табл. 3) [46, 58].

Для липового меда характерно высокое содержание мальтозы (5,0–7,0%), среднее или низкое фруктозы (32,8–41,5%), среднее

Экспертная оценка состава сахара некоторых ботанических видов

Наименование	Количество образцов	Содержание, %		Отношения		Содержание, %		Степень сладости
		фруктозы	глюкозы	α -глюкоза/ β -глюкоза	Фруктоза/ глюкоза	сахарозы	мальтозы	
Липовый	11	32,8–41,5	51,0–55,0	Около 1,0	<0,8	–	5,0–7,0	≤ 113
Белоакациевый	4	39,0–44,0	47,0–58,0	< 1,0	< 0,95	0,5–0,9	2,5–5,7	109–113
Подсолнечниковый	4	37,5–44,1	52,0–57,0	> 0,98	0,72–1,11	0,3–0,8	0,8–2,3	114–116
Донниковый	3	40,0–50,0	45,0–55,0	≥ 0,97	0,73–1,11	0,6–0,7	3,5–4,3	> 112
Эспарцетовый	4	38,0–44,0	48,0–57,0	≥ 0,97	≤ 0,91	0	1,5–3,7	110–115

Источник: Буренин Н. Л., Кротова Г. Н. Справочник по пчеловодству. — М.: Колос, 1977.

или высокое глюкозы (51,0–55,0%). В полностью созревшем липовом меде практически отсутствует сахароза, отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза около 1,0; отношение фруктоза/глюкоза ниже 0,8; степень сладости составляет менее 113 единиц по отношению к сахарозе.

Белоакациевый мед по составу сахаров характеризуется средним содержанием мальтозы (2,5–5,7%), средним или высоким содержанием фруктозы (39,0–44,0%), средним или высоким содержанием глюкозы (47,0–58,0%), обязательным присутствием сахарозы (0,5–0,9%), отношением альфа-глюкоза/бета-глюкоза (менее 1,0); отношением фруктоза/глюкоза (ниже 0,95). Степень сладости составляет 109–113 единиц.

Подсолнечниковый мед отличается низким содержанием мальтозы (0,8–2,3%), средним содержанием фруктозы (37,6–44,1%), средним или высоким содержанием глюкозы (52,0–57,0%), обязательным присутствием сахарозы (0,3–0,8%). Отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза больше или равно 0,98, отношение фруктоза/глюкоза — 0,72–1,11. Степень сладости составляет 114–116 единиц.

Для донникового меда показательным является среднее содержание мальтозы (3,5–4,3%), среднее или высокое содержание фруктозы (40,0–50,0%), содержание сахарозы около 0,6%, отношение фруктоза/глюкоза имеет большие колебания (1,11–0,73). Степень сладости составляет более 112 единиц.

Эспарцетовый мед имеет среднее или низкое содержание мальтозы (1,5–3,7%), среднее содержание фруктозы (38,0–44,0%), среднее или высокое содержание глюкозы (48,0–57,0%), отсутствие сахарозы в созревших медах и значительное ее количество в несозревших (1,9–3,7%), отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза более 0,97; а отношение фруктоза/глюкоза менее 0,91. Средняя степень сладости 110–115 единиц. Состав меда по приводимому комплексу моно- и дисахаров в процессе хранения значительно колеблется на различных стадиях стабилизации. Поэтому приведенные данные состава сахаров меда целесообразно рассматривать лишь как дополнительный материал при определении ботанического происхождения меда.

Азотистые вещества содержатся в виде белков и небелковых соединений. Они попадают в мед из растений вместе с нектаром, пылью, а также из организма пчел. Количество белковых веществ в цветочном меде невелико: 0,08–0,40%; в вересковом и гречишном доходит до 1,0%, а в падевом меде белков 1,0–1,9%.

Белковые вещества находятся в меде в коллоидном состоянии. Наряду с другими коллоидами они обуславливают мутность меда и усиливают его вспенивание при розливе, вызывают потемнение при нагревании, а также являются центрами кристаллизации при хранении меда.

Между содержанием азотистых веществ и активностью ферментов установлена прямая корреляционная зависимость. Это свидетельствует о том, что белковые вещества пчелиного меда в основном представлены ферментами.

В меде определены многие ферменты: инвертаза, альфа- и бета-амилаза, глюкозооксидаза, каталаза, пероксидаза, протеаза, кислая фосфотаза, полифенолоксидаза, липаза, редуктаза, аскорбиноксидаза, фосфолипаза, инулаза, гликогеназа.

Ферменты играют важную роль в процессах образования и созревания меда, а также имеют большое значение для определения его натуральности и качества.

Основным ферментом меда является инвертаза. Под ее влиянием сахароза расщепляется на глюкозу и фруктозу. Инвертаза в меде имеет двойное происхождение: из нектара, пыльцы цветов и слюны пчел. Считают, что чем дольше нектар, смешанный с большим количеством слюны, находится в медовом зобике пчелы, тем выше активность инвертазы. При подкармливании сахарным сиропом пчелы прилагают больше усилий для переработки этого искусственного корма. Такой мед также содержит ферменты, но все же их будет недостаточно для полного расщепления сахарозы.

С инвертазной активностью меда связано содержание сахарозы. Чем выше активность инвертазы и дольше срок хранения меда, тем меньше содержится в нем сахарозы.

При нагревании меда активность инвертазы снижается, при 80°С фермент полностью инактивируется.

Наиболее изучены амилазные ферменты меда — альфа- и бета-амилазы. Их суммарную активность определяют диастазным числом, которое принято выражать в единицах Готе (см. табл. 2).

Амилаза (диастаза), как и инвертаза, вносится в мед нектаром растений и секретами слюнных желез пчел. Ее количество считается одним из основных показателей для оценки качества меда, его натуральности. Оно зависит от тех же факторов, которые были упомянуты при рассмотрении инвертазы. Однако амилаза менее термолабильна, чем инвертаза. Амилазная активность меда начинает снижаться при 90 °С. Некоторые виды меда имеют характерные значения диастазного числа. По данным А. И. Черкасовой, белоакациевый мед отличается низкой амилазной активностью. Диастазное число эспарцетового меда колеблется в пределах 0–30 единиц, гречишного — 20–50 единиц. Темные и падевые виды меда имеют более высокую амилазную активность по сравнению со светлыми цветочными, а у сахарного меда она самая низкая [6].

Основными азотистыми соединениями являются свободные аминокислоты. Содержание свободных аминокислот меда превышает содержание связанных (белковых) аминокислот в два раза, при этом количество свободных аминокислот в 100 г нектара и меда одинаково в то время как количество связанных аминокислот в 100 г нектара составляет 1204 мг, а в 100 г меда — всего 85,8 мг.

По данным Чепурного И. П., в отечественных медах идентифицировано 20 свободных аминокислот, в том числе впервые обнаружены орнитин и глутамин. Соотношения отдельных 13 основных свободных аминокислот в отечественных монофлорных медах представлены в табл. 4, 5 [51, 58].

Из данных таблиц следует, что основной свободной аминокислотой в отечественных медах является треонин, его содержание в светлых медах колеблется в пределах 54,8–68,7% от общего количества свободных аминокислот. В темных медах его содержание значительно меньше (33,4% — в гречишном, 40,7% — в фацелиевом). Пролин присутствует в значительных количествах лишь в темных медах (23,8% — в гречишном и 21,1% — в

фацелиевом), а в светлых медах его содержание незначительно (2,7–7,3%). Сравнение отечественных монофлорных медов по содержанию аминокислот с зарубежными показало их отличие, прежде всего, по содержанию треонина. По составу свободных аминокислот и их содержанию меда различного ботанического происхождения отличаются друг от друга.

Таблица 4

Общее содержание и соотношения отдельных свободных аминокислот в липовых и эспарцетовых медах

Наименование аминокислот	Липовые меда		Эспарцетовые меда	
	образец 7	образец 8	образец 5	образец 6
Общее содержание, мг%	126,5	132,0	120,3	99,5
В том числе соотношение, %				
Аланин	2,0	2,4	1,4	1,9
Валин	2,7	1,7	2,5	2,3
Лейцин	0,5	0,7	0,7	1,1
Пролин	3,1	2,7	7,3	3,5
Гистидин + серин	0,6	1,1	0,5	0,9
Треонин	62,0	58,9	54,8	68,7
Метионин	10,4	7,2	1,7	2,7
Фенилаланин	3,8	5,9	17,0	9,7
Глутаминовая кислота	1,4	2,1	0,3	1,8
Глутамин	0,2	0,5	3,1	Следы
Лизин	0,3	Следы	Следы	1,4
Тирозин	0,6	0,6	0,4	Следы
Аспарагин	0,8	Следы	1,6	Следы
Остальные аминокислоты	11,6	16,2	9,2	6,6

Таблица 5

Общее содержание и соотношения отдельных свободных аминокислот в других медах

Наименование аминокислот	Белоакациевый	Подсолнечниковый	Гречишный	Фацелиевый
Общее содержание, мг%	105,8	120,0	221,0	202,0
В том числе соотношение, %				
Аланин	1,8	3,4	2,2	1,7

Наименование аминокислот	Белоакациевый	Подсолнечниковый	Гречишный	Фацелиевый
Валин	3,6	1,8	5,2	4,3
Лейцин	1,3	0,8	3,8	3,7
Пролин	2,8	3,4	23,8	21,1
Гистидин + серин	1,4	Следы	0,5	0,4
Треонин	60,9	71,1	33,4	40,7
Метионин	2,2	3,7	1,4	4,7
Фенилаланин	9,4	2,4	7,0	3,7
Глутаминовая кислота	3,0	5,2	7,4	4,2
Глутамин	0,2	Следы	0,3	0,3
Лизин	2,4	0,1	0,8	1,2
Тирозин	0,4	Следы	4,6	1,6
Аспарагин	0,5	Следы	0,5	Следы
Остальные аминокислоты	9,8	7,2	9,1	12,4

Для липового меда характерно высокое количество метионина (7–10%) при среднем (5,9–1,4%) содержании пролина, фенилаланина и глутаминовой кислоты. Для белоакациевого меда специфично более высокое содержание валина по сравнению с пролином и среднее (3,0–2,4%) лизина и глутаминовой кислоты. В подсолнечниковом меде основной аминокислотой после треонина является глутаминовая. В эспарцетовых медах специфично высокое содержание фенилаланина (9–17%) при среднем (7,3–1,7%) количестве пролина и метионина и низком (1,8–0,3%) присутствии глутаминовой кислоты.

Установленные И. П. Чепурным характерные соотношения свободных аминокислот в светлых пчелиных медах подтверждают, что по **количественным соотношениям отдельных свободных аминокислот можно определять ботаническое происхождение меда** [31, 59].

Белки и свободные аминокислоты не являются количественно важными компонентами меда и не играют большой роли в повышении его пищевой ценности. Однако при их отсутствии пропадают присущие только этому продукту характерные

ароматические вещества, поскольку ферменты, состоящие из белков, формируют состав меда по всем основным компонентам. При длительном хранении происходит старение ферментов, мед теряет специфический медовый аромат.

К азотосодержащим веществам относятся алкалоиды, которые встречаются в нектаре отдельных цветов (табака и др.), продукты ферментативного расщепления аминокислот, меланоидины. Возможно, некоторые лечебные свойства меда объясняются содержанием в нем алкалоидов.

Мед имеет кислую среду, так как содержит органические (около 0,3%) и неорганические (0,03%) кислоты. Из органических в меде найдены яблочная, лимонная, винная, глюконовая, янтарная, молочная, щавелевая, пировиноградная, сахарная, уксусная, муравьиная и некоторые другие кислоты; из неорганических — фосфорная, соляная. Эти кислоты находятся в меде в свободном состоянии, а также в виде солей. Они попадают в мед из нектара, пади, пыльцы и выделений пчелы, а также синтезируются в процессе ферментативного разложения и окисления сахаров. Падевый мед превосходит цветочный по общей кислотности.

Кислотность забродившего меда увеличивается за счет образования уксусной кислоты, а в сильно перегретом меде — за счет накопления муравьиной и леулиновой кислот в результате разрушения оксиметилфурфура.

В меде определяется как общая кислотность (в см³ гидроокиси натрия на 100 г меда), так и активная, т. е. величина рН.

Для цветочного меда (по В. Г. Чудакову) рН колеблется в пределах 3,2–6,5, для падевого — 3,7–5,6, для липового — 4,5–7,0. Величина активной кислотности имеет значение для ферментативных процессов, протекающих в меде, от нее в значительной степени зависит вкус меда [60].

И. П. Чепурным изучена возможность использования показателей рН и окислительно-восстановительного потенциала для установления ботанического происхождения пчелиного меда. Данные приведены в табл. 6 [58].

Таблица 6

Водородный показатель и окислительно-восстановительные потенциалы некоторых ботанических видов пчелиного меда

Номер образца	Год получения	pH 10%-ного водного раствора	Окислительно-восстановительный потенциал, мВ
1	2	3	4
Липовый мед			
4	1979	5,58	-153,0
7	1979	4,76	-109,0
8	1979	4,73	-108,0
11	1980	4,65	-111,0
12	1980	4,68	-112,0
13	1980	4,73	-115,0
18	1980	4,55	-105,0
19	1980	5,17	-142,0
24	1980	6,99	-251,0
25	1980	6,60	-216,0
26	1980	5,73	-167,0
27	1980	4,87	-124,0
32	1980	6,84	-247,0
36	1980	6,03	-201,0
37	1980	6,90	-252,0
43	1981	4,51	-106,0
44	1981	5,82	-169,0
45	1981	5,69	-165,0
Белоакациевый мед			
1	1979	4,11	-72,5
2	1979	3,83	-59,0
20	1980	3,89	-68,0
23	1980	3,82	-64,0
39	1981	4,06	-73,0
40	1981	3,97	-63,8
41	1981	3,96	-64,0
42	1981	3,91	-65,0
Подсолнечниковый мед			
9	1979	3,57	-40,5
21	1980	3,93	-71,0

1	2	3	4
28	1980	4,06	-75,0
30	1979	4,03	-72,0
34	1980	4,15	-95,0
Донниковый мед			
14	1980	3,73	-56,0
16	1980	3,67	-52,5
17	1980	3,95	-69,0
Эспарцетовый мед			
5	1979	3,83	-56,0
6	1979	3,85	-56,0
22	1980	3,72	-58,0
33	1980	3,66	-67,0
Фацелиевый мед			
3	1979	3,78	-54,0
Вересковый мед			
10	1979	4,14	-72,5
Малиновый мед			
15	1980	3,80	-60,0

Для определения характерных величин рН и окислительно-восстановительного потенциала пчелиных медов исследовано 18 образцов липового, 8 образцов белоакациевого, 5 образцов подсолнечникового, 4 образца эспарцетового, 3 образца донникового, по одному образцу фацелиевого, верескового, малинового медов. Установлено, что активная кислотность исследованных липовых медов колебалась в пределах 4,5–7,0, тогда как активная кислотность всех остальных медов была существенно ниже. Для подсолнечникового меда этот показатель не превышал 4,15, для верескового — 4,14, белоакациевого — 4,11, донникового — 3,95, эспарцетового — 3,85, малинового — 3,80, фацелиевого — 3,78 [58].

Таким образом, показатель рН может быть использован для отличия липового меда от других и является показателем его ботанического происхождения.

По данным Чепурного И. П. (табл. 6), окислительно-восстановительный потенциал водных растворов липового меда колебался в пределах 105–252 мВ, тогда как окислительно-восста-

новительный потенциал для подсолнечникового меда не превышал — 95 мВ, белоакациевого и верескового 72,5 мВ, донникового 69 мВ, эспарцетового 67 мВ, малинового 60 мВ, фацелиевого 54 мВ.

Таким образом, липовый мед можно надежно отличать от других по показателю окислительно-восстановительного потенциала его водных растворов [57, 58].

На основании результатов исследования выявлено, что хранение и термическая обработка меда незначительно изменяют величины рН и окислительно-восстановительного потенциала липового меда.

Таким образом, показатели рН и окислительно-восстановительного потенциала можно использовать при оценке качества как показатели отличия липового меда от других сортов, независимо от термической обработки и хранения в течение года [57, 58].

В состав меда входят **минеральные вещества**: макро- и микроэлементы. Цветочный мед содержит около 0,2–0,3% минеральных веществ, а падевый значительно больше — до 1,6%. Минеральный состав меда зависит от вида медоносной растительности, состава почвы, присутствующих примесей (пыльцы, пади и т. п.). Большинство авторов придерживаются мнения, что темный мед содержит более высокий процент минеральных веществ, чем светлый; в полифлорном меде разнообразнее состав элементов, чем в монофлорном. Зольные элементы входят в состав многих ферментов и поэтому играют важную роль в биохимических процессах, происходящих в растениях, нектаре, меде.

Мед как естественный растительно-животный продукт по числу микроэлементов не имеет себе равного. В нем обнаружено 37 макро- и микроэлементов, в том числе фосфор, железо, медь, кальций, свинец, ванадий, германий, висмут, титан, кобальт, никель, золото, серебро и др. По количеству некоторых минеральных веществ мед близок к сыворотке крови человека (табл. 7) [41].

Таблица 7

Содержание минеральных веществ в 100 г меда (средние данные)

Зольные макроэлементы	Содержание в меде, мг/100 г	Зольные микроэлементы	Содержание в меде, мкг/100 г
Калий	36	Железо	800
Кальций	14	Йод	2
Магний	3	Кобальт	0,3
Натрий	10	Марганец	34
Сера	1	Медь	59
Фосфор	18	Фтор	100
Хром	0,3	Цинк	94
Хлор	19		

В меде содержится небольшое количество разнообразных витаминов, в основном водорастворимых (табл. 8).

Таблица 8

Содержание витаминов в меде

Витамины	Содержание витаминов, мг/кг	Суточная потребность человека, мг
Тиамин (В ₁)	0,4–0,05	1,5–2,0
Рибофлавин (В ₂)	0,28–0,61	2,0–2,5
Пантотеновая кислота (В ₃)	0,55–1,05	1,0–1,5
Ниацин (РР)	0,36–1,10	15–20
Пиридоксин (В ₆)	0,01	2,0–3,0
Фолиевая кислота (В ₉)	0,03	0,02–0,4
Биотин (Н)	0,0007	0,15–0,30
Аскорбиновая кислота (С)	5–65	70

Выявлено также содержание в медах витамина В₁₂, К, каротина и холина.

Количество витаминов в меде в основном зависит от наличия в нем пыльцы. опыты показали, что удаление цветочной пыльцы фильтрованием приводит к почти полному отсутствию в меде витаминов. Кислая среда меда способствует медленному разрушению витаминов во время хранения.

Красящие вещества — это растительные пигменты, перешедшие в мед вместе с нектаром и представленные жиро- и

водорастворимыми веществами. Жирорастворимые пигменты, присутствующие в меде (производные каротина, ксантофилла, хлорофилла), придают желтый или зеленоватый оттенок светлоокрашенным медам. Красящие вещества темных медов водорастворимы — это в основном антоцианы, танины. На окраску меда также влияют меланоидины, накапливающиеся при длительном хранении и нагревании меда и придающие ему темно-коричневую окраску. Состав красящих веществ меда зависит от его ботанического происхождения, поэтому их определение позволяет существенно повысить надежность установления вида меда.

Пчелиный мед имеет большую гамму оттенков аромата в зависимости от источника нектара, срока хранения, степени термической обработки. Он обладает специфическим, свойственным только ему ароматом, который может быть хорошо выражен или же завуалирован более сильным цветочным запахом. Если цветочный аромат для каждого вида меда различен, то медовый — характерен для всех медов, в том числе и сахарных. Ароматические вещества образуются при ферментативных процессах, происходящих в меде, поэтому аромат возникает не сразу после запечатывания пчелами сотов, а в течение определенного времени.

Заканчивается формирование медового аромата к третьему-пятому месяцу хранения. Поскольку медовый аромат образуется из продуктов ферментативных превращений сахаров, аминокислот, витаминов и других веществ, то он генерируется, пока действует ферментативная система. При длительном хранении и высокой температуре при нагревании ферменты разрушаются и инактивируются, в результате чего образование ароматических веществ прекращается, но позднее медовый аромат исчезает.

В меде обнаружено около 200 ароматических веществ, а в дальнейшем число идентифицированных соединений может достигнуть 500 и более, так как цветочный мед каждого конкретного вида имеет свой набор летучих веществ, перешедших в него вместе с нектаром.

И. П. Чепурным с помощью хромато-масс-спектрометрических исследований проведена идентификация душистых ве-

ществ некоторых видов отечественного меда: подсолнечникового, кориандрового, липового и цветков — источников нектара (подсолнечника и кориандра), из которых был получен мед. Всего было идентифицировано 105 веществ, в том числе 70 соединений, ранее не обнаруженных среди летучих веществ пчелиного меда.

Впервые идентифицированы такие летучие соединения, как 3-гексан-1-ол; коричный альдегид; коричный спирт; 2Н-пиран-3-ол, 6-этенил; тетрагидро, 2,2,6-триметил; 3-циклогексен-1-метанол, α , α , 4-триметил; 2-тридеканон; 2-ундеканон, 6,10-диметил; α -пинен; метил-2-метилаллиловый эфир; 1,5,8-триметил; 1,2-дигидронафталин; 2Н-пиран-5-ол, 2-этенил, 2,6,6-триметил; октанал; 1-октанол; 1-ундеканол; о-оксибензальдегид; 4-метоксибензальдегид; изоэвгенол; 2-фуранметанол, 5-этенил, тетрагидро, α , α , 5-триметил; пиридин; триметилпиразин; кваинолин; 2-метил-3-тетрагидрофуран; 3,3-диметил-1-фенилдекан; β -туйен; 4-метил-2 (2-метил-проп-1-енил) тетрагидрофуран; 2-бутен-1-он (2,6,6-триметил, 1,3-циклогексадиен) [50, 59].

В летучих веществах цветков кориандра идентифицировано 36 соединений, а в душистом комплексе цветков подсолнечника — 25, а среди веществ аромата подсолнечникового меда — 45. Данные по идентифицированным летучим веществам трех видов меда и двух видов соответствующих цветков, полученные И. П. Чепурным и приведены в таблицах 9, 10, 11 [59].

Многие душистые компоненты цветков кориандра и подсолнечника не были обнаружены в соответствующих медах. Не исключено, что, попадая в пчелиный мед, многие душистые вещества цветочного нектара могут существенно изменяться под воздействием биохимических окислительно-восстановительных процессов, что подтверждено данными по окислительно-восстановительным потенциалам. Однако это не является препятствием для определения ботанического происхождения пчелиного меда по душистым компонентам [50, 59].

Среди летучих веществ кориандрового меда наряду с низшими спиртами обнаружены 1-октанол и 1-ундеканол, а в цветках кориандра найдены 1-гептанол, 1-гексанол, 1-деканол, 1-октадеканол, отсутствующие как в остальных медах, так и в

цветках подсолнечника. Все это позволяет предположить, что присутствие спиртов характерно для кориандрового меда [50, 58].

В летучих веществах подсолнечникового меда идентифицирован коричный спирт (табл. 9) и коричный альдегид (табл. 10), что можно считать характерным для данного меда. В кориандровом меде и соответствующих цветках обнаружены альдегиды нормального ряда от C_6 до C_{12} , которые не определены в других медах и соответствующих им цветках. Наличие этих веществ можно считать специфичными для этого меда. В кориандровом меде также найдены 4-метоксибензальдегид и О-оксибензальдегид, отсутствующие в других медах. В подсолнечниковом меде идентифицирован фенилацетальдегид, не обнаруженный в остальных медах [50, 59].

Таблица 9

**Спирты душистых комплексов пчелиных медов
и соответствующих цветков**

Наименование спирта	Подсолнечник		Кориандр		Липа
	мед	цветки	мед	цветки	мед
Этанол	+++	-	++	++	+++
2-бутанол	++	-	-	-	-
1-пропанол	+	-	-	-	-
Изопентанол	+	-	-	-	-
Изобутанол	-	-	+	-	-
3-гексан-1-ол	-	-	-	+	-
1-октанол	-	-	+++	-	-
1-ундеканол	-	-	+	-	-
1-гептанол	-	-	-	+	-
1-гексанол	-	-	-	+	-
1-деканол	-	-	-	++	-
1-октадеканол	-	-	-	+	-
Беаниловый спирт	+++	+	+	+	-
2-фенилэтанол	++	-	+	+	-
Изоэвгенол	-	-	+	-	-
Линалоол	-	-	-	+++	-
α -терпинеол	+	+++	+	+	-
Нерол	-	-	-	+	-

Наименование спирта	Подсолнечник		Кориандр		Липа
	мед	цветки	мед	цветки	мед
Неролидол	-	-	-	+	-
Темол	-	-	-	+	-
Коричный спирт	+	-	-	-	-
Фарнезол	-	+	-	-	-
2-гексин, 5-окситетрагидрофуран	-	-	-	+	-
3-циклогексен-1-метанол, α , α , 4-триметил	+	+++	-	+	+++
2-фуранметанол, 5-этинил, тетрагидро, α , α , 5-триметил	++	-	++	-	-
2Н-пиран-3-ол, 6-этинил, тетрагидро, 2,2,6-триметил	+	-	-	-	-
2,6,6-триметил, 2-винил, 5-гидрокси, тетрагидрофу- ран	+	-	++	-	-

Примечание. В этой и последующих таблицах приводятся полуколичественные данные по площадям пиков отдельных веществ. Знак “+” означает, что площадь пика данного вещества мала или в виде следа; “++” - площадь пика данного вещества средняя; “+++” - площадь пика данного соединения большая.

Таблица 10

**Карбонильные соединения душистых комплексов
пчелиных медов и соответствующих цветков**

Наименование вещества	Подсолнечник		Кориандр		Липа
	мед	цветки	мед	цветки	мед
Ацетальдегид	++	+	-	+	++
Пентанал	-	+	-	-	-
Гексанал	-	-	-	+	-
Октанал	-	-	+	+	-
Нонанал	-	-	-	+	-
Додеканал	-	-	-	+++	-
Цитронеллаль	-	-	-	+	-
Бензальдегид	+	-	+	-	-
4-метоксибензальдегид	-	-	+	-	-

Наименование вещества	Подсолнечник		Кориандр		Липа
	мед	цветки	мед	цветки	мед
О-оксibenзальдегид	-	-	+	-	-
Фенилацетальдегид	++	-	-	-	-
Коричный альдегид	+	-	-	-	-
1Р-ментен-9-аль	+	-	-	-	-
α -камфоленовый альдегид	-	+	-	-	-
2-тридеканон	+	-	-	-	-
6,10-диметил, 2-ундеканон	++	+	-	+	-
Метил, 2-фурилкетон	+	-	+	-	-
2-нонен-4-он	-	+	-	-	-
Метилундецилкетон	-	-	-	+	-
2-бутен-1-он (2,6,6-триметил, 1, 3-циклогексадиен)	-	-	-	-	+

В процессе исследования, установлено, что простые эфиры содержатся во всех медах и даже в некоторых цветках (табл. 11). Терпеновые углеводороды присутствовали в больших количествах в цветках подсолнечника и кориандра. Однако в подсолнечниковом меде найден альфа-пинен, который к кориандровому меде вообще не был обнаружен. В липовом меде найден бетатуиен [59].

Таблица 11

Эфиры, терпеновые и нормальные углеводороды душистых комплексов пчелиных медов и соответствующих цветков

Наименование вещества	Подсолнечник		Кориандр		Липа
	мед	цветки	мед	цветки	мед
Акралеин	+	+	+	+	+
Диэтиловый спирт	+	-	++	++	+
Этилформиат	+	++	-	++	++
Этилацетат	++	++	++	++	+++
Бутилэтиловый эфир	+	+	+	+	+
Амилбензоат	-	+	-	-	-
2-этилгексилацетат	-	-	-	++	-
Бицикло [2,2,1] гептан-2-ол, 1,7,7-триметилацетат	-	-	-	-	+

Наименование вещества	Подсолнечник		Кориандр		Липа
	мед	цветки	мед	цветки	мед
1,4 -цаклогексадиол, диациетат	-	-	-	-	+
α -пизен	+	+++	-	++	-
β -пинен	-	-	-	+	-
β -туйен	-	-	-	-	+
1-метил, 6-изопропилиден, бицикло, [3,1,0] гексан	-	+++	-	-	-
α -терпинен	-	+++	-	-	-
γ -терпинен	-	+++	-	++	-
α -терпинолен	-	++	-	-	-
Камфен	-	-	-	+	-
Сабинен	-	+++	-	-	-
Перилен	-	+	-	-	-
Лимонен	-	++	-	-	-
Октан	-	-	+	-	-
Декан	+	-	+	-	-
Ундекан	+	-	-	-	-
Додекан	+	-	-	+	+
Гексадекан	+	-	-	-	-
Гептадекан	+	-	-	-	-
Нонадекан	-	-	-	+	-
Эйкозан	++	-	-	-	-
Докозан	-	-	-	+	-
Тетракозан	-	-	+	-	-
Пентакозан	+++	-	-	-	-
Гексакозан	-	-	++	-	-
Гептакозан	+	-	-	+	-
Нонакозан	+++	-	++	-	-

В летучих веществах исследованных медов идентифицировано 14 нормальных углеводов, которые содержались в основном в подсолнечниковом и кориандровом медах. В подсолнечниковом меде преобладали тяжелые углеводороды с нечетным количеством атомов углерода (C_{25} , C_{27} , C_{29}), а также средние и легкие углеводороды (C_{20} , C_{17} , C_{16} , C_{12} , C_{11} , C_{10} , C_8).

В летучих веществах кориандрового меда в основном преобладали нормальные углеводороды с четным числом атомов углерода (C_{24} , C_{26}), которые, однако, содержались в значительно меньших количествах, чем в летучих веществах подсолнечникового меда. В летучих компонентах липового меда нормальные углеводороды не были обнаружены, что можно считать характерным признаком для данного меда. Данные по циклическим производным душистых комплексов пчелиных медов и соответствующих цветков приведены в табл. 12 [59].

Таблица 12

Циклические производные душистых комплексов пчелиных медов и соответствующих цветков

Наименование спирта	Подсолнечник		Кориандр		Липа
	мед	цветки	мед	цветки	мед
Толуол	++	-	+	-	++
п-ксилол	+	-	+	-	-
Этилбензол	+	-	-	-	-
Триметилбензол	+	-	-	-	-
п-цимол	-	+	-	-	-
1, 3-диметил, 5-этилбензол	-	+	-	-	-
Пиридин	+	-	+	-	+
Триметилпирозин	-	-	++	-	-
Квайнолин	-	-	+	-	-
N-этил, о-толуидин	-	-	-	++	-
2-метил, 3-тетрагидрофуран	-	-	-	+	-
4-метил, 2-(2-метил-проп-1-енил) тетрагидрофуран	-	-	-	-	+
3,3-диметил, 1-фенилдекан	-	-	+	-	-
Спиро [4,4] нон-1,6-диен	-	-	-	-	+
1,5,8-триметил, 1,2-дигидронафталин	+	-	-	-	-

В исследуемых медах в значительных количествах был обнаружен толуол. Вместе с тем в подсолнечниковом и кориандровом медах найден параксилол, а в липовом меде — парацимол [58].

Среди летучих компонентов меда впервые обнаружены азотосодержащие гетероциклические соединения, включая пи-

ридин, найденный во всех трех медах, а также триметилпиразин и квайнолин, обнаруженные в кориандровом меде.

Для кориандрового меда характерно наличие спиртов и альдегидов с шестью и большим числом атомов углерода, высококипящих нормальных углеводородов с четным количеством углеродных атомов, а также триметилпиразина и квайнолина.

Для подсолнечникового меда характерно преобладание высококипящих нормальных углеводородов с нечетным числом углеродных атомов, а также наличие коричневого спирта и коричневого альдегида.

Для липового меда специфично отсутствие углеводородов нормального ряда при наличии β -тунена, парацимола, различных циклических ацетатов.

Результаты идентификации ароматических веществ можно использовать для выявления устойчивых различий между медами отдельных ботанических видов. Однако выявление душистых веществ требует сложных инструментальных методов, поэтому целесообразнее использовать более доступные методы — определение показателей рН, окислительно-восстановительного потенциала.

Липиды присутствуют в меде в небольших количествах и определяются только в виде процентного отношения отдельных фракций. Зависимости между содержанием отдельных фракций липидов и ботаническим происхождением меда не обнаружено.

Мед не плесневеет при длительном хранении даже в благоприятных для развития микроорганизмов условиях и сохраняет высокие питательные и вкусовые качества. Это дает основание утверждать, что все натуральные виды меда обладают антимикробным действием.

По мнению отечественных и зарубежных исследователей, в меде содержатся ростовые и противомикробные вещества. Противомикробное действие меда выражено по отношению к грамположительным бактериям, плесневым грибам. При более высоких разведениях это действие — бактериостатическое (задерживающее развитие), а при низких — бактерицидное (убивающее). Исследованиями установлено, что мед убивает

бактерии возбудителей тифа, паратифа, дизентерии, сибирской язвы, бруцеллеза.

Существуют различные теории относительно сущности противомикробных веществ меда. По мнению ряда авторов (Н. И. Иойриш), антибактериальные вещества меда являются результатом секреторной деятельности пчел. Следовательно, и экспрессный мед обладает антимикробными свойствами. Вместе с нектаром в меде попадают и фитонциды. Противомикробное действие меда различных сортов неодинаково и зависит от вида растения, с которого собран нектар. По-видимому, противомикробные свойства меда носят комплексный характер и определяются целым рядом его компонентов. К формированию этих свойств причастен нектар, секрет слюнных желез пчел, а также пыльца и прополис, с которым мед контактирует в улье.

Благодаря сложному химическому составу мед является ценным пищевым продуктом с непревзойденными вкусовыми и питательными свойствами. Наряду с этим мед обладает также консервирующими и лечебными свойствами.

Пищевая ценность меда обусловлена высокой усвояемостью, энергетической (1300 кДж на 100 г) и физиологической ценностью, содержанием биологически активных веществ. Мед способствует быстрому восстановлению израсходованной мускульной энергии и рекомендуется лицам, нуждающимся в быстром восстановлении сил. В связи с присутствием эфирных масел, алкалоидов, танинов мед оказывает на организм легкое возбуждающее воздействие, особенно на кровеносную и нервную системы. Поэтому мед полезен для людей, физически и умственно утомленных, а также выздоравливающих после тяжелой болезни. Питательное значение меда усиливается содержанием в нем витаминов, незаменимых аминокислот, микроэлементов. Постоянное потребление пчелиного меда повышает иммунологическую реактивность организма, делает его устойчивым к инфекциям.

Консервирующее действие меда было известно еще в глубокой древности и применялось древними греками и египтянами для бальзамирования трупов, римлянами — для сохранения

свежей дичи, доставляемой из отдаленных стран. В некоторых частях земного шара и теперь используется это свойство меда для сохранения плодов, корней, мяса.

В Болгарии (С. Младенов) были проведены специальные исследования консервирующих свойств меда. Для опыта использовали свежие животные продукты — кусочки почки, мышцы печени, рыбы, куриные яйца. Их помещали в отдельные стерильные чашки с медом, плотно закрывали и оставляли в комнатных условиях на 1, 2, 3, 4 и 5 лет. В течение 4 лет исследованные образцы сохраняли свежий вид, нормальную консистенцию, вкус и запах. Роста микробов при бактериологическом исследовании не установлено. Пробы в искусственном меде на 4–5-й день начинали разлагаться [31].

Некоторые авторы объясняют консервирующее действие меда высокой концентрацией сахара и активной кислотностью. Исследования болгарских ученых не подтвердили это мнение. Они считают, что консервирующее действие меда зависит от сложного биохимического состава и главным образом от антибиотических веществ (фитонцидов), содержащихся в цветочном меде.

Пчелиный мед является многогранным лечебным средством. Еще в древности мед использовали в народной медицине, в настоящее время лечебное действие меда научно обосновано. Его применяют как профилактическое и лекарственное средство при лечении многих заболеваний, а также в лечебной косметике.

2.5. Свойства меда

Общие свойства меда являются результатом влияния комплекса отдельных групп веществ и характеризуют специфические особенности данного продукта. К важнейшим свойствам меда относятся вязкость, кристаллизация, гигроскопичность, плотность, оптическая активность, теплопроводность, теплоемкость, удельная электропроводность.

Вязкость меда имеет большое значение при откачивании его из сотов, фильтрации, розливе и других производственных операциях. Доброкачественный мед обычно бывает густым, вяз-

ким. Вязкость зависит от содержания в меде воды, состава сахаров и коллоидных веществ. При увеличении содержания воды вязкость уменьшается. Белки и другие коллоидные вещества увеличивают вязкость меда, но содержание их в меде незначительно. Чем больше в меде фруктозы (раствор фруктозы менее вязкий) и меньше высоких сахаров, тем меньше его вязкость. В значительной степени вязкость меда зависит от температуры. Вязкость меда, только что вынутого из улья и имеющего температуру 30°C, в 4 раза меньше, чем меда, остывшего до комнатной температуры. Поэтому мед рекомендуется откачивать на медогонке сразу же после взятия рамок из улья, не допуская охлаждения. При нагревании вязкость меда уменьшается. Это свойство используется при расфасовке меда в мелкую тару. Для достижения необходимой текучести минимальная температура медов с влажностью не более 19% составляет примерно 45°C.

Вересковый, в некоторой степени гречишный и другие виды меда обладают тиксотропными свойствами. Это значит, что вязкость таких медов значительно уменьшается от взбалтывания или перемешивания. Чтобы откачать вересковый мед, соты приходится сильно встряхивать в центрифуге.

Кристаллизация или “садка” меда — естественный переход из жидкого вязкого состояния в кристаллическое, не вызывающий ухудшения качества. Процесс кристаллизации обусловлен тем, что один из сахаров меда глюкоза находится в перенасыщенном состоянии. Фруктоза меда как более растворимый сахар кристаллизуется гораздо медленнее. При кристаллизации меда в осадок выделяются кристаллы глюкозы (в падевом — иногда кристаллы мелецитозы). Фруктоза остается в растворе и образует сверху вязкий слой или обволакивает кристаллы глюкозы.

В зависимости от размера кристаллов, точнее сростков, различают три вида закристаллизованного меда: крупнозернистый — размер кристаллов более 0,5 мм; мелкозернистый — кристаллы меньше 0,5–0,04 мм; салообразный — кристаллы размером 0,04 мм, неразличимые невооруженным глазом, при этом мед похож на сало. Характер кристаллизации зависит от скорости этого процесса. Чем быстрее кристаллизуется мед, тем мельче кристаллы. На скорость кристаллизации влияют сле-

дующие факторы: наличие зародышевых кристаллов глюкозы (центров кристаллизации), состав, температура, влажность, перемешивание меда.

Быстрая кристаллизация центробежного меда происходит в результате наличия в нем микроскопических кристаллов глюкозы, которые служат центрами кристаллизации. Чем больше зародышевых кристаллов в меде, тем скорее он закристаллизуется и тем меньшего размера получаются кристаллы. Центрами кристаллизации, по-видимому, могут быть и пыльцевые зерна, рассеянные в массе меда, а также посторонние примеси.

Кристаллизация меда зависит от его химического состава. Увеличенное содержание глюкозы и мелецитозы в меде ускоряет кристаллизацию; повышенное количество фруктозы, высших сахаров и коллоидных веществ делает мед более клейким и замедляет процесс кристаллизации.

Скорость кристаллизации зависит от температуры и влажности меда. Быстрее он кристаллизуется при температуре 14–24°С. Понижение или повышение данной температуры замедляет кристаллизацию, так как в первом случае увеличивается вязкость меда, а во втором — уменьшается перенасыщенность раствора глюкозы. При температуре 27–32°С мед не кристаллизуется, а при температуре около 40°С закристаллизовавшийся мед начинает растворяться. Колебания температуры оказывают различное влияние на скорость кристаллизации меда.

Мед с повышенной влажностью (незрелый) представляет менее перенасыщенный раствор глюкозы и кристаллизуется медленнее. Часто незрелый мед кристаллизуется не в сплошную однородную массу, а расслаивается на кристаллическую и сиропобразную части.

Перемешивание или взбалтывание меда ускоряет его кристаллизацию, так как кристаллы глюкозы при этом входят в соприкосновение со всей массой меда. В состоянии покоя мед кристаллизуется медленнее.

Знание закономерностей кристаллизации меда позволяет управлять этим процессом: ускорять его или замедлять и получать мед требуемой консистенции.

По характеру кристаллизации косвенно можно судить о доброкачественности меда. Зрелые высококачественные меда кристаллизуются сплошной однородной массой. Расслаивание меда при кристаллизации в большинстве случаев свидетельствуют о его незрелости. При этом жидкая часть меда имеет повышенную влажность и может быстро забродить. Неоднородная кристаллизация и расслаивание возможно и в доброкачественном меде, содержащем повышенное количество фруктозы, и поэтому он медленно кристаллизуется. Но такие сорта меда в продажу поступают в небольшом количестве.

При подогревании меда зародышевые кристаллы растворяются, и кристаллизация такого меда в связи с образованием крупных кристаллов идет медленно. Иногда мед вообще не кристаллизуется полностью, кристаллы оседают на дно или образуют причудливые разветвления в толще меда (напоминающие плесень), что вызывает сомнение в его доброкачественности.

Мед — продукт гигроскопичный. Гигроскопичность — особенность меда поглощать влагу из воздуха. Это свойство обусловлено высоким содержанием сахаров и, в первую очередь, фруктозы и некоторых несахаристых веществ. Гигроскопичность меда необходимо учитывать при его упаковке, хранении и промышленном использовании. Некоторые виды меда поглощают больше влаги, чем чистая фруктоза или инвертный сахар. Это свойство широко используется при изготовлении мучных кондитерских изделий — пряников, кексов, коврижек. Изделия медленнее черствеют, лучше сохраняют аромат.

Гигроскопичность меда предъявляет повышенные требования к деревянной таре для упаковки меда. Мед, затаренный в бочки, изготовленные из сырой клепки, может впитывать влагу из древесины. В результате этого бочки рассыхаются, и мед будет вытекать. Поэтому мед можно расфасовывать в деревянные бочки с влажностью древесины не более 16%.

Хранение негерметически упакованного меда во влажном помещении приводит к его разжижению, которое вызывает брожение. Для предупреждения этого мед рекомендуется хранить в сухих складских помещениях.

Плотность меда зависит от содержания воды и температуры. Чем выше содержание воды, тем ниже плотность, и, наоборот, чем ниже содержание воды, тем плотность выше. При содержании 16% воды и температуре 15 °С плотность меда составляет — 1,443, при 20 °С — 1,431. При 18%-ном содержании воды и температуре 15 °С плотность меда составляет 1,429, при 20 °С — 1,417. При 20%-ном присутствии воды и температуре 15 °С плотность равна 1,409, а при 20 °С — 1,397.

Оптическая активность состоит в способности меда вращать плоскость поляризации света на определенный угол влево или вправо. Она зависит от состава углеводов, их соотношения и концентрации. Преобладание в меде фруктозы обуславливает повышенное левое вращение, а значительное количество сахарозы, мальтозы и меллицитозы — повышенное вращение вправо. Для фруктозы удельное вращение равно $-92,4^\circ$, для глюкозы $+52,7^\circ$, сахарозы $+66,5^\circ$, мальтозы $+130,4^\circ$. На оптическую активность меда влияют также органические кислоты, белковые и минеральные вещества, величина рН и температура. Удельное вращение для цветочного меда составляет в среднем $-8,4^\circ$, падевого меда — $0,17^\circ$ ($-10... +24^\circ$). Сахарный мед отличается более положительными средними показателями удельного вращения $-0,26^\circ$ ($-1,5... +2,47^\circ$). Если мед закристаллизован, то определяют оптическую активность только после выдержки его водного раствора в течение суток, но поскольку по углеводному составу сахарный мед ничем не отличается от натурального, то определить натуральность по этому показателю не представляется возможным.

Теплопроводность меда зависит от содержания воды и степени его кристаллизации. Теплопроводность меда, находящегося в закристаллизованном состоянии (по данным НИИ пчеловодства), уменьшается с повышением температуры, а для жидких медов — увеличивается. Исключение составляет липовый, акациевый, гречишный и подсолнечниковый — жидкие виды меда, теплопроводность которых несколько уменьшается при влажности 16 и 18% и в температурном интервале 10–20 °С. Четкой зависимости коэффициента теплопроводности исследо-

ванных закристаллизованных и жидких медов от содержания в них воды в температурном интервале 0–20°C не наблюдается, за исключением акациевого меда, у которого с увеличением содержания воды коэффициент теплопроводности увеличивается во всех температурных интервалах — от 0 до 60°C.

В остальных исследованных жидких медах с увеличением содержания воды коэффициент теплопроводности увеличивается в температурных интервалах 20–60°C. Из закристаллизованных медов наибольшую теплопроводность 0,2247/Вт(м · К) имеет подсолнечниковый мед с содержанием воды 16,7% в температурном интервале 0–10°C, а из жидких — гречишный мед 0,5911/Вт(м · К) с влажностью 21% в температурном интервале 50–60°C.

Минимальную теплопроводность имеет кипрейный мед с содержанием воды 21%: в закристаллизованном состоянии — 0,1015 Вт/(м · К) при 10–20°C; в жидком состоянии 0,1031 Вт/(м · К) при 0–10°C.

Теплоемкость меда зависит от агрегатного состояния, содержания воды и температуры. Теплоемкость многих монофлорных медов, находящихся в закристаллизованном состоянии, уменьшается с повышением температуры, а для медов, находящихся в жидком состоянии, увеличивается. Исключение составляют жидкие виды меда, рассматриваемые в температурных интервалах 10–20°C и 50–60°C и имеющие отдельные отклонения значений удельной теплоемкости от общей закономерности. У гречишного и липового закристаллизованного медов с увеличением содержания воды удельная теплоемкость увеличивается, у остальных исследованных закристаллизованных медов такой четкой зависимости не наблюдается. У жидких медов также наблюдается увеличение теплоемкости с увеличением содержания воды в них.

Из закристаллизованных медов наибольшую удельную теплоемкость 11552,6 Дж/(кг · °C) имеет акациевый мед с содержанием воды 21% в температурном интервале 0–10°C, а из жидких — гречишный мед 1742,6 Дж/(кг · °C) с содержанием воды 21% в температурном интервале 50–60°C. Наименьшую

теплоемкость имеет кипрейный мед с содержанием воды 21% в закристаллизованном состоянии 835,2 Дж/(кг · °С) в интервале температур 10–20°С и в жидком состоянии 941,0 Дж/(кг · °С) в интервале температур 0–10°С с той же влажностью.

Удельная электропроводность меда зависит от его происхождения, концентрации раствора и температуры. При температуре 20°С и разбавлении меда до 20% сухих веществ этот показатель колеблется в пределах 0,01–0,17 см/м. Имеется корреляционная зависимость между содержанием зольных элементов и электропроводностью. Из светлых монофлорных медов самую низкую электропроводность имеет акациевый мед — 0,0165 см/м, а самую высокую липовый — 0,0573 см/м. Из темных видов меда наибольшую электропроводность имеет гречишный мед — 0,0734 см/м, что и подтверждается более высоким содержанием зольных элементов.

Глава 3. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО ПЧЕЛИНОГО МЕДА

В современных условиях в мире ужесточились требования, предъявляемые потребителем к качеству товаров. В связи с этим эффективность деятельности организаций возможна только при постоянном обеспечении высокого уровня качества реализуемой продукции.

Требования к качеству продукции, удовлетворяющие потребности покупателей, устанавливаются в стандартах, технических регламентах, которые составляют нормативную базу при проведении товарной экспертизы.

Оценка качества натурального пчелиного меда проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2001 и ГОСТ Р 52451-2005, которые распространяются на мед, заготавливаемый и реализуемый в различных торговых предприятиях всех форм собственности.

При товароведной экспертизе меда в основном используются органолептические и измерительные методы. Необходимость лабораторных исследований меда возникает в случае его идентификации (цветочный, падевый, монофлорный или полифлорный), определении качества, установлении фальсификаций или когда отдельные показатели качества меда вызывают разногласия.

Для идентификации и оценки качества меда проводят органолептическое исследование (определяют внешний вид и консистенцию меда, его цвет, аромат, вкус, наличие механических примесей и признаков брожения) в комплексе с лабораторными методами (устанавливают содержание воды, редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число, общую кислотность, ко-

личество оксиметилфурфурола, ставят реакции на различные фальсификации и т. д.)

3.1. Правила приемки и отбора проб

Мед поставляют партиями в соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2001 и ГОСТ Р 52451-2005.

В документе о качестве должны быть указаны:

- наименование предприятия (организации) и его юридический адрес (для физических лиц — фамилия, имя, отчество);
- наименование продукта и его ботаническое происхождение (по усмотрению изготовителя);
- год сбора меда;
- место сбора;
- порядковый номер партии;
- количество мест в партии;
- масса брутто и нетто в партии;
- дата выдачи документов (ветеринарного свидетельства, накладной и др.);
- данные результатов анализа меда;
- дата фасования (для предприятий, фасующих мед);
- обозначение настоящего стандарта;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- энергетическую ценность;
- срок хранения;
- условия хранения;
- информацию о сертификации;
- информацию о ветеринарно-санитарном благополучии пасеки.

Отбор проб проводится в соответствии с требованиями ГОСТов. Точечную пробу отбирают от каждой отобранной упаковочной единицы. Незакристаллизованный мед, упакованный в тару вместимостью 25 дм³ и более, перемешивают. Пробы меда отбирают трубчатым алюминиевым пробоотборником диаметром 10–12 мм, погружая его по вертикальной оси на всю высоту рабочего объема.

Пробоотборник извлекают, дают стечь меду с наружной поверхности и затем мед сливают из пробоотборника в специально подготовленную чистую и сухую посуду.

Закристаллизованный мед из тары вместимостью 25 дм³ и более отбирают коническим щупом длиной не менее 500 мм с прорезью по всей длине. Щуп погружают под углом от края поверхности меда вглубь. Чистым сухим шпателем отбирают пробу из верхней, средней и нижней части содержимого щупа.

Мед, упакованный в тару вместимостью от 0,03 до 1 дм³, равномерно извлекают шпателем для составления объединенной пробы.

Пробы сотового меда берут от каждой пятой рамки следующим образом: в верхней части рамки вырезают кусок сотового меда размером 5х5 см, мед отделяют фильтрованием через сетку с квадратными отверстиями 0,5 мм или через марлю. Если мед закристаллизовался, его подогревают.

Объединенную пробу составляют из точечных проб, тщательно перемешивают и затем выделяют среднюю пробу, масса которой должна быть не менее 1500 г.

Среднюю пробу делят на две части, помещают в две чистые сухие стеклянные банки, плотно укупоривают и опечатывают. Одну банку передают в лабораторию для анализа, другую хранят на случай повторного анализа.

На банку с пробой наклеивают этикетку с указанием:

- массы меда и партии;
- даты и места взятия пробы;
- месяца и года фасования меда;
- фамилии и имени лица, взявшего пробу;
- способа обработки пробы (с подогревом или без него).

Для проверки качества натурального меда, фасованного в бочки или фляги массой 25 кг и более, отбирают пробу меда из каждой доставленной единицы упаковки.

Для проверки качества натурального меда, фасованного в мелкую тару, от каждой партии меда составляют выборку упаковочных единиц в количестве, указанном в табл. 13.

Таблица 13

**Количество отбираемых упаковочных единиц для меда,
фасованного в мелкую тару**

Количество упаковочных единиц в партии (коробки, ящики), шт.	Количество отбираемых упаковочных единиц, шт., не менее
1	1
2	2
От 3 до 20	3
От 21 до 30	4
От 31 до 40	5
От 41 до 60	6
От 61 до 80	8
81 и более	10%

Из каждой упаковочной единицы отбирают единицы продукции в количестве, указанном в табл. 14.

Таблица 14

Количество отбираемых единиц продукции

Масса нетто меда в единице продукции, г	Количество отбираемых единиц продукции, шт., не менее	Масса нетто меда в единице продукции, г	Количество отбираемых единиц продукции, шт., не менее
До 50	20	250 и 300	4
100	10	350 и 450	3
150	7	500 и 900	2
200	5	1000 и более	1

Выборку составляют из упаковочных единиц, отобранных из разных мест партии или единиц продукции, взятых в произвольном порядке из каждой отобранной упаковочной единицы.

Выборку проводят от продукции, упакованной в неповрежденную тару.

От продукции в поврежденной таре выборку проводят отдельно.

При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания на удвоенном количестве выборок, взятых от той же партии меда.

Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

Аромат, вкус, наличие признаков брожения определяют органолептически в каждой отобранной упаковочной единице.

3.2. Оценка качества упаковки и маркировки

Качество упаковки и маркировки определяются визуально путем осмотра всех упаковочных единиц, отобранных согласно ГОСТ 19792-2001.

Проверяется состояние упаковочного материала, целостность упаковки, содержание надписей, яркость красок и соответствие этих показателей требованиям нормативно-технической документации на данный вид продукции.

Упаковка меда производится в соответствии с ГОСТ 8.579-2002 и ГОСТ 19792-2001.

Мед фасуют в потребительскую и транспортную тару вместимостью от 0,03 до 200 дм³: бочки и бочата деревянные, изготовленные из бука, березы, вербы, кедра, липы, чинары, осины, ольхи с влажностью древесины не более 16% и вместимостью до 200 дм³ по ГОСТ 8777-80. Внутренняя поверхность бочек и бочат должна быть парафинирована или иметь вложенные мешки – вкладыши из полистирола;

- фляги из нержавеющей стали, декапированной и листовой стали, алюминия и алюминиевых сплавов вместимостью 25 и 38 дм³ по ГОСТ 5037-97;

- плотные деревянные ящики, покрытые изнутри пергаментной парафинированной бумагой по нормативному документу;

- специальные емкости для меда по нормативному документу;

- банки металлические литографированные, покрытые изнутри пищевым лаком вместимостью не более 500 дм³ по нормативному документу;

- стаканы или тубы из алюминиевой фольги, покрытой пищевым лаком, вместимостью 30–450 см³ по нормативному документу;

- банки стеклянные по ГОСТ 5717.1-2003, ГОСТ 5717.2-2003 и другие виды стеклянной тары;

- стаканы литые или гофрированные из прессованного картона с влагонепроницаемой пропиткой, разрешенной органами госсанэпиднадзора для использования в пищевой промышленности;

- пакетики и коробочки по нормативному документу из парафинированной бумаги по ГОСТ 9569-2006, пергамента по ГОСТ 1341-97 и искусственных полимерных материалов, рамочки с сотовым медом в пачках из картона, бумаги и комбинированных материалов по ГОСТ 12303-80;

- сосуда керамические, покрытые изнутри глазурью по нормативному документу.

Все виды упаковочных материалов должны быть согласованы с органами госсанэпиднадзора для использования в пищевой промышленности.

Потребительская и возвратная тара должна обеспечивать сохранность продукции.

П р и м е ч а н и е: При фасовании натурального меда в мелкую потребительскую тару (до 0,2 кг) наименование, дату выработки, срок хранения, обозначение настоящего стандарта указывают на каждой упаковочной единице. Часть дополнительной информации, касающейся энергетической ценности, указывают на отдельных ярлыках-вкладышах.

При фасовании меда допускаются отклонения для массы нетто 0,03–1,5 кг – $\pm 2\%$, для массы нетто более 1,5 кг – $\pm 1\%$.

Тару наполняют медом не более чем на 95% ее полного объема.

Потребительская тара должна быть укупорена герметично или плотно металлическими крышками закатыванием или завинчиванием. Тара из полимерных материалов — укупорена термосвариванием. Допускается использовать прокладки из резины, разрешенной органами госсанэпиднадзора для использования в пищевой промышленности.

Потребительскую тару вместимостью от 0,03 до 1,5 кг упаковывают в дощатые или картонные ящики по ГОСТ 13358-84, ГОСТ 13512-91, ГОСТ 13516-86, рассчитанные на массу нетто не более 30 кг. Многооборотная тара должна обеспечивать сохранность продукции.

При упаковывании дно, боковые стенки ящика и пространство между упаковочными единицами должны быть проложены сухим, чистым и однородным материалом, не допускающим деформации или перемещения тары в ящике.

Потребительскую тару, упакованную в ящики из гофрированного картона, перекладывают вкладышами по ГОСТ 9142-90. Если в ящики из гофрированного картона упаковывают продукцию, фасованную в стеклотару, ее перекладывают решетками и прокладками. Клапаны и торцевые ребра ящиков с продукцией оклеивают липкой лентой на полимерной основе по ГОСТ 18251-87 шириной не менее 70 мм. Ящики с оклеенными клапанами обтягивают в два пояса лентой из полимерных материалов или металлической лентой.

В настоящее время большое значение имеют сведения, указанные на маркировке. Они не должны вводить покупателя в заблуждение. Маркировка должна соответствовать требованиям действующих нормативных документов, положениям Закона “О защите прав потребителей” и требованиям ГОСТ Р 51074-2003 “Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования”.

Для меда, фасованного в потребительскую и транспортную тару, на маркировке должна содержаться следующая информация:

- На корпус или крышку упаковочной единицы наклеивают этикетку или наносят литографию в соответствии с нормативным документом, содержащую следующую информацию:

- наименование продукта;

- вид продукта (ботаническое происхождение) по усмотрению изготовителя;

- по ГОСТ 52451-2005 необходимо обязательно указывать ботаническое происхождение: гречишный, липовый или подсолнечниковый;

- наименование, местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера и место происхождения (по усмотрению изготовителя);

- товарный знак изготовителя (при наличии);

- масса нетто;
- состав продукта;
- энергетическая, пищевая ценность;
- срок хранения;
- условия хранения;
- дата фасования (упаковки) при фасовании в потребительскую тару;
- обозначение нормативного документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть сертифицирован продукт;
- информация о сертификации.

• Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192-96 и ГОСТ Р 51074-2003 — указывает следующие данные:

- наименование предприятия-отправителя и его адрес;
- порядковый номер партии;
- наименование продукта;
- ботаническое происхождение меда (по усмотрению изготовителя);
- год сбора;
- дату фасования (упаковки);
- массу брутто и нетто;
- обозначения настоящего стандарта и другие сведения по ГОСТ Р 51074-2003.

• При маркировании ящиков дополнительно указывают количество единиц продукции. В каждый ящик вкладывают упаковочный лист с номером упаковщика.

На верхней крышке ящика со стеклянной или керамической тарой наносят предупредительные надписи: “Хрупкое. Осторожно”.

3.3. Идентификация и оценка качества натурального пчелиного меда

Натуральный пчелиный мед, реализуемый на рынках России, идет в основном под названием “сборный цветочный”.

В настоящее время можно закупать и продавать в больших объемах отдельные монофлорные меда повышенного качества —

гречишный, липовый, подсолнечниковый, акациевый и др. На эти три вида монофлорного меда разработан ГОСТ Р 52451-2005 “Меды монофлорные. Технические условия”.

Увеличение реализации монофлорных медов в значительной степени тормозится из-за отсутствия точно воспроизводимых методов по определению ботанического происхождения пчелиных медов.

Стандартным методом определения ботанического происхождения меда является пыльцевой анализ. В ГОСТ Р 52451-2005 приведена характеристика пыльцевых зерен отдельных растений.

Пыльцевые зерна гречихи (рис. 1, а) трехбороздно-поровые, эллипсоидальной формы. В очертании полюса округлые или слаботрехлопастные, с экватора – широкоэллиптические. Длина полярной оси 44,2–51 мкм, экваториальный диаметр 42,5–47,6 мкм. Поры слабо заметны. Структура сетчатая. Пыльца темно-желтого цвета.

Пыльцевые зерна липы (рис. 1, б) — трехбороздно-поровые, шаровидно-сплюсненной формы. Длина полярной оси 25,5–28,9 мкм, экваториальный диаметр 32,3–35,8 мкм. В очертании с полюса почти округлые, с экватора — эллиптические. Структура сетчатая. Пыльца светло-желтого цвета.

Пыльцевые зерна подсолнечника (рис. 1, в) трехбороздно-поровые, шаровидной формы. В диаметре (с шипами) 37,4–44,8 мкм. В сочетании с полюса и экватора почти округлые. Структура шиповатая, высота шипов 3,5–5 мкм; шипы расположены равномерно. Пыльца золотистого цвета.

Идентификацию пыльцевых зерен белой акации и хлопчатника в соответствии с ГОСТ 19792-2001 проводят по качественным признакам в соответствии с рис. 2, 3.

Определение доминирующих пыльцевых зерен проводится по ГОСТ 52451-2005.

Препарат для микроскопирования приготавливают следующим образом:

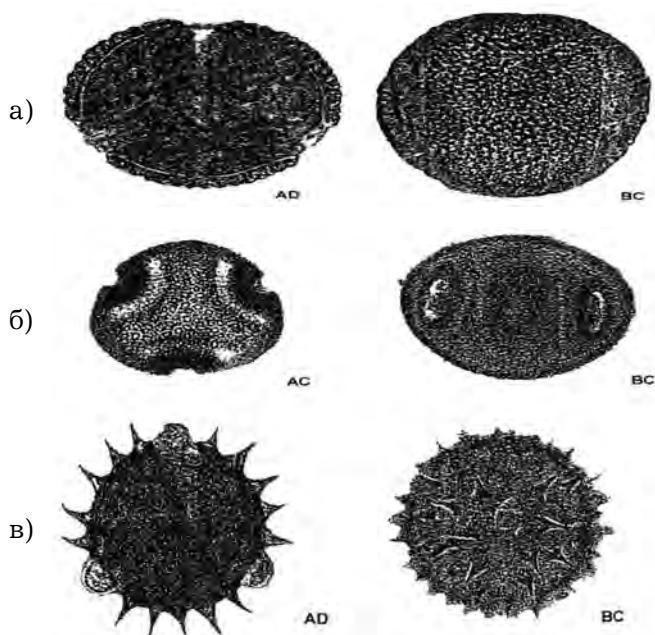


Рис. 1. Пыльцевые зерна гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum* Moench) — (а), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill) — (б), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus* L.) — (в):
 AD — оптический разрез пыльцевого зерна с полюса;
 AC — поверхность пыльцевого зерна с полюса;
 BC — оптический разрез пыльцевого зерна с экватора

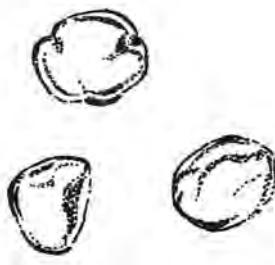


Рис. 2. Пыльцевые зерна белой акации (*Robinia pseudoacacia* L.)



Рис. 3. Пыльцевые зерна хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.)

Навеску меда массой 20 г растворяют в 40 см³ дистиллированной воды. Раствор меда переносят в центрифужные пробирки (далее — пробирки) и центрифугируют в течение 10–15 мин при частоте вращения ротора 10–50 с⁻¹. После центрифугирования пробирки осторожно извлекают и сливают надосадочную жидкость, при необходимости в пробирки добавляют воду, перемешивают и проводят повторное центрифугирование в тех же режимах. Микробиологической петлей осадок перемешивают с каплей жидкости, оставшейся в пробирке, и переносят на обезжиренное предметное стекло. Каплю глицерин-желатина, разогретого на водяной бане, наносят на покрывное стекло и на нем рисуют крест по диагонали для фиксации пыльцевых зерен. Глицерин-желатин может быть либо светлым либо подкрашенным путем добавления нескольких капель 0,1%-го спиртового раствора фуксина (0,5–1,0 см³ этого раствора на 10 см³ глицерин-желатина).

Покрывное стекло медленно во избежание появления воздушных пузырьков опускают на подсушенный осадок на предметном стекле. Для равномерного распределения глицерин-желатина и разбухания пыльцевых зерен препарат подогревают в течение 5 мин при температуре не выше плюс 40⁰С.

При 800–1000-кратном увеличении микроскопа подсчитывают и регистрируют общее число пыльцевых зерен и число пыльцевых зерен определяемого вида медоноса (гречиха, липа, подсолнечник). Идентификацию пыльцевых зерен проводят по

качественным признакам в соответствии с рисунками 1, 2 и 3. Учитывают не менее 200 пыльцевых зерен (общее число).

Число пыльцевых зерен определяемого вида медоноса (гречиха, липа, подсолнечник) X, % рассчитывают по формуле

$$X = a \cdot 100 / b,$$

где a — число учтенных пыльцевых зерен определяемого вида в препарате, шт.;

b — общее число учтенных пыльцевых зерен в препарате, шт.;

100 — коэффициент пересчета на массовую долю (%) пыльцевых зерен определяемого вида.

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Работы по выявлению присутствия пыльцы в отдельных видах меда проводились во многих странах, в том числе и в нашей. Некоторые исследователи считают, что состав пыльцы одинаков с составом нектара, который собирают пчелы. Исследованиями Гирника установлено, что в пчелиной семье имеются пчелы, собирающие пыльцу и нектар (универсальные пчелы, и пчелы-нектаросборщицы [59].

О происхождении меда можно судить по составу вещества нектара. Но в процессе превращения нектара в мед химический состав меда может сильно отличаться от химического состава предшестующего ему нектара.

Баттальини, Боси, Пуарталье предложили различать отдельные виды меда по составу сахаров, соотношению глюкоза/фруктоза. Пуарталье также характеризует отдельные ботанические виды меда (пихтовый, розмариновый, вересковый, акациевый, лавандовый) по показателю электропроводности и pH.

Большой вклад в разработку методологии ботанического происхождения меда внес И. П. Чепурной. Методология идентификации пчелиного меда, разработанная Чепурным, позволяет довольно точно установить его ботаническое происхождение. Установить ботаническое происхождение меда, считает он,

можно по составу сахаров, свободных аминокислот, душистых веществ, величине рН и окислительно-восстановительного потенциала его 10%-ных водных растворов.

Исследования 36 образцов меда на спектрофотометре СФ-10 в диапазоне 400–750 нм (видимая область) показали, что почти все пчелиные меда, независимо от цвета, имеют кривую спектра пропускания в виде логарифмической зависимости процента пропускания от длины падающего света. Только подсолнечниковый мед имеет специфические спектры с двумя минимумами коэффициента пропускания в области 460–490 нм и быстрым переходом к максимуму этого коэффициента в пределах 500–520 нм. Хранение подсолнечникового меда в течение одного–двух лет не мешает отличать его по спектру от остальных медов [59].

И. П. Чепурным разработан также более простой способ определения ботанического происхождения подсолнечникового меда с использованием фотоэлектроколориметра, доступный для пищевых лабораторий. Расплавленный при температуре 40–50°C мед наливают в кювету фотоэлектроколориметра ФЭК-56М толщиной слоя 10 мм, охлаждают до температуры 20°C и определяют оптическую плотность меда на светофильтре № 3 с максимумом пропускания 400 нм; № 4 с максимумом пропускания 440 нм; № 5 с максимумом пропускания 490 нм и № 6 с максимумом пропускания 540 нм, используя в качестве сравнения дистиллированную воду.

Коэффициенты отношений оптических плотностей, полученных на фотоэлектроколориметре, рассчитывают путем деления значений оптических плотностей, полученных на светофильтрах с максимумами 440, 490, 540 нм, на величину оптической плотности, полученной на светофильтре с максимумом пропускания 400 нм, при этом первое отношение является основным.

Подсолнечниковый мед имеет характерные коэффициенты отношений: $D_{440} / D_{400} \geq 0,840$; $D_{490} / D_{400} \geq 0,525$; $D_{540} : D_{400} \leq 0,280$, где D_{400} ; D_{440} ; D_{490} ; D_{540} — величины оптических плотностей меда, полученные на светофильтрах с максимумами пропускания 400, 440, 490, 540 нм.

Полученные данные позволяют рекомендовать использование фотоэлектрocolориметрии для установления ботанического происхождения подсолнечникового меда.

Термическая обработка подсолнечникового меда не влияет на спектр пропускания. Нагрев меда при 60°C в течение 20 ч не повлиял на характер этого спектра. Только после нагрева меда при температуре 70°C в течение 20 ч произошло “сглаживание” этого спектра. Однако такой режим при роспуске меда и последующих операциях его обработки на промышленных предприятиях не допускается [59].

Липовый, белоакациевый, эспарцетовый меда имеют существенно отличающиеся коэффициенты отношения, о чем свидетельствуют данные табл. 15 [59].

Таблица 15

Оптические плотности липового и других видов меда, полученные на фотоэлектрocolориметре ФЭК-56М

Номер свето-фильтра на ФЭК-56М	Длина волны максимума пропускания, нм	Образцы оптической плотности меда				
		липового			белоакациевого	эспарцетового
		№ 12	№ 27	№ 13	№ 2	№ 5
3	400	0,459	0,605	0,440	0,275	0,775
4	440	0,430	0,470	0,215	0,200	0,615
5	490	0,188	0,270	0,218	0,130	0,405
6	540	0,076	0,100	0,137	0,068	0,222
7	582	0,050	0,075	0,115	0,050	0,170
6	610	0,038	0,061	0,110	0,040	0,140

Отношение оптических плотностей с учетом максимума пропускания	Образцы оптической плотности меда				
	липовый			белоакациевый	эспарцетовый
	№ 12	№ 27	№ 13	№ 2	№ 5
D440/D400	0,94	0,78	0,72	0,73	0,79
D490/D400	0,41	0,45	0,50	0,47	0,52
D490/ D400	0,17	0,17	0,31	0,25	0,17

Идентификацию липового меда, получаемого независимо от зоны произрастания растения, источника нектара, можно проводить по значениям активной кислотности (рН). Если все светлые виды меда имеют рН среды от 3,5 до 4,1 единицы, то водные растворы липового меда — 4,5–7 единиц.

Определение концентрации водородных ионов (рН) водного раствора меда массовой долей 10% проводится по методике, изложенной в ГОСТ Р 52451-2005. Вначале проводится градуировка рН-метра. Градуировку и проверку показаний рН-метра выполняют по стандартным буферным растворам. Определение концентрации водородных ионов (рН) заключается в следующем: навеску меда массой 10 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, растворяют дистиллированной водой в колбе вместимостью 100 см³. Раствор наливают в химический стакан, опускают в него концы электродов, включают рН-метр и через 30 мин проводят отсчет по его шкале.

Испытание повторяют 2–3 раза, каждый раз вынимая электроды и меняя испытуемый раствор. За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух или трех параллельных определений. Вычисления проводят с точностью до второго знака после запятой с округлением до первого знака после запятой.

3.4. Органолептические показатели качества меда

В России, в отличие от других стран имеются три документа, регламентирующих качество меда — ГОСТ 19792-2001 “Мед натуральный. Технические условия”, ГОСТ Р 52451-2005 “Меды монофлорные. Технические условия”, которые распространяются на мед заготавливаемый, прошедший товарную обработку и реализуемый в торговых предприятиях всех форм собственности.

На мед, не прошедший товарную подработку и реализуемый на рынках, действуют правила ветеринарно-санитарной экспертизы меда на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях и ветеринарных лабораториях.

Мед натуральный по ГОСТ 19792-2001 по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 16.

Таблица 16

**Органолептические и физико-химические показатели
натурального меда по Межгосударственному стандарту
ГОСТ 19792 – 2001**

Показатели	Характеристика качества меда и норма		
	всех видов, кроме меда с белой акации и хлопчатника	с белой акации	с хлопчатника
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха		Приятный, нежный, свойственный меду с хлопчатника
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса		
Наличие пыльцевых зерен	Не нормируется	Наличие пыльцевых зерен белой акации	Наличие пыльцевых зерен хлопчатника
Массовая доля воды,%, не более	21	21	19
Массовая доля редуцирующих сахаров (к абсолютно сухому веществу),%, не менее	82	76	86
Массовая доля сахарозы (к абсолютно сухому веществу),%, не более	6	10	5
Диастазное число (к абсолютно сухому веществу), ед. Готе, не менее	7	5	7

Показатели	Характеристика качества меда и норма		
	всех видов, кроме меда с белой акации и хлопчатника	с белой акации	с хлопчатника
Содержание оксиметилфурфузола в 1 кг меда, мг, не более	25	25	5
Качественная реакция на оксиметилфурфузол	Отрицательная		
Механические примеси	Не допускаются		
Признаки брожения	Не допускаются		
Массовая доля олова, %, не более	0,01	0,01	0,01
Общая кислотность, см ³ , не более	4,0	4,0	4,0

Примечание. Для медов с каштана и табака допускается горьковатый привкус.

Меды натуральные монофлорные по ГОСТ 52451-2005 должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 17.

Таблица 17

Органолептические и физико-химические показатели натуральных цветочных медов “Меды монофлорные” по ГОСТ 52451-2005

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для меда		
	гречишного	липового	подсолнечникового
Аромат	Сильный, приятный, свойственный меду из цветков гречихи	Приятный, обладающий ароматом цветков липы	Приятный, обладает слабым ароматом цветков подсолнечника

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для меда		
	гречишного	липового	подсолнечникового
Вкус	Сладкий, приятный, острый, от которого першит в горле	Сладкий, приятный, с ощущением слабой горечи, которая быстро исчезает	Сладкий, приятный, нежный, с терпким привкусом
Цвет	От янтарного до темно-янтарного	От почти бесцветного до светло-янтарного	От светло-янтарного экстра до янтарного
Содержание доминирующих пыльцевых зерен,%, не менее	30	30	45
Массовая доля воды,%, не более	19,0	20,0	18,0
Массовая доля редуцирующих сахаров,%, не менее	82,0	80,0	87,0
Массовая доля сахарозы,%, не более	6,0	7,0	3,0
Дистазное число* ед. Готе, не менее	18,0	11,0	15,0
Концентрация водородных ионов (рН) водного раствора меда массовой долей 10%	3,0–4,5	4,2–6,9	3,0–4,0
Общая кислотность, см ³	1,0–4,0	0,5–2,5	1,0–3,0
Массовая доля золы,%	0,15–0,20	0,30–0,45	0,10–0,25

* К безводному веществу меда.

Подходы к формированию показателей качества меда в этих двух документах сильно не отличаются. На рынках мед подраз-

деляют на цветочный и падевый (по правилам ветеринарно-санитарной экспертизы). Недобросовестным контролерам это выгодно. Они оценивают качество заготавливаемого меда по правилам ветсанэкспертизы, а результаты оценки сравнивают с показателями стандарта. В результате заготавливаемый мед бракуется как фальсифицированный и **устанавливаются штрафные санкции**, страдают в этой ситуации добросовестные пчеловоды.

Органолептические показатели имеют большое значение при оценке качества меда. Из этих показателей в меде проверяют цвет, вкус, аромат, консистенцию, наличие примесей, признаки брожения.

Цвет меда — один из важнейших показателей качества этого продукта, характеризующий в определенной мере его ботаническое происхождение. Он зависит в основном от природы красящих веществ, содержащихся в нектаре. На цвет меда влияет также его происхождение, время сбора и место произрастания медоносов. В зависимости от цвета различают мед бесцветный (прозрачный, белый) — белоакациевый, кипрейный, хлопковый, малиновый, белоклеверный, белодонниковый; светло-янтарный (светло-желтый) — липовый, желтоклеверный, желтодонниковый, шалфейный, эспарцетовый, полевой, степной; янтарный (желтый) — горчичный, подсолнечниковый, тыквенный, огуречный, кориандровый, люцерновый, луговой; темно-янтарный (темно-желтый) — гречишный, вересковый, каштановый, табачный, лесной; темный (с различными оттенками) — некоторые падевые мёды, цитрусовый, вишневый (почти черный), с кускуты (красный) и др.

Определения цвета меда. Сущность метода определения цвета меда по ГОСТ Р 52451-2005 заключается в визуальном определении цвета декристаллизованного монофлорного меда в проходящем свете. Для этого используются стаканы стеклянные исполнения 1 вместимостью 50 см³ по ГОСТ 25336. В стакан бесцветного стекла вместимостью 50 см³ помещают испытуемый мед и определяют его цвет в проходящем свете.

Цвет монофлорных мёдов характеризуют по визуальной оценке: почти бесцветный, светло-янтарный экстра, светло-янтарный, янтарный, темно-янтарный.

При нагревании и длительном хранении мёд темнеет, в закристаллизованном состоянии имеет более светлую окраску, так как выпадающие кристаллы глюкозы имеют белый цвет.

Цвет мёда можно определить с помощью компаратора Пфунда или на фотоэлектроколориметре.

Использование физических методов позволяет точно установить цвет мёда в соответствии со шкалой цветности (табл. 18)

Таблица 18

Классы цветности мёда и соответствующие им значения оптических плотностей по прибору ФЭК-56М и значений по шкале Пфунда

Класс цветности мёда	Оптическая плотность по прибору ФЭК-56М	Значения по шкале Пфунда, мм
Прозрачный, как вода	0,00–0,08	0–8
Белый экстра	0,08–0,13	8–17
Белый	0,13–0,25	17–34
Светло-янтарный экстра	0,25–0,33	34–50
Светло-янтарный	0,33–0,55	50–85
Янтарный	0,55–0,73	85–114
Темный	Более 0,73	Более 114

Пробы мёда нагревают до 50°С в сушильном шкафу для растворения кристаллов и удаления воздушных пузырьков, процеживают через капроновое сито, охлаждают до комнатной температуры и наполняют кювету слоем толщиной 10 мм. Мёд наливают по боковой стенке. Далее определяют его цвет на фотоэлектроколориметре (ФЭК-56М, КФО, КФК и др.) или на компараторе. При работе на компараторе сравнивают интенсивность света, идущего от лампочки через фильтр и через мёд. В зависимости от того, на сколько миллиметров переместили фильтр, для того чтобы уравнять световые потоки, определяют цветность мёда, выразив ее в миллиметрах по шкале Пфунда. При определении оптической плотности мёда на фотоэлектроколориметре кювету, заполненную мёдом, помещают в фото-

электроколориметр и снимают значения оптической плотности, используя в качестве растворителя воду. Для определения оптической плотности меда с применением сплошного спектра видимого света фотоэлектроколориметр переоборудуют, удалив один из светофильтров (например, № 1 или № 2 у ФЭК-56М).

Аромат меда обусловлен комплексом ароматических веществ. Каждый вид меда имеет специфический, свойственный только ему, аромат цветков — источников нектара. На основании этого показателя можно судить о качестве и в некоторой степени о ботаническом происхождении меда. Интенсивность аромата зависит от качества и состава летучих ароматических веществ в меде.

Оценку аромата проводят дважды: до и во время определения вкуса, так как аромат усиливается при нахождении меда в ротовой полости. При отсутствии аромата или его недостаточной выраженности мед нужно подогреть. Пробу меда (около 40 см³), плотно закрытую в стаканчике, помещают на водяную баню (40–45°С) на 10 мин, затем снимают крышку и определяют аромат, который служит наиболее объективным показателем при органолептической оценке меда. Он может быть слабым, сильным, нежным, тонким, с приятным и неприятным запахом. Некоторые виды меда (клеверный, гречишный, вересковый, липовый, ивовый) очень ароматичны, имеют запах цветков, с которых собраны, а такие, как кипрейный, подсолнечниковый, рапсовый, имеют слабый цветочный аромат.

Аромат может служить критерием для браковки меда (несвойственные меду запахи). Цветочный аромат меда исчезает при брожении, длительном и интенсивном нагревании, долгом хранении, при добавлении инвертированного, свекловичного и тростникового сахарных сиропов, патоки, а также при кормлении пчел сахарным сиропом.

Необходимо учитывать, что некоторые падевые меды обладают непривлекательным и даже неприятным запахом. Слабый аромат бывает обычно у старого и у подогретого меда.

Вкус меда обычно сладкий, приятный. Сладость меда зависит от концентрации сахаров и их вида. Самым сладким,

приторным вкусом обладает белоакациевый, а также мед с фруктовых деревьев, в которых большое содержание фруктозы. На вкус меда оказывают влияние также кислоты, минеральные вещества, алкалоиды. Лучшими по вкусовым качествам считают такие виды меда, как липовый, белоакациевый, эспарцетовый, клеверный, кипрейный, донниковый, малиновый и др.; более низкокачественными являются вересковый, падевый, эвкалиптовый. Некоторые сорта меда, такие как каштановый, табачный, ивовый, падевый, имеют своеобразную горечь, которая может быть очень сильной.

Мед, выдержанный при высокой температуре, имеет карамельный привкус, который недопустим. Неприемлем также мед с излишне кислым, прогорклым, плесневелым и сброженным привкусами.

Натуральный мед раздражает слизистую оболочку рта и гортани при его потреблении из-за присутствия полифенольных соединений, переходящих в мед с нектаром. Сахарный мед такого восприятия не дает.

Вкус меда определяют после предварительного нагревания пробы меда до 30°С в закрытом стеклянном боксе.

Запрещен выпуск в продажу меда с кислым, горьким и другими неприятными привкусами. Допускается слабогорький привкус в каштановом, ивовом, табачном и падевом медах.

Консистенция меда зависит от химического состава, температуры, сроков хранения. По консистенции жидкого меда судят о его водности и зрелости. Она может быть жидкой, вязкой, очень вязкой, плотной или смешанной. Свежеоткаченный мед представляет собой вязкую сиропообразную жидкость. При стекании струйка такого меда напоминает рулон материи, который складывается слоями в пирамиду. При дальнейшем хранении он кристаллизуется. Консистенцию определяют погружением шпателя в мед (20°С) и, поднимая шпатель над раствором, отмечают характер стекания меда. Перегретый мед при стекании в блюдце образует ямку.

Жидкий мед — на шпателе сохраняется небольшое количество меда, который стекает мелкими нитями и каплями. Жидкая

консистенция специфична для следующих свежееоткаченных созревших медов: белоакациевого, кипрейного, клеверного, а также для всех видов меда с повышенным содержанием влаги (более 21%).

Вязкий мед — на шпателе остается значительное количество меда, он стекает редкими нитями и вытянутыми каплями. Эта консистенция присуща большинству видов созревшего цветочного меда.

Очень вязкий мед — на шпателе сохраняется значительное количество меда, он стекает редкими толстыми нитями, не образующими отдельных капель. Такая консистенция характерна для верескового, эвкалиптового и падевого медов, а также наблюдается в период зарождения кристаллов глюкозы при кристаллизации остальных видов цветочного меда.

Плотная консистенция — шпатель погружается в мед в результате приложения дополнительной силы. Значит мед закристаллизовался.

Смешанная консистенция — в меде наблюдается расслоение на две части: внизу — выпавшие кристаллы глюкозы, образующие сплошной слой, а над ним жидкая часть. Наблюдается при кристаллизации меда, подвергнутого тепловой обработке, а также в первые месяцы хранения меда и при фальсификации меда сахарным сиропом.

Иногда на рынок доставляют мед незрелый, но с признаками кристаллизации. В этом случае он разделяется на два слоя: жидкий и плотный, причем соотношение слоев неодинаково, жидкого больше, чем плотного. Водность незрелого меда всегда выше допустимой величины, и его в продажу не пускают.

Если жидкого отстоя значительно меньше, чем плотного, то это свидетельствует о хранении меда в герметической таре. Такой мед после перемешивания пускают в продажу.

Определение механических примесей. Механические примеси делят на естественные, желательные (пыльца растений), нежелательные (трупы или части пчел, кусочки сот, личинки) и посторонние (пыль, зола, кусочки различных материалов и др.). Кроме того, они могут быть видимыми и невидимыми.

Видимые механические примеси выявляют двумя способами.

1. Около 50 г меда растворяют полностью в 50 см³ теплой воды. Раствор переливают в цилиндр из бесцветного стекла, видимые механические примеси всплывают на поверхность или оседают на дно цилиндра.

2. На металлическую сетку, положенную на стакан и имеющую 100 отверстий на 1 см², помещают около 50 г меда. стакан ставят в сушильный шкаф, нагретый до 60°С. Мед должен профильтроваться без видимого остатка на сетке.

Невидимые механические примеси (цветочная пыльца, дрожжевые клетки, гифы грибов, пыль, зола, сажа и др.) определяют под микроскопом.

При наличии трупов пчел и их частей, личинок, остатков сот мед не выпускают в продажу, его очищают для последующей реализации. При загрязнении меда посторонними частицами (пыль, зола, щепки, песок, волосы и т. д.) его бракуют.

При органолептической оценке меда обращают внимание на наличие цены и признаков брожения. Брожение чаще всего возникает в незрелом меде, в котором содержание воды достигает 22% и выше. Это создает благоприятные условия для жизнедеятельности диких рас дрожжевых клеток, всегда содержащихся в меде. Проявляется брожение в большом количестве пузырьков углекислого газа, кислого запаха и вкуса.

Мед, содержащий менее 20% свободной воды, не сбраживается дрожжами. Наиболее благоприятной для сбраживания меда является температура 14–20°С.

Мед влажностью более 21% закисает при более низких или при более высоких температурах.

Брожение заключается в том, что моносахара меда (глюкоза, фруктоза) под действием ферментов дрожжей разлагаются на спирт и углекислый газ. Образование и выделение углекислого газа увеличивает объем меда, а образовавшийся спирт под действием уксусно-кислых бактерий окисляется до уксусной кислоты. Выделившаяся в результате этой реакции вода приводит к дальнейшему увеличению свободной воды продукта, мед разжижается, и процесс сбраживания ускоряется.

Начавшийся процесс брожения можно остановить путем нагревания меда в открытой таре до температуры 50°C в течение 10–12 часов. При нагревании образовавшиеся в результате брожения спирт, уксусная кислота и другие побочные вещества частично улетучиваются, а оставшаяся часть со временем изменяется ферментами меда до первоначального уровня. Мед непригоден в пищу, если процесс брожения протекал длительное время и содержание свободной воды в меде увеличилось до 22%. Забродивший мед в продажу не допускают.

3.5. Физико-химические показатели качества меда

Физико-химические показатели качества меда дают более точную характеристику его состава и свойств, но они требуют наличия специальных приборов и оборудования. Эти показатели определяют в специальных лабораториях ветеринарных или санитарных служб контроля качества пищевых продуктов, в лабораториях по сертификации и других организаций.

Порядок определения стандартных физико-химических показателей меда описан в действующих ГОСТ 19792-2001 и ГОСТ Р 52451-2005. Данные методы должны рассматриваться в качестве арбитражных. В повседневной практике чаще используют более простые и менее трудоемкие определения показателей качества меда: определяют влажность, содержание сахарозы и восстанавливающих сахаров, диастазное число, содержание оксиметилфурфурола и др.

Для большинства лабораторных анализов готовят раствор меда с водой в соотношении 1 : 2. В большую колбу отвешивают 60 см³ меда и добавляют 120 см³ теплой (30–40°C) дистиллированной воды. Тщательно перемешивают до полного растворения меда, а затем охлаждают до 15°C. Разведенный таким способом мед в практике лабораторных исследований называют “раствором меда”.

Для количественных биохимических исследований готовят 0,25–10%-ные растворы меда в пересчете на сухие вещества.

Количество раствора меда заданной концентрации в пересчете на сухие вещества (X , мл) определяют по формуле

$$X = MB/C,$$

где M — масса навески меда, г;

B — количество сухих веществ в меде, %;

C — заданная концентрация меда, %.

Количество воды для приготовления раствора меда заданной концентрации (X_1 , см³) рассчитывают по формуле

$$X_1 = X - M,$$

где X — количество раствора меда заданной концентрации в пересчете на сухие вещества, см³;

M — масса навески меда, г.

Например, при навеске меда массой 6 г и содержании воды 20% нужно приготовить 10%-ный раствор. В данном меде сухих веществ будет 80% ($100 - 20 = 80$). Общего количества 10%-ного раствора на указанной навеске меда получится $(6 \cdot 80) / 10 = 48$ см³. Чтобы приготовить 10%-ный раствор меда из навески 6 г требуется 42 см³ воды ($48 - 6 = 42$).

Содержание воды в меде характеризует его зрелость и определяет пригодность для длительного хранения. Зрелый мед имеет влажность не более 20%, кристаллизуется в однородную массу, может длительное время храниться без потери природных достоинств. Незрелый мед быстро подвергается сбразиванию. Влажность меда зависит также от климатических условий в сезон медосбора, от соотношения сахаров (чем больше фруктозы, тем выше влажность), условий хранения.

Благодаря значительной разнице плотности меда и воды мед обладает способностью расслаиваться. Это свойство используют для отделения меда с повышенной влажностью в медоотстойниках, а также учитывают при отборе проб для определения содержания воды.

Предельно допустимая действующими стандартами влажность меда 18–21% (для промышленной переработки и общественного питания — 25%) несколько выше той, которую должен

иметь зрелый мед. Эта уступка пчеловодам, по-видимому, вызвана тем, что в некоторых районах России, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке, мед поступает с влажностью 21–22% и выше. Повышенное содержание воды может быть в меде, фальсифицированном водой или жидким сахарным сиропом.

Влажность меда можно определить рефрактометрическим методом (ГОСТ 19792-2001) также по плотности меда или его водного раствора. С увеличением содержания воды и ростом температуры плотность меда снижается. Например, при содержании 16% воды плотность меда составляет при 15°C — 1,443, при 20°C — 1,431, при содержании 21% воды соответственно — 1,409 и 1,397.

Определение массовой доли воды ареометром основано на изменении удельной массы раствора меда в зависимости от содержания в нем воды. Чем больше в меде воды, тем ниже его удельная масса.

Раствор меда (1:2) переливают в цилиндр и с помощью ареометра определяют его относительную плотность, которая для натурального меда в водном растворе не ниже 1,110.

По таблице К. Виндиша (табл. 19) определяют сухой остаток в растворе меда, затем пересчитывают на неразведенный мед и устанавливают процентное содержание массовой доли воды.

Таблицы 19

Таблица К. Виндиша для определения сухого остатка в растворе меда (1:2)

Относительная плотность	Сухой остаток, %	Относительная плотность	Сухой остаток, %	Относительная плотность	Сухой остаток, %
1,101	23,91	1,110	25,85	1,118	27,56
1,102	24,13	1,111	26,07	1,119	27,77
1,103	24,34	1,112	26,28	1,120	27,98
1,104	24,56	1,113	26,50	1,121	29,19
1,105	24,78	1,114	26,71	1,122	28,40
1,106	24,99	1,115	26,92	1,123	28,61
1,107	25,21	1,116	27,13	1,124	28,68
1,108	25,42	1,117	27,35	1,125	29,03
1,109	25,64				

Например, плотность рабочего раствора меда (1 : 2) при 15°С равна 1,111, что соответствует 26,07% сухого остатка. Поскольку мед был разведен в 3 раза, то сухой остаток неразведенного меда будет равен $26,07 \cdot 3 = 78,21$. Массовая доля воды составит: $100 - 78,21 = 21,79\%$

На точность показаний влияют следующие факторы: температура раствора меда (определение ведут при 15°С; при необходимости раствор подогревают или охлаждают); наличие механических примесей.

Определение массовой доли воды рефрактометром основано на изменении рефракции (преломляемости) световых лучей в зависимости от содержания и соотношения сухих веществ и воды в меде. Чем больше сухих веществ, тем выше индекс рефракции. Мед влажностью до 21% имеет показатель рефракции не ниже 1,4840.

Ход определения следующий: одну-две капли исследуемого меда наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра РЛ или РДУ, предварительно юстированного по дистиллированной воде. Призмы замыкают. При помощи винта совмещают границу между светлой и темной зонами с точкой пересечения нитей в окуляре. По шкале отмечают показания прибора. Определение повторяют три раза и вычисляют среднее арифметическое. По табл. 20 устанавливают содержание воды в меде.

На точность показаний влияет ряд факторов: правильность работы рефрактометра (предварительно рефрактометр необходимо настроить согласно прилагаемой к нему инструкции); температура меда (определение проводят при 20°С; при температуре выше 20°С прибавляют 0,00023 на 1°С, а при температуре ниже 20°С — вычитают 0,00023 на 1°С); наличие кристаллов (закристаллизованный мед нагревают в пробирке с закрытой пробкой при 50°С, затем охлаждают до 20°С; воду, сконденсировавшуюся на стенках пробирки, и мед перемешивают стеклянной палочкой); наличие механических примесей.

Содержание сахарозы характеризует мед с позиций его зрелости, доброкачественности и может являться одним из по-

**Массовая доля воды в меде в зависимости
от коэффициента рефракции**

Индекс рефракции при 20°С	Содержание воды,%	Индекс рефракции при 20°С	Содержание воды,%	Индекс рефракции при 20°С	Содержание воды,%
1,5044	13,0	1,4940	17,0	1,4840	21,0
1,5038	13,2	1,4935	17,2	1,4835	21,2
1,5033	13,4	1,4930	17,4	1,4830	21,4
1,5028	13,6	1,4925	17,6	1,4825	21,6
1,5023	13,8	1,4920	17,8	1,4820	21,8
1,5018	14,0	1,4915	18,0	1,4815	22,0
1,5012	14,2	1,4910	18,2	1,4810	22,2
1,5007	14,4	1,4905	18,4	1,4805	22,4
1,5002	14,6	1,4900	18,6	1,4800	22,6
1,4997	14,8	1,4895	18,8	1,4795	22,8
1,4992	15,0	1,4890	19,0	1,4790	23,0
1,4987	15,2	1,4885	19,2	1,4785	23,2
1,4982	15,4	1,4880	19,4	1,4780	23,4
1,4976	15,6	1,4875	19,6	1,4775	23,6
1,4971	15,8	1,4870	19,8	1,4770	23,8
1,4966	16,0	1,4865	20,0	1,4765	24,0
1,4961	16,2	1,4860	20,2	1,4760	24,2
1,4956	16,4	1,4855	20,4	1,4755	24,4
1,4951	16,6	1,4850	20,6	1,4750	24,6
1,4946	16,8	1,4845	20,8	1,4745	24,8
				1,4740	25,0

казателей ботанического происхождения пчелиного меда. Повышенная норма сахарозы может свидетельствовать о недостаточно зрелом меде или фальсифицированном сахаром, сахарным медом. Некоторые исследователи считают, что содержание сахарозы не является устойчивым признаком натуральности меда и примеси в нем сахарного меда. Эта точка зрения подтверждается полученными данными. Липовый, яблоневый и некоторые другие виды меда в первый период после откачки могут содержать значительное количество сахарозы, так как в нектаре цветков

этих растений-медоносов она содержится в преобладающем количестве. Скорость гидролиза сахарозы в созревающем меде велика, но к моменту откачки содержание сахарозы может оставаться на уровне 10–25%. При дальнейшем хранении содержание сахарозы устанавливается на уровне 0–1,0%. Такие же процессы гидролиза сахарозы протекают и в сахарном меде.

В то же время если к натуральному меду добавить сахарный сироп и выдержать смесь при температуре 36–37°C, то количество сахарозы будет уменьшаться с различной интенсивностью и в зависимости от вида меда. Например, по данным И. П. Чепурного, в кориандровом меде за 12 ч в смеси, состоящей из одной части меда и одной части сахарного сиропа, количество сахарозы уменьшилось вдвое, за 24 ч почти в четыре раза, к третьим суткам ее содержание практически соответствовало требованиям стандарта, а к 11-м суткам сахароза почти полностью отсутствовала, как и в исходном натуральном меде.

В подсолнечниковом меде процесс гидролиза сахарозы при тех же условиях протекал медленнее, однако через семь суток ее содержание отвечало требованиям стандарта, а содержание остальных сахаров приблизилось к значениям, соответствующим натуральному подсолнечниковому меду. Таким образом, содержание сахарозы в пчелином меде не может рассматриваться в качестве основного критерия его натуральности и является только показателем степени его созревания.

Было установлено, что содержание сахарозы и ряда других сахаров в вышеупомянутых смесях в конечном результате сводится до уровня первоначального содержания в натуральных видах меда. В кориандровой смеси с более высоким значением рН гидролиз сахарозы протекал значительно быстрее, чем в подсолнечниковой смеси с более низким значением рН. По-видимому, процессы выравнивания состава сахаров после добавления сахарозы в натуральный мед мало зависят от кислотного гидролиза, а являются ферментативными. Ферменты, добавляемые пчелами в тот или иной нектар при получении меда, предназначены обеспечить не какой-либо, а строго определенный состав меда по сахарам и другим основным веществам и поддерживать этот состав при хранении.

По содержанию редуцирующих сахаров (глюкозы, фруктозы и др.) установлена предельная минимальная норма. Восстанавливающие (редуцирующие) сахара образуются в меде из сахарозы и накапливаются в процессе созревания. Следовательно, этот показатель также характеризует степень зрелости и доброкачественность меда.

Определение количественного содержания редуцирующих (инвертных) сахаров в меде основано на восстановлении раствором Фелинга (1 и 2) редуцирующих сахаров меда и их последующем установлении с помощью йодометрического титрования.

Для проведения количественного определения редуцирующих сахаров в меде используют аппаратуру и реактивы: баню водяную; колбы Эрленмейера вместимостью 250 см³ (мл); термометр ртутный стеклянный с диапазоном измерения температур 0–100°С и ценой деления 1°С; колбы вместимостью 100 см³; пипетки вместимостью 5 и 10 см³; 50%-ный раствор йодистого калия; 20%-ный раствор серной кислоты; 1%-ный раствор крахмала; сернокислую медь; сегнетовую соль, х.ч.; гидроокись натрия; 0,1%-ный раствор тиосульфата натрия; стандартные растворы Фелинга.

Для приготовления раствора Фелинга I 34,63 г сернокислой меди растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 500 см³ и доливают до метки при температуре 20°С; раствор готовят перед использованием.

Для получения раствора Фелинга II 173 г сегнетовой соли растворяют в 250 см³ дистиллированной воды и фильтруют в мерную колбу емкостью 500 см³; отдельно растворяют 50 г гидроокиси натрия в 100 см³ дистиллированной воды; затем прибавляют к раствору сегнетовой соли и доливают дистиллированную воду до метки.

Порядок проведения исследования следующий. Взвешивают 1 г меда с погрешностью не более 0,01 г на аналитических весах в стеклянном стакане вместимостью 50–100 см³, растворяют его в 50 см³ дистиллированной воды, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой и хорошо перемешивают (раствор А). Дальнейшее определение проводят немедленно после приготовления раствора А.

В колбу вместимостью 250 см³ вносят пипеткой точно по 10 см³ раствора Фелинга I и II и раствора А, после чего доводят объем до 50 см³ дистиллированной водой. Колбу нагревают до кипения на асбестовой сетке, кипение должно быть умеренным и продолжаться ровно 2 мин, после чего колбу охлаждают под струей холодной воды. Добавляют 5 см³ раствора йодистого калия и 10 см³ серной кислоты. Колбу закрывают, содержимое перемешивают и помещают в темное место. Через 5 мин вносят индикатор (раствор крахмала) и титруют раствором тиосульфата натрия. Параллельно проводят контрольный опыт, используя вместо меда дистиллированную воду.

По разности объемов 0,1 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, пошедшего на титрование испытуемой пробы и в контрольном опыте, в таблице находят соответствующее количество редуцирующего сахара.

Например, если на титрование опытного и контрольного образцов пошло соответственно 5,6 и 27 см³ растворов тиосульфата натрия, то по их разнице (27 – 5,6 = 21,4) находим в табл. 21 по вертикали число 21 и по горизонтали — 3, а на их пересечении число 74,5 мг, обозначающее количество редуцирующих сахаров в исследуемой пробе.

Содержание редуцирующих сахаров (X,%) вычисляют по формуле

$$X = A/M \cdot 100 = 74,5/100 \cdot 100 = 74,5\%,$$

где А — количество редуцирующих сахаров, мг;

М — масса пробы, мг.

Перевод содержания редуцирующих сахаров на сухое вещество вычисляют умножением процентного содержания редуцирующих сахаров в меде на коэффициент:

$$X = 100(100 - a),$$

где а — содержание массовой доли воды в меде, %.

Если у образца массовая доля воды равна 19%, то

$$X = 100(100 - 19) = 1,23.$$

Таким образом, содержание редуцирующих сахаров в испытуемой пробе составляет

$$74,5 \cdot 1,23 = 91,6\%$$

Количественное определение редуцирующих (инвертных) сахаров по показателям йодометрического титрования проводят по табл. 21.

Таблица 21

Количественное определение редуцирующих сахаров в меде, мг

Количество раствора тиосульфата натрия, см ³	Десятые доли									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9
1	3,2	3,5	3,8	4,2	4,8	5,3	5,4	5,7	5,9	6,1
2	6,4	6,7	7,1	7,4	7,7	8,1	8,4	8,7	9,0	9,4
3	9,7	10,0	10,4	10,7	11,0	11,4	11,7	12,0	12,3	12,7
4	13,0	13,3	13,7	14,0	14,4	14,7	15,0	15,4	15,7	16,1
5	16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,4	18,8	19,1	19,5
6	19,8	20,1	20,5	20,8	21,2	21,5	21,8	22,2	22,5	22,9
7	23,2	23,5	23,9	24,2	24,6	24,9	25,2	25,6	25,9	26,3
8	26,5	26,9	27,3	27,6	28,0	28,3	28,6	29,0	29,3	29,7
9	29,9	30,3	30,7	31,0	31,1	31,7	32,0	32,4	32,7	33,0
10	33,4	33,7	34,1	34,4	34,8	35,1	35,4	35,8	36,1	36,5
11	36,8	37,2	37,5	37,9	38,2	38,6	38,9	39,3	39,6	40,0
12	40,3	40,7	41,0	41,4	41,7	42,1	42,4	42,8	43,1	43,5
13	43,8	44,2	44,5	44,9	45,2	45,6	45,9	46,3	46,6	47,0
14	47,3	47,7	48,0	48,4	48,7	49,1	49,4	49,8	50,1	50,5
15	50,8	51,2	51,5	51,9	52,2	52,6	52,9	53,3	53,6	54,0
16	54,3	54,7	55,0	55,4	55,8	56,2	56,5	56,8	57,3	57,6
17	58,0	58,4	58,8	59,1	59,5	59,9	60,3	60,7	61,0	61,4
18	61,8	62,2	62,5	62,9	63,3	63,7	64,0	64,4	64,8	65,1
19	65,5	65,9	66,3	66,7	67,1	67,5	67,8	68,2	68,6	69,1
20	69,4	69,8	70,2	70,6	71,0	71,4	71,7	72,1	72,5	72,9
21	73,3	73,7	74,1	74,5	74,9	75,3	75,6	75,0	76,4	76,8
22	77,2	77,6	78,0	78,4	78,8	79,2	79,6	80,0	80,4	80,8
23	81,2	81,6	82,0	82,4	82,2	83,2	83,6	84,0	84,4	84,8
24	85,2	85,6	86,0	86,4	86,8	87,2	87,6	88,0	88,4	88,8
25	89,2	89,6	90,0	90,4	90,8	91,2	91,6	92,0	94,4	92,8

Примечание. По вертикали цифры от 0 до 25 обозначают разницу между опытной и контрольной пробами, полученную в результате титрования раствором тиосульфата натрия в целых единицах, а по горизонтали — десятые доли. Искомую величину находят на их пересечении.

К ускоренным относятся методы прямого титрования раствором меда красной кровяной соли, фелинговой жидкости и др. В колбу для титрования объемом 100 см³ приливают 10 см³ 1%-ного раствора красной кровяной соли, 2,5 см³ 10%-ного раствора едкого натрия, из бюретки 5 см³ 0,25%-ного раствора меда, одну каплю 1%-ного раствора метиленовой сини. Смесь нагревают до кипения, кипятят 2 мин. При постоянном кипении приливают из бюретки 0,25%-ный раствор меда до исчезновения синей (а к концу реакции слегка фиолетовой) окраски. Восстановление феррицианида калия редуцирующими веществами происходит не мгновенно, поэтому титрование следует вести со скоростью не более одной капли через 2 с. После восстановления феррицианида калия начинает восстанавливаться и обесцвечиваться метиленовая синь, о чем судят в конце титрования.

Отсчитывают по бюретке общее количество миллилитров раствора меда, пошедшее на восстановление красной кровяной соли, содержащейся в 10 см³ 1%-ного раствора, определяют содержание восстанавливающих сахаров по табл. 22 и умножением на коэффициент $100/(100 - W)$ находят содержание восстанавливающих сахаров в пересчете на безводное вещество меда (W – содержание воды в меде, %).

Определение сахарозы в меде производят различными методами, основанными на кислотном гидролизе сахарозы до глюкозы и фруктозы, и последующим идентифицированием восстанавливающих сахаров в пересчете на сахарозу.

В колбу на 200 см³ отмеривают 5 см³ 10%-ного водного раствора меда и 45 см³ воды, опускают в колбу термометр и нагревают на водяной бане, имеющей температуру +80°С. Доводят температуру содержимого колбы до +67–70°С, приливают 5 см³ 10%-ного раствора соляной кислоты, перемешивают, выдерживают при этой температуре 5 мин и сразу же охлаждают холодной проточной водой до комнатной температуры. Удалив термометр из колбы, содержимое титруют до слабо розового окрашивания 5 см³ 10%-ного водного раствора едкого натрия с добавлением двух капель спиртового индикатора – фенолфталеина.

Содержание восстанавливающих сахаров в меде

Количество 0,25%-ного раствора меда, см ³	Содержание восстанавливающих сахаров, %	Количество 0,25%-ного раствора меда, см ³	Содержание восстанавливающих сахаров, %	Количество 0,25%-ного раствора меда, см ³	Содержание восстанавливающих сахаров, %
5,0	81,2	6,6	61,6	8,1	50,4
5,1	79,6	6,7	60,7	8,2	49,8
5,2	78,0	6,8	59,8	8,3	49,2
5,3	76,6	6,9	59,0	8,4	48,6
5,4	75,2	7,0	58,2	8,5	48,0
5,5	73,8	7,1	57,3	8,6	47,5
5,6	72,5	7,2	56,6	8,7	46,9
5,7	71,3	7,3	55,8	8,8	46,4
5,8	70,1	7,4	55,1	8,9	45,9
5,9	68,9	7,5	54,3	9,0	45,4
6,0	67,8	7,6	53,6	9,1	44,9
6,1	66,6	7,7	53,0	9,2	44,4
6,2	65,6	7,8	52,3	9,3	43,9
6,3	64,5	7,9	51,6	9,4	43,5
6,4	63,5	8,0	51,0	9,5	43,0
6,5	62,6				

Объем раствора гидролизованной сахарозы доводят до 200 см³ и после перемешивания получают 0,25%-ный раствор меда. Определение восстанавливающих сахаров проводят по ГОСТ 5903-89 (“Изделия кондитерские. Методы определения сахара”) перманганатным, феррицианидным или фотоколориметрическим методами, а также ускоренными методами прямого титрования раствора меда фелинговой жидкостью или красной кровяной солью.

Содержание сахарозы в меде пересчете на безводное вещество вычисляют по формуле

$$C = (x - y) 0,95 \frac{100}{100 - W},$$

где С — содержание сахарозы в меде в пересчете на безводное вещество, %;

х — содержание восстанавливающих сахаров в меде после инверсии, %;

y — содержание восстанавливающих сахаров в меде до инверсии, %;

0,95 — коэффициент пересчета восстанавливающих сахаров на сахарозу;

W — содержание воды в меде, %.

Ускоренными и экспрессными методами можно достаточно быстро определить приблизительное содержание восстанавливающих сахаров. Однако при возникающих несоответствиях необходимо определять сахара только стандартными методами в соответствии с действующим ГОСТ 19792-2001.

Определение массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы стандартным методом по ГОСТ 19792-2001 заключается в определении оптической плотности раствора феррицианида калия после того, как он прореагирует с редуцирующими сахарами меда. Этот метод включает определение сахаров меда до и после инверсии.

Для определения оптической активности используют колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК или других аналогичных марок, снабженных светофильтром максимумом пропускания (440 ± 10) нм.

Перед проведением испытаний необходимо приготовить раствор железосинеродистого калия, раствор метилового оранжевого и стандартный раствор инвертного сахара.

Для приготовления раствора 10 г железосинеродистого калия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³ и доливают водой до метки.

При приготовлении раствора 0,02 г метилового оранжевого растворяют в 10 см³ горячей дистиллированной воды и после охлаждения фильтруют.

Приготовление стандартного раствора инвертного сахара производят следующим образом: 0,381 г предварительно высушенной в эксикаторе в течение 3 сут. сахарозы (или сахара — рафинада), взвешенной с погрешностью не более 0,001 г, количественно переносят мерную колбу вместимостью 200 см³ с таким расчетом, чтобы общее количество раствора было не более 100 см³, прибавляют 5 см³ концентрированной соляной кислоты, помещают

в колбу термометр и ставят на нагретую до $80-82^{\circ}\text{C}$ водяную баню. Содержимое колбы нагревают до $67-70^{\circ}\text{C}$ и выдерживают колбу при этой температуре точно 5 мин. Затем колбу с содержимым охлаждают до 20°C , добавляют одну каплю раствора метилового оранжевого, нейтрализуют раствором калия или гидроокиси натрия массовой долей 25%, доводят содержимое колбы дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают. Полученный раствор содержит 2 мг сахара в 1 см^3 .

Колориметрирование стандартного раствора и построение градуировочного графика производят следующим образом. В сухие конические колбы вместимостью по 250 см^3 отмеряют пипетками по 20 см^3 феррицианида калия, 5 см^3 раствора гидроокиси натрия концентрации $c(\text{НОН}) = 2,5\text{ моль /дм}^3$ или гидроокиси калия концентрации $c(\text{КОН}) = 2,5\text{ моль /дм}^3$ и по 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0 и 8,5 см^3 стандартного раствора инвертного сахара (что соответствует 11, 12, 13, 14, 15, 16 и 17 мг инвертного сахара). В каждую колбу приливают из бюретки соответственно 4,5; 4,0; 3,5; 3,0; 2,5; 2,0 и 1,5 см^3 дистиллированной воды (объем жидкости в каждой колбе должен быть 35 см^3 ; содержимое колб нагревают до кипения и кипятят ровно 1 мин, охлаждают и измеряют оптическую плотность на фотоколориметре, используя кювету толщиной слоя раствора 1 см. Для этого одну кювету заполняют дистиллированной водой, а другую — стандартным раствором и проводят колориметрирование со светофильтром, имеющим максимум светопропускания при $\lambda = 440\text{ нм}$.

Оптическую плотность определяют в каждом растворе не менее трех раз и из полученных данных вычисляют среднеарифметическое значение каждого результата.

Результаты определений наносят на миллиметровую бумагу, откладывая на оси ординат значения оптической плотности, а на оси абсцисс — соответствующее им количество инвертного сахара в миллиграммах, после чего строят градуировочный график, который используют для определения содержания редуцирующих сахаров и общего сахара после инверсии.

Для определения массовой доли редуцирующих сахаров в меде до инверсии навеску меда массой 2 г, взвешенную с по-

грешностью не более 0,01 г, растворяют в колбе вместимостью 100 см³, 10 см³ этого раствора переносят в другую чистую колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки (получают рабочий раствор меда).

В коническую колбу вместимостью 250 см³ вносят 20 см³ раствора феррицианида калия, 5 см³ раствора гидроокиси натрия концентрации $c(\text{NaOH}) = 2,5$ моль/дм³ или гидроокиси калия концентрации $c(\text{KOH}) = 2,5$ моль/дм³ и 10 см³ рабочего раствора меди, нагревают до кипения и кипятят ровно 1 мин, быстро охлаждают и определяют оптическую плотность на фотоколориметре. Так как при значениях оптической плотности в интервале от 0,15 до 0,80 получают наиболее точные результаты, то в случае получения других значений оптической плотности определение повторяют, соответственно изменив количество испытуемого раствора, добавляемого к феррицианиду калия.

Для определения массовой доли общего сахара после инверсии в колбу вместимостью 200 см³ отмеряют пипеткой 20 см³ раствора навески меда (2 г меда в 100 см³ раствора), добавляют 80 см³ дистиллированной воды и 5 см³ концентрированной соляной кислоты и проводят инверсию.

Определение содержания общего сахара после инверсии проводят так же, как и определение содержания редуцирующего сахара до инверсии.

Обработка результатов проводится следующим образом: массовую долю редуцирующих сахаров до инверсии X_1 (%) вычисляют по формуле:

$$X_1 = 5a_1,$$

где a_1 — количество редуцирующих сахаров, найденное по градуировочному графику, мг.

Массовую долю общих сахаров после инверсии X_2 (%) вычисляют по формуле

$$X_2 = 5a_2,$$

где a_2 — количество общих сахаров, найденное по градуировочному графику, мг.

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами двух параллельных определений не должны превышать 0,5%.

Массовую долю сахарозы X_3 (%) вычисляют по формуле

$$X_3 = X_2 - X_1$$

Массовую долю редуцирующих сахаров или сахарозы в процентах на безводное вещество вычисляют умножением массовой доли редуцирующих сахаров (сахарозы) в меде в процентах на коэффициент

$$100/(100 - W),$$

где W — массовая доля воды в меде, %.

Определение оптической активности

Углеводы меда оптически активны, т.е. обладают способностью вращать плоскость поляризованного света. Цветочные меда — левовращающие (вращают плоскость света влево), а падевые и некоторые фальсификаты (сахарный мед, тростниковый сахар и патоки) — правовращающие.

Для определения оптической активности используют поляриметр портативный (типа П-161) или сахарометр универсальный СУ-3. Перед началом измерений прибор юстируют. Затем в камеру вкладывают поляриметрическую кювету (трубку), заполненную профильтрованным 10%-ным раствором исследуемого меда, который изменяет однородность половин поля зрения. Вращая кремальеру, уравнивают однородность половин поля зрения, и конусом проводят отсчет шкалы. Отсчет показателей шкалы измеряют пять раз. Среднеарифметическое пяти измерений будет результатом измерения в целом.

Диастазное число характеризует активность амилолитических ферментов и является показателем степени нагревания и длительности хранения меда. Между диастазным числом и натуральностью меда нет никакой зависимости. При разбав-

лении меда сахарным сиропом диастазное число значительно снижается. Однако необходимо иметь в виду, что некоторые виды меда (клеверный, белоакациевый, подсолнечниковый, липовый, дягиливый, кипрейный, хлопчатниковый, шалфейный и др.) имеют очень низкую диастазную активность.

При бурном и обильном медосборе в хорошую погоду нектар быстро сгущается пчелами и в меньшей степени подвергается обработке, особенно в слабых пчелиных семьях. Поэтому диастазное число этих медов при таких условиях сбора нектара может составлять от 0 до 7–10 единиц. Высокую диастазную активность имеют следующие виды меда: гречишный, вересковый, крушинный, падевый (20–60 единиц). Ясно, что при таком широком диапазоне значений диастазной активности пчелиного меда не представляется возможным судить о его натуральности по этому показателю. Диастазное число белоакациевого меда колеблется в пределах 0–5 единиц и в некоторой степени может служить показателем его ботанического происхождения.

Диастазное число выражает количество миллилитров 1%-ного раствора водорастворимого крахмала, которое разлагается за один час амилолитическими ферментами, содержащимися в одном грамме безводного вещества меда. Один миллилитр раствора крахмала соответствует одной единице активности. Определение диастазного числа проводят различными методами, но при возникающих несоответствиях устанавливают его значение только по стандартной методике (ГОСТ 19792-2001).

Экспрессный метод заключается в следующем. В мерную колбу на 50 см³ берут 5 г меда и доливают до метки водой. В 1 см³ такого раствора меда содержится 0,1 г (10%-ный раствор). Приготовленный раствор разливают в 11 пробирок и добавляют другие компоненты (см. табл. 23). Пробирки закрывают пробками, тщательно взбалтывают и ставят в водяную баню на 1 ч при 40°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Затем в охлажденные до комнатной температуры пробирки приливают по одной капле раствора йода (0,5 г металлического йода и 1,0 г йодистого калия, растворенный в 100 см³ дистиллированной воды).

Определение диастазного числа

Компоненты	Номера пробирок										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раствор меда 10%-ный, см ³	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	11,1	15,0
Вода дистиллированная, см ³	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	-	-
Раствор поваренной соли 0,58%-ный, см ³	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Свежеприготовленный раствор крахмала 1%-ный, см ³	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Диастазное число	50,0	38,0	29,4	23,8	17,9	13,9	10,9	8,0	6,5	4,4	3,3

В тех пробирках, где крахмал остался нерасщепленным, появляется синяя окраска (диастазы нет). Фиолетовая окраска указывает на частичное расщепление крахмала. При отсутствии крахмала в пробирках реакция на раствор йода отсутствует.

Отмечают последнюю слабоокрашенную пробирку перед рядом обесцвеченных (с желтоватым оттенком). Диастазное число рассчитывают путем деления цифры 5 (количество миллилитров взятого 1%-ного раствора крахмала) на массу чистого меда, содержащегося в данной пробирке. Например, слабоокрашенная пробирка перед рядом обесцвеченных оказалась пятой по счету, раствор в ней содержит 0,28 г чистого меда; диастазное число будет равно $5 : 0,28 = 17,85$.

Раствор крахмала готовят следующим образом: берут 1 г водорастворимого крахмала и 99 см³ дистиллированной воды. Большую часть воды кипятят, в остальной разбавляют крахмал, заваривают, доводят до кипения, остужают до комнатной температуры. (Срок годности — 24 ч).

При отсутствии водорастворимого крахмала его можно приготовить. Для этого 250 г картофельного крахмала промывают в 1 л (дм³) дистиллированной воды, дают отстояться и сливают

воду. К осадку приливают 1, 5 дм³ 4%-ного раствора соляной кислоты и выдерживают 1 – 2 ч. Смесь фильтруют. Собранный с фильтра крахмал многократно промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции на лакмус и высушивают в сушильном шкафу (90⁰С).

На точность показаний влияют следующие факторы: правильность приготовления реактивов; температура водяной бани; срок годности 1%-ного раствора крахмала.

Очень часто для продажи доставляют мед, который был предварительно нагрет. Прогревание меда проводят с целью прекращения брожения (погибают дикие расы дрожжей), для придания ему жидкой консистенции (охотнее берут покупатели), а также при различных фальсификациях.

При нагревании меда свыше 60⁰С разрушаются ферменты. При этом ухудшаются органолептические показатели: мед темнеет, ослабевает аромат, появляется привкус карамели. Прогревание меда можно установить качественной реакцией на диастазу.

К 10 см³ раствора меда (1 : 2) прибавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала, взбалтывают и выдерживают 1 ч на водяной бане при 40⁰С. После охлаждения смеси до комнатной температуры добавляют несколько капель раствора люголя. Если в меде диастазы нет, то жидкость окрасится в синий цвет от присутствия неизмененного крахмала. При наличии в меде диастазы жидкость несколько потемнеет, но синей окраски не приобретет.

Стандартный метод определения диастазного числа по ГОСТ 19792-2001 основан на колориметрическом определении количества субстрата, расщепленного в условиях проведения ферментативной реакции и последующем вычислении диастазного числа.

Диастазное число выражают количеством кубических сантиметров раствора крахмала массовой долей 1%, которое разлагается за 1 ч амилолитическими ферментами, содержащимися в 1 г безводного вещества меда (1 см³ раствора крахмала соответствует 1 единице активности).

Диастазное число определяют на фотоэлектрическом колориметре (ФЭК), снабженным светофильтром максимумом пропускания при длине волны 582 или 590 нм. Кроме ФЭК необходимо иметь рН-метр с ценой деления рН по НД, электрод измерительный стеклянный и секундомер по НД.

Из реактивов используют:

- крахмал растворимый для йодометрии по ГОСТ 10163-76, х. ч., раствор массовой доли 0,25%;
- кислоту уксусную ледяную по ГОСТ 61-75, х. ч., раствор концентрации $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2$ моль/дм³;
- натрий уксуснокислый трехводный по ГОСТ 199-78, х. ч., раствор концентрации $c(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,2$ моль/дм³;
- натрий хлористый по ГОСТ 4233-77, ч. д. а., раствор концентрации $c(\text{NaCl}) = 0,1$ моль/дм³;
- 2,4 – динитрофенол, ч. д. а. по НД;
- йод, раствор концентрации 0,015 моль/дм³ по НД;
- раствор буферный стандартный с рН, близкой к 5,0 для проверки стеклянного электрода по ГОСТ 8.135-2004;
- воду дистиллированную по ГОСТ 6709-72.

Для проведения испытаний необходимо приготовить ацетатный буферный раствор и комбинированный реактив.

Ацетатный буферный раствор концентрации 0,2 моль/дм³ с рН 5,0 готовят, смешивая одну объемную часть раствора уксусной кислоты и три объемные части уксуснокислого натрия. В полученном буферном растворе растворяют 2,4 — динитрофенол с таким расчетом, чтобы его концентрация в комбинированном реактиве составила 0,05%. Проверяют рН раствора потенциометрически и в случае отклонений от рН 5,0 показатель корректируют, добавляя раствор уксусной кислоты концентрации 0,2 моль/дм³ или раствор уксуснокислого натрия концентрации $c(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,2$ моль/дм³.

Приготовление комбинированного реактива производится следующим образом.

Комбинированный реактив готовят из восьми объемных частей раствора крахмала, пяти объемных частей буферного

раствора с 2,4 — динитрофенолом и одной объемной части раствора хлористого натрия.

При приготовлении комбинированного реактива в количестве, равном или большем 1 дм³, объем соответствующих растворов отмеривают с погрешностью не более 0,5 см³.

Полученную смесь тщательно встряхивают.

Комбинированный реактив хранят при комнатной температуре не более трех месяцев.

Для приготовления раствора меда 5 г меда, взвешенного с погрешностью не более 0,01 г, растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 50 см³. 1 см³ такого раствора содержит 0,1 г меда.

При приготовлении раствора крахмала 0,25 г крахмала, взвешенного с погрешностью не более 0,001 г, размешивают в стакане вместимостью 50 см³ с 10–20 см³ дистиллированной воды и количественно переносят в коническую колбу, где он слабо кипит 80–90 см³ дистиллированной воды. Кипение продолжается 2–3 мин. Колбу охлаждают до 20°C, содержимое количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят до метки.

Испытания проводят следующим образом:

В сухую пробирку отмеряют из бюретки 14,0 см³ комбинированного реактива. Пробирку закрывают резиновой пробкой и помещают на 10 мин на водяную баню при температуре 40°C. Затем в пробирку вносят пипеткой 1,0 см³ раствора меда. Содержимое перемешивают пятикратным перевертыванием, и пробирку вновь помещают на водяную баню, одновременно включая секундомер. Пробирку выдерживают на водяной бане в течение 15 мин при температуре $(40 \pm 0,2)^\circ\text{C}$.

Пипеткой отбирают 2,0 см³ реакционной смеси, вносят ее при перемешивании в мерную колбу вместимостью 50 см³, содержащую 40 см³ воды и 1 см³ раствора йода, температурой 20°C. Раствор доводят водой до метки. Колбу закрывают пробкой, содержимое хорошо перемешивают и выдерживают на водяной бане при 20°C в течение 10 мин.

Одновременно проводят контрольный опыт, заменяя раствор меда дистиллированной водой.

Оптическую плотность измеряют на фотоэлектроколориметре против воды при светофильтре длиной волны 582 или 590 нм, используя кювету рабочей длиной 1,0 см. Колориметрируя растворы, определяют значения оптической плотности испытуемого раствора $D_{\text{исп}}$ и контрольного опыта $D_{\text{к}}$ с точностью отсчета 0,001.

Диастазное число меда X_4 в пересчете на 1 г безводного вещества вычисляют по формуле

$$X_4 = (D_{\text{к}} - D_{\text{исп}}) \cdot 100 \cdot 80 / [D_{\text{к}}(100 - W)],$$

где $D_{\text{к}}$ — оптическая плотность раствора, определяемая контрольным опытом;

$D_{\text{исп}}$ — оптическая плотность испытуемого раствора;

80 — коэффициент пересчета;

W — массовая доля воды в меде, %.

Незначительное нагревание меда можно определить реакцией на оксиметилфурфурол. Содержание оксиметилфурфуrolа характеризует натуральность меда и степень сохранности его природных качеств.

Этот показатель, метод определения которого предложен Н. А. Селивановым и К. Фиге, используют для выявления фальсификации натурального меда. При нагревании углеводных продуктов с кислотой, наряду с расщеплением сахарозы и крахмала на простые сахара, происходит частичное разложение фруктозы и глюкозы с образованием гидрооксиметилфурфуrolа. Такая же реакция протекает и при нагревании меда при температуре свыше 55°C в течение 12 ч или при его хранении в комнатных условиях (20–25°C) в алюминиевой таре.

Стандартом предусматривается качественная реакция на оксиметилфурфурол. Она должна быть отрицательная и количественное его содержание нормируется — не более 25 мг/кг меда.

Качественная реакция на оксиметилфурфурол с резорцином дает вишнево-красное окрашивание. Наличие в меде

10–20% искусственно инвертированного сахара уже дает такое окрашивание при малом количестве оксиметилфурфузола — реакционная среда окрашивается в оранжевые или розовые тона. Однако резорцин реагирует не только с оксиметилфурфузолом, но и со многими другими альдегидами, в том числе и с восстанавливающими сахарами. В итоге получаются завышенные результаты, а побочные оттенки зачастую затрудняют выявить вишнево-красный цвет.

Более точным является метод количественного определения оксиметилфурфузола, который основан на колориметрическом определении оксиметилфурфузола в присутствии барбитуровой кислоты и пара-толуидина. Для этого 10 г меда растворяют в 20 см³ свежeproкипяченной и остывшей дистиллированной воды, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 50 см³. Мерные растворы просветляют реактивом Керреса. Для этого в колбу добавляют одну каплю сульфата цинка и при 20°C доводят до метки, перемешивают и отфильтровывают через неполный фильтр. Раствор используют немедленно.

В две чистые сухие пробирки наливают по 2 см³ раствора меда и 5 см³ пара-толуидина. В одну пробирку добавляют 1 см³ дистиллированной воды (контроль), перемешивают и содержимым этой пробирки заполняют кювету с толщиной слоя раствора 1 см. Не позднее чем через 1–2 мин во вторую пробирку приливают 1 см³ барбитуровой кислоты, перемешивают и заполняют вторую кювету.

Измеряют экстинкцию раствора по отношению к контрольному раствору ежеминутно в течение 6 мин.

Оксиметилфурфузол в 1 кг меда (мг) вычисляют по формуле

$$X = K/S \cdot 19,2 \cdot 10,$$

где K — максимальное значение измеренной экстинкции;

S — толщина слоя жидкости в кювете колориметра, см;

19,2 — постоянный коэффициент экстинкции;

10 — коэффициент пересчета граммов меда в килограммы.

По данным И. П. Чепурного, в свежееоткаченном меде его содержание не превышает 10 мг, а после длительного хранения или после нагревания при 85°С в течение 12 ч его содержание может увеличиваться до 100–150 мг на 1 кг меда [50,59].

Общая кислотность меда определяется при ветсанэкспертизе и нормируется стандартами.

Натуральный мед содержит небольшое количество органических (муравьиная, яблочная, лимонная, щавелевая, молочная и др.) и неорганических (соляная, фосфорная) кислот. Общую кислотность см³ принято выражать нормальными градусами — количеством миллилитров 0,1 моль/дм³ раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование 100 г меда (ГОСТ 19792-2001).

В колбу отмеривают 100 см³ 10%-ного раствора меда, добавляют 3–5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия до слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Титрование проводят дважды. Расхождение не должно превышать 0,05.

Повышенное содержание кислот указывает на закисление меда и накопление уксусной кислоты или же искусственную инверсию сахарозы в присутствии кислот (искусственный мед). Пониженная кислотность может быть следствием фальсификации меда сахарным сиропом, крахмалом или продуктом переработки пчелами сахарного сиропа (сахарный мед) и др.

На точность показаний влияют следующие факторы: рН дистиллированной воды (должна быть 7,0); нормальность раствора гидроксида натрия (строго 0,0 моль/дм³); при длительном нахождении в бюретках нормальность гидроксида натрия изменяется.

В ГОСТ Р 52451-2005 регламентируется содержание в меде **массовой доли золы**.

Сущность метода определения массовой доли золы заключается в полном разложении органических веществ меда путем сжигания пробы в электропечи при контролируемом температурном режиме и количественном определении полученного остатка.

Проведение испытания проводят следующим образом.

В высушенном до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 103°C – 105°C фарфоровом тигле взвешивают с точностью до четвертого знака после запятой навеску меда 5 г. После этого тигель помещают на электроплитку и осторожно проводят обугливание меда до прекращения вспучивания. По окончании обугливания тигель помещают в электропечь, постепенно (на 50°C через каждые 30 мин), повышая температуру до 600°C, выдерживают при этой температуре около 1 ч. Затем тигель вынимают из электропечи тигельными щипцами, переносят в эксикатор, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до 20°C и взвешивают. При дальнейшем озолении разница между результатами двух последовательных взвешиваний не должна превышать 0,00045 г.

Массовую долю золы в меде $W(\%)$, вычисляют по формуле

$$W = (m_1 - m_0)100 / (m - m_0) \cdot 100 / (100 - W),$$

где m_1 — масса тигля с навеской после озоления, г;

m_0 — масса пустого тигля, г;

m — масса тигля с навеской до озоления, г;

100 — коэффициент пересчета на массовую долю золы, %;

$100 / (100 - W)$ — пересчет на сухое вещество меда;

W — массовая доля воды в исследуемом меде, %.

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение результата двух параллельных определений. Вычисления проводят с точностью до четвертого знака после запятой с округлением до второго знака после запятой.

Предстоящее вступление России в ВТО диктует необходимость анализа наших возможностей и ближайших перспектив как на внутреннем, так и на мировом рынке меда. В настоящее время имеются сложности с отсутствием стабильного рынка сбыта и стабильного покупательского спроса на эту продукцию.

В условиях рыночной экономики цена продукта зависит от спроса. На отечественном рынке увеличение потребления меда не прослеживается, и рассчитывать на значительный рост его потребления населением России в обозримом будущем не приходится. Но существует и внешний рынок, где спрос на российский

мед большой, а цены способствуют выгодной торговле. Однако отдавая должное его вкусу, аромату и разнообразию, западные бизнесмены вынуждены отказываться от закупок меда из-за несоответствия наших процедур контроля качества требованиям стандартов других стран. Анализ стандартов Евросоюза, США и Канады показал различие этих документов по структуре и градации показателей качества меда, но по основным показателям, определяющим безопасность продукта для человека, расхождений нет.

Причиной исключения России из списка стран, которые могут поставлять мед в страны Евросоюза, был ГОСТ 19792-87, который не поддерживал принятый в Европе мониторинг качества меда, особенно по контролю над остаточным количеством вредных веществ. ГОСТ 19792-2001 и ГОСТ 52451-2005 на монофлорные меда также не соответствуют стандарту европейского уровня. Стандарт содержит ничем не обоснованные ограничения, не предусматривает контроль содержания антибиотиков, что мешает интеграции российского пчеловодства на мировой рынок меда. В то же время пчеловоды и специалисты в области товароведения и экспертизы товаров, специалисты по технологии переработки продуктов пчеловодства должны знать требования к качеству меда по мировым стандартам для объективной оценки данного продукта с целью перспектив выхода на мировой рынок.

Требования к качеству меда по мировым стандартам показаны в табл. 24.

3.4. Дефекты меда и способы их устранения

Зрелый мед в благоприятных условиях сохраняет свои природные достоинства длительное время. Однако в процессе хранения меда его потребительские свойства ухудшаются. Основными дефектами меда являются повышенная влажность, брожение, вспенивание, появление на поверхности более рыхлого белого слоя, темной жидкости, присутствие посторонних запахов, потемнение.

**Органолептические и физико-химические показатели
натурального меда по мировым стандартам, Codex Standart For Honey**

Показатели	Характеристика качества меда и норма			
	Все виды меда, кроме указанных	Падевый	Блэкбой	Вересковый
Аромат	Естественный, приятный, соответствующий растению, не допускается постороннего запаха	Менее выражен	Естественный, приятный, не допускается постороннего запаха	Естественный, сильный, специфический аромат, не допускаются посторонние запахи
Вкус	Приятный, сладкий, без горьковатого привкуса	Сладкий, без горьковатого привкуса	Сладкий, приятный, без горьковатого привкуса	Сладкий, приятный, терпкий вкус
Цвет	От бесцветного до темно-коричневого	От светлого до темно-янтарного, с листовенных пород темных тонов	От светлого до темно-янтарного	От темно-янтарного до красноватого
Консистенция	Может быть жидкая, тягучая, закристаллизованная	Вязкая, тягучая	Жидкая тягучая, закристаллизованная	Вязкая
Признаки брожения	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
Массовая доля редуцирующих сахаров, в пересчете на инвертный сахар, %, не менее	65	60	53	65

Показатели	Характеристика качества меда и норма			
	Все виды меда, кроме указанных	Падевый	Блэкбой	Вересковый
Массовая доля воды, %, не более	21	21	21	23
Массовая доля сахарозы*, %, не более	5	10	11	10
Диастазное число (определяется после переработки и смешивания, не более	3	3	3	3
Содержание оксиметилфурфура, мг/кг, не более	80	80	80	80
Общая кислотность, мг/100 г меда, не более	40	40	40	40
Нерастворимые в воде твердые частицы (механические примеси), %, не более	0,1 (любой, но непрессованный мед) (прессованный мед) 0,5	0,1	0,1	0,1
Частицы минеральных веществ, %, не более	0,6	1 (или смесь цветочного и падевого медов)	0,6	0,6
Пищевые добавки	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются

* В смеси падевого и цветочного меда, белоакациевом, лавандовом, цитрусовом, люцерновом медах, из сладкого клевера, эвкалиптовом, акациевом содержание сахарозы не более 10%

Повышенная влажность обычно бывает у незрелого меда. При незначительном превышении влажности меда (на 1–2%) сверх норм стандарта сразу после откачки необходимо выдерживать герметично закрытые емкости при температуре 15–20°C один месяц.

При откачке меда с влажностью 23–25% необходимо проводить десорбцию воды или так называемое “дозаривание” меда. Это достигается отстаиванием меда в специальных отстойниках или емкостях. Выдерживают мед при температуре 40–50°C и влажности воздуха 40–50% длительное время в мелкой таре, увеличивающей площадь испарения воды. За период отстаивания меда испаряется часть влаги и одновременно продолжается действие ферментов на сахара с вовлечением воды в ферментативные процессы. Испарение влаги ускоряется при отстаивании меда, когда происходит расслаивание, незрелый мед отличается меньшей плотностью и собирается в верхней части отстойника. Верхний слой меда сливают в отдельный отстойник. Мед может дозревать и без сливания верхних слоев. Помещение, где дозревает мед, должно быть сухим и хорошо проветриваемым. Лучше проводить десорбцию в сотах или в вакуум-аппаратах при температуре 45–50°C и остаточном давлении 8–10 кПа. После доведения влажности меда до 19–20% процесс десорбции прекращают, мед герметично закупоривают в тару, охлаждают до 10–15°C и хранят как мед с нормальной влажностью.

Недопустимым дефектом является **брожение меда**.

Вспенивание меда возникает в процессе его длительного перемешивания, а также при многократном переливании меда с повышенным содержанием белковых веществ (верескового, гречишного, фацелиевого, падевого). Проявляется это в виде обильных мелких пузырьков воздуха, находящихся на поверхности или во всем объеме. Устраняется нагреванием меда при 50°C в течение 5–10 ч и с последующим отстаиванием.

Рыхлый белый слой возникает на поверхности при хранении меда с высоким содержанием глюкозы. Устраняется дефект путем нагревания меда при 35–40°C в течение 5 ч и последующим перемешиванием.

Выделение темной жидкости на поверхности проявляется при длительном хранении меда с высоким содержанием фруктозы. Устраняется дефект путем тщательного перемешивания пчелиного меда и последующим хранением при низких температурах (0–5°C).

Потемнение меда возникает при длительном хранении в комнатных условиях (20–25°C) или хранении его в алюминиевой таре. Темнеет мед и после длительного нагревания при высоких температурах (свыше 60°C). Данный дефект устраняется только при пропускании жидкого меда через фильтры из отбеливающих глин. Неочищенный мед не должен использоваться в пищу.

Посторонние запахи. Их появление происходит за счет сорбции веществ из сильнопахнущих продуктов, а также после обработки ульев муравьиной, щавелевой кислотами, нафталином, фенотиразином и другими веществами. Если нет источника посторонних ароматических веществ, то можно удалять эти запахи путем выдержки меда в вакуум-аппаратах, постоянно перемешивая 5–10 ч при температуре раствора меда 40–45°C и остаточном давлении 8–10 кПа. Если после такой обработки в меде сохраняются посторонние запахи, то он подлежит к использованию только в технических целях.

3.5. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда

Ветеринарно-санитарная экспертиза меда, наряду с гигиенической и товарной, имеет огромное значение в обеспечении его качества и безопасности.

Качество меда при ветеринарно-санитарной экспертизе меда определяют в соответствии с действующими “Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы меда в лабораториях ветсанэкспертизы рынков и в ветеринарных лабораториях”. В них установлены порядок и методика проведения экспертизы качества меда. При ветеринарно-санитарной экспертизе меда на рынках работники лабораторий ветсанэкспертизы должны руководствоваться ныне действующими правилами. Все партии

меда должны сопровождаться ветеринарным свидетельством, подтверждающим эпизоотическое благополучие .

Органолептические и физико-химические показатели цветочного и падевого меда, при которых разрешена его продажа на рынках, представлены в табл. 25.

Таблица 25

Органолептические и физико-химические показатели цветочного и падевого меда

Показатели	Характеристика меда	
	цветочного	падевого
Цвет	От бесцветного до коричневого; преобладают светлые тона, за исключением гречишного, верескового и каштанового	От светло-янтарного до темно-бурого; с хвойных деревьев — светлых, а с лиственных — очень темных тонов.
Аромат	Естественный, приятный, от слабого до сильного	Менее выражен
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса; у каштанового и табачного — горьковатый вкус	Сладкий, менее приятный, иногда с горьковатым привкусом
Консистенция	До кристаллизации сиропообразная, в процессе садки очень вязкая, после кристаллизации — плотная; расслаивание не допускается	До кристаллизации сиропообразная, в процессе садки очень вязкая, после кристаллизации — плотная; расслаивание не допускается
Кристаллизация	От мелкозернистой до крупнозернистой	От мелкозернистой до крупнозернистой
Механические примеси	Не допускаются	Не допускаются
Признаки брожения	То же	То же
Массовая доля воды, %, не более	21	21
Массовая доля редуцирующих сахаров (к безводному веществу), %, не менее	82	71

Показатели	Характеристика меда	
	цветочного	падевого
Массовая доля сахарозы (к безводному веществу), %, не более	6	10
Диастазное число, ед. Гоге, не менее: для белоакациевого меда для других видов меда	5 7	- 10
Общая кислотность, нормальные градусы миллиэквиваленты	1–4	1–4
Различные фальсификации (в т. ч. мед натуральный, но подогретый выше 50°C)	Не допускаются	Не допускаются
Наличие антибиотиков, радиоактивности, токсичности	То же	То же

Ветеринарные справки и свидетельства должны выдавать ветеринарные специалисты.

Не допускается наличие возбудителей заразных болезней пчел (американской и европейской гнильцы, сальмонеллез и септицемия пчел). При условии обнаружения их в меде в весенне-осенний периоды, когда возможен лёт пчел, ос и других насекомых, служащих переносчиками болезней, инфицированный мед обеззараживают автоклавированием при 120°C в течение 20 мин или хранят его в плотно закрытой посуде и реализуют

для пищевых целей только зимой. Использование такого меда для подкормки пчел категорически запрещается.

На пасеках России довольно часто встречаются смешанные формы заболеваний, в патогенезе которых первостепенное место принадлежит аскоферозу, варроозу и нозематозу. Доминантом микробнопаразитарной ассоциации является аскофероз. Эта болезнь может наблюдаться в пчелиной семье весь период выращивания расплода, при этом даже когда пчелы, трутни и матки не болеют аскоферозом, они могут быть переносчиками инфекции.

В интенсивности распространения аскофероза, по мнению большинства исследователей, немаловажное значение имеет нарушение равновесия нормальной микрофлоры в пчелиной семье и организме пчел. Вместе с этим определенную роль играют и другие факторы, снижающие естественную резистентность личинок: резкие колебания температуры воздуха, повышенная влажность, недостаток белка в корме [30].

Вследствие широкого распространения болезни наносят значительный ущерб пчеловодству, снижая продуктивность и ослабляя пчелиные семьи. Количество особей в семьях уменьшается в среднем на 23%, а их способность к медосбору — на 49%. В случае массового поражения личинок микозом возможна гибель пчелиных семей [30].

Варрооз причиняет вред пчелиной семье на всех стадиях развития паразита и притом круглогодично.

Значителен экономический ущерб от нозематоза. Согласно данным В. И. Полтева, производство меда при нозематозе снижается на 35–40%, прирост семей — на 58–75%, отход пчел возрастает в 2–3 раза. При поражении около 60% пчелиная семья не дает никакой продукции. Со временем широкого применения антибиотиков и сульфаниламидов потери от недобора меда значительно снизились, но возросли расходы на проведение лечебных мероприятий.

В. М. Мерциевым изучалась сезонная динамика смешанной патологии аскофероза, варрооза и нозематоза, а также определялись фунгицидные и протистцидные свойства суль-

фадиметоксина, трихопола и вытяжек из биомассы дягиля лекарственного и зеленчука желтого [30].

В результате исследования 16 пчелиных семей установлено, что препарат из дягиля лекарственного обладают такими же выраженными фунгицидными и протистоцидными свойствами, как и фармакопейные лекарства сульфадиметоксин и трихопол.

Изучение сезонной динамики смешанной патологии показало зависимость интенсивности от весеннего состояния пчелиных семей, что обуславливает необходимость побудительных и лечебно-профилактических весенних подкормок пчел.

Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы меда при продаже на рынках предусмотрено отбирать из каждой контролируемой единицы упаковки 100 г меда, а при определении содержания воды ареометром — 200 г.

Сотовый мед принимают на экспертизу лишь в запечатанном и незакристаллизованном виде. Соты должны быть белого или желтого цвета.

Для сотового меда в качестве пробы берут часть сотов площадью 25 см³ из каждой пятой соторамки. Если мед кусковой (не в рамках), то отбирают соты в тех же размерах от каждой упаковки.

Жидкий мед, фасованный в тару, фляги, бочки и др., вначале перемешивают, среднюю пробу отбирают трубчатым алюминиевым пробоотборником, погружая его на всю длину тары.

Образцы из закристаллизованного меда берут коническим щупом (для масла) с прорезью по всей длине. Щуп погружают на всю толщину продукта наискось, а затем чистым сухим шпателем берут верхнюю, среднюю и нижнюю части находящегося в щупе меда.

Органолептические и лабораторные исследования меда проводят в соответствии с ГОСТ 19792-2001, ГОСТ 52451-2005 (см. табл. 25). Методы исследования аналогичны для проведения товарной экспертизы. Остатки проб меда после исследования владельцу не возвращают, их направляют на техническую утилизацию.

За нарушение ветеринарного законодательства предусматривается дисциплинарная, административная, уголовная и иная

ответственность в соответствии с Законом РФ “О ветеринарии” (раздел VI, ст. 23) и другими законодательными актами РФ. Результатом ветеринарно-санитарной экспертизы является подтверждение соответствия (или несоответствия) установленным ветеринарным правилам, которые оформляются в виде ветеринарного сертификата, или свидетельства. Этот документ может служить одним из оснований для принятия решений экспертами при комплексной товарной экспертизе, а также для выдачи сертификата соответствия. Ветеринарный сертификат не заменяет сертификат соответствия.

3.6. Гигиеническая экспертиза меда

В настоящее время человечество столкнулось с таким опасным для жизни явлением, как промышленное загрязнение воздуха, воды и почвы, накопление токсичных отходов (тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов и др.

Загрязнение окружающей среды, химизация сельского хозяйства способствуют попаданию в мед чужеродных веществ, представляющих опасность не только для здоровья человека, но и для его жизни. Источниками попадания в мед чужеродных веществ могут быть профилактические и лечебные медикаменты, разрешенные к применению в пчеловодстве, растения-нектароносы, а также соединения, образующиеся в процессе тепловой обработки и хранения.

Наибольшую опасность с точки зрения распространения и токсичности имеют следующие компоненты: токсичные элементы (тяжелые металлы): — ртуть, свинец, мышьяк, кадмий; антибиотики; пестициды, которые могут накапливаться в меде вследствие бесконтрольного использования химических средств защиты растений; радионуклиды (цезий 137, стронций 90).

Во всем мире ужесточаются требования к качеству продуктов пчеловодства, а именно к их экологической чистоте и безопасности. Для снижения поступления токсичных веществ в организм человека с продуктами пчеловодства нормативно-технической документацией и санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами в нашей стране регламентированы их ПДК.

Гигиеническая экспертиза меда проводится в соответствии с санитарными требованиями и нормами “Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов” (далее — Санитарные правила), которые устанавливают гигиенические нормативы качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также требования по соблюдению указанных нормативов при обращении пищевой продукции.

Санитарно-гигиенические требования к пищевым продуктам (СанПиН 2.3.2.1078-01) нормируют содержание свинца, мышьяка, кадмия для меда (п. 1.5.6), пыльцы (п. 1.10.7) и БАДов на основе продуктов пчеловодства (п. 1.10.8), содержание ртути для пыльцы и БАДов. Этот документ не содержит требований к воску, непосредственно контактирующему с медом, пыльцой, маточным молочком, не учитывает специфических особенностей продуктов пчеловодства.

Гигиенические нормативы качества и безопасности для меда представлены в табл. 26.

Таблица 26

Гигиенические нормативы безопасности меда

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
Токсичные элементы:		
свинец	1,0	-
мышьяк	0,5	-
кадмий	0,05	-
оксиметилфурфурол	80	-
Пестициды:		
гексахлорциклогексан (α,β,γ-изомеры)	0,005	
ДДТ и его метаболиты	0,005	
Радионуклиды:		
цезий-137	100	Бк/кг
стронций-90	80	То же

Примечание. Допустимые уровни гексахлорциклогексана (α, β, γ-изомеры), ДДТ и метаболитов рассчитываются по основному виду сырья как на массовой доле, так и по допустимым уровням нормируемых пестицидов.

Гигиеническая экспертиза меда проводится в соответствии с правами и обязанностями, возложенными на органы и учреждения санитарно-эпидемиологической службы России. Санитарно-гигиеническая экспертиза меда осуществляется после ветеринарно-санитарной экспертизы, проводимой государственной ветеринарной службой в соответствии с действующими ветеринарно-санитарными правилами и при обязательном наличии документов, выданных органами госветсанслужбы.

Органам и учреждениям санитарно-эпидемиологической службы представляется право предъявить министерствам, предприятиям, учреждениям, а также должностным лицам и отдельным гражданам обязательные требования о проведении санитарно-оздоровительных и противоэпидемических мероприятий с указанием сроков их выполнения, возлагать на научно-исследовательские учреждения и лаборатории санитарно-эпидемиологического профиля проведение гигиенической экспертизы, выносить в отдельных случаях постановления об уничтожении продуктов, признанных непригодными к употреблению в пищу.

Гигиеническая экспертиза проводится в порядке плановой работы санитарно-эпидемиологических служб и вне плана — при наличии особых эпидемических показателей, а также в порядке арбитража.

Плановая гигиеническая экспертиза меда осуществляется в порядке предупредительного и текущего санитарного надзора с целью контроля за содержанием остаточных количеств пестицидов, солей тяжелых металлов, антибиотиков, радионуклидов и других чужеродных веществ в соответствии с СанПин 2.3.2.1078-01.

Внеплановая гигиеническая экспертиза меда, качество которого с гигиенической точки зрения вызывает сомнение или опасение, проводится учреждениями санитарно-эпидемиологической службы по показаниям или по обращению различных ведомств и организаций в следующих случаях:

- по специальным санитарно-эпидемиологическим показаниям при подозрении на химическое загрязнение, а также поступлении сигналов о нарушении технологии обработки меда при его фасовке;

- в порядке арбитража по поручению вышестоящих организаций санэпидемслужбы в случае возникновения разногласий по показателям, имеющим гигиеническое значение;

- по обоснованному письменному заявлению предприятий в сложных случаях товароведческой экспертизы или при возникновении разногласий в оценке качества меда по гигиеническим показателям.

Внеплановая гигиеническая экспертиза меда может осуществляться санитарно-эпидемиологическими лабораториями на договорных началах с оплатой по действующим расценкам.

При организации и проведении экспертизы эксперт должен учитывать и руководствоваться всеми действующими нормативными документами, касающимися требований гигиенической оценки меда.

При гигиенической экспертизе импортного меда следует принимать во внимание документы, сопровождающие партию меда, а также данные об условиях приемки продукции по качеству, предусмотренные в договоре с поставщиком.

Территориальные санитарно-эпидемиологические станции, расположенные в местах ввоза, должны проводить плановый лабораторный контроль импортной продукции.

Порядок и периодичность контроля за содержанием чужеродных веществ в пищевых продуктах осуществляется в соответствии с методическими указаниями “Порядок и периодичность контроля за содержанием чужеродных веществ в пищевых продуктах” и с методическими указаниями, утвержденными главным государственным санитарным врачом.

Периодичность контроля за содержанием чужеродных веществ в пищевых продуктах рекомендована с учетом реальной опасности и приоритетности.

В соответствии с международными требованиями, предъявляемыми Объединенной комиссией ФАО/ВОЗ Кодекс Али-

ментариус, наиболее важным в гигиеническом контроле за содержанием токсичных элементов в меде являются восемь микроэлементов: ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, стронций, олово и железо.

Особенно важным является контроль за содержанием токсичных элементов в меде из регионов расположения предприятий металлургической, машиностроительной, химической, горнодобывающей промышленности. Первоочередное значение имеет также контроль за содержанием токсичных элементов в меде, расфасованном в металлическую тару.

Мед подвергается исследованию на наличие антибиотиков, применяемых в пчеловодстве и ветеринарии. Присутствие антибиотиков в меде не допускается.

Для образования меда пчелы собирают и перерабатывают нектар непосредственно из активных желез растений-нектарников. При этом медоносные пчелы собирают нектар энтомофильных, плодовых, овощных и других культур, при выращивании которых используется широкий ассортимент химических средств, предназначенных для повышения урожайности, защиты и регуляции роста растений. К числу наиболее опасных химических средств с точки зрения загрязнения продуктов питания и влияния на здоровье человека относят пестициды, поэтому мед исследуют на содержание предельно допустимых концентраций пестицидов (гексахлорциклогексан, α, β, γ -изомеры, ДДТ и его метаболиты).

Источниками загрязнения пищевой продукции являются радионуклиды. Авария на Чернобыльской АЭС показала интенсивную биогенную миграцию радионуклидов цезия и стронция, которая обуславливает высокие уровни поступления их в организм человека.

Попадая в организм человека, радиоактивные элементы распределяются в органах, тканях и в неодинаковой степени выводятся из организма. Особенно важно защищать организм от долгоживущих радионуклидов (стронций-90, цезий-137), которые способны мигрировать по пищевым цепям, накапли-

ваться в органах и тканях, подвергать облучению костный мозг и костную ткань, повышая риск развития злокачественных новообразований. Поэтому мед подвергается исследованию на наличие радионуклидов стронция-90 и цезия-137.

Автором проведены исследования по наличию долгоживущих радионуклидов (стронций-90, цезий-137) в меде, полученном в зоне повышенной радиации в Брянской области, в Климовском и Унеческом районах. Всего было исследовано пять образцов гречишного меда, четыре — липового, три — цветочного полифлорного. Гречиха цветет один день утром. Ульи вывозились на разные поля, так как зоны заражения на отдельных участках почвы были неодинаковы. После созревания все образцы меда были исследованы на содержание стронция-90 и цезия-137. Однако ни в одном образце гречишного меда эти радионуклиды не были обнаружены, что объясняется, вероятно, очень коротким периодом цветения гречихи.

Не были обнаружены эти радионуклиды и в липовом меде.

Минимальное содержание (следы) радионуклидов стронция-90 и цезия-137 отмечалось в цветочных медах. На лугу, куда были вывезены улья, были обнаружены радионуклиды в почве, растениях, пчелах. Вероятно, пчелы не полностью аккумулировали эти элементы или пчеловоды откачали не совсем созревший мед. Количество стронция-90 и цезия-137 были минимальными, в виде следов. Все исследуемые образцы меда по органолептическим, физико-химическим, гигиеническим показателям соответствовали требованиям стандартов и СанПин 2.3.2.1078-01.

В продуктах пчеловодства не ограничивается требование по содержанию меди и цинка, которое может быть значительным. Установление зависимости содержания этих элементов от экологических условий весьма актуально, поскольку они являются компонентами минерального состава продуктов пчеловодства.

В России экологические исследования начаты сравнительно недавно, но уже утвердительно можно сказать о целесообразности использования пчел в биологическом мониторинге. Ткани пчел и продукты пчеловодства (мед, воск, пыльца, перга, прополис), в которых накапливаются радиоактивные нуклиды,

тяжелые металлы, пестициды и другие вредные вещества, дают информацию о загрязнении внешней среды.

Тяжелые металлы входят в состав всех промышленных и транспортных выбросов. По их содержанию в продуктах пчеловодства, пчелах можно судить о загрязнении окружающей среды.

Исследования, проведенные ГНУ НИИ пчеловодства, показали, что загрязнение окружающей среды токсичными элементами существенно отражается на чистоте прополиса и пыльцы. Мед и воск являются продуктами, не накапливающими тяжелые металлы, высокое содержание меди и цинка в теле пчел свидетельствует об аккумуляции ими этих элементов [40].

В связи с противоречивыми литературными данными о действии загрязняющих факторов на экологическую чистоту продуктов пчеловодства работа в этом направлении является актуальной и вопрос требует тщательного изучения.

Исследование продуктов пчеловодства и других объектов с пасек Рязанской, Орловской, Владимирской, Пензенской областей, Краснодарского края и других мест, проведенных в ГНУ НИИ пчеловодства РАСХН на соответствие требованиям стандартов к содержанию тяжелых металлов на атомно-абсорбционном спектрофотометре, показали, что по физико-химическим показателям продукты пчеловодства в основном отвечали требованиям соответствующих стандартов, кроме образцов прополиса, большая часть которых имела отклонения от нормы по одному или нескольким показателям. Вероятно, это обусловлено технологическими факторами, о чем свидетельствовали превышающие технические требования количества механических примесей и воска в этом продукте [40].

Однако следует отметить, что допустимые концентрации токсичных элементов, регламентируемые СанПин 2.3.2.1078-01, разработаны и утверждены для минерализованных проб, тогда как определение содержания тяжелых металлов на современном атомно-абсорбционном спектрометре осуществляется в высоких концентрациях водных растворов продуктов. Вероятно, при озолении продуктов токсичные элементы частично улетучиваются [40].

Зависимость содержания токсичных элементов в продуктах пчеловодства от их наличия в объектах окружающей среды отражена в табл. 27. Так, содержание токсичных элементов во всех исследуемых объектах возрастала от кадмия к свинцу, меди и цинку, за небольшим отклонением в меде. В меде содержание цинка было меньше на порядок, чем меди [40].

Максимальное содержание токсичных элементов отмечалось в почве, растениях, пчелах, минимальное — в воде. Следует отметить, что в почве, растениях, пчелах содержался мышьяк, в продуктах пчеловодства мышьяк не обнаружен.

Влияние экологических условий слабо отразилось на уровне загрязнения меда, воска и маточного молочка. Только два образца меда превышали ПДК по кадмию. В объектах окружающей среды этого элемента было значительно больше. Содержание кадмия в воске и маточном молочке также в десятки-сотни раз меньше, чем в объектах среды. Содержание свинца в воске в 15% образцов было выше, чем в пчелах, или на одном уровне с ними [40].

Существенное превышение остальных токсичных элементов в пчелах, почве и растениях по сравнению с медом, воском, маточным молочком свидетельствует о том, что пчелы, возможно за счет продолжительности своей жизни, производят экологически чистые продукты — мед, воск, маточное молочко.

Инсектициды ДДТ и ГХЦГ в исследуемых объектах не обнаружены.

Наличие оксиметилфурфурола в меде может быть следствием его фальсификации, использования высоких температур нагревания при фасовке и длительном хранении. Содержание оксиметилфурфурола характеризует натуральность меда и степень сохранности им своих качеств в процессе хранения и переработки. В связи с этим при гигиенической экспертизе меда контролируется его содержание.

Гигиеническая экспертиза относится к компетенции специалистов по гигиене питания. Вопросы гигиенической экспертизы близко соприкасаются с экспертизой меда, осуществляемой Государственной ветеринарной службой РФ и Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. В эту структуру входит и Роспотребнадзор.

Содержание токсичных элементов в продуктах пчеловодства и окружающей среде, мг/кг

Объект	Количество образцов	Кадмий	Свинец	Медь	Цинк	Ртуть	Мышьяк
Почва	46	<u>0-15,88</u> 1,93(386)	<u>0-28,6</u> 10,6(11,8)	<u>4,03-255,4</u> 39,86	<u>18,53-192,5</u> 97,0	0,000	<u>0-0,03</u> 0,011
Растения	50	<u>0-5,07</u> 0,64(128)	<u>0-4,5</u> 0,88(10)	<u>3,2-24,5</u> 10,9	<u>0-75,1</u> 40,77	0,000	<u>0-0,06</u> 0,016
Пчелы	35	<u>0-0,9</u> 0,08(16)	<u>0-2,3</u> 0,24(3)	<u>8,34-66,4</u> 27,7	<u>36,2-172,4</u> 74,4	0,000	<u>0-0,02</u> 0,007
Вода	15	<u>0-0,03</u> 0,006	<u>0-0,03</u> 0,011	<u>0-0,56</u> 0,152	<u>0-1,6</u> 0,375	0,000	0,000
Мед	65	<u>0-0,012</u> 0,005	<u>0-0,2</u> 0,09	<u>0,19-6,39</u> 2,29	<u>0-2,86</u> 1,33	0,000	0,000
Воск	65	<u>0-0,70</u> 0,008	<u>0-2,9</u> 0,39	<u>0,09-9,5</u> 1,40	<u>0-45,1</u> 4,92	<u>0,005-0,017</u> 0,008	0,000
Вошина	13	<u>0,-0,03</u> 0,004	<u>0- 0,16</u> 0,025	<u>0,09-2,09</u> 1,06	<u>0,21-16,3</u> 5,45	0,000	0,000
Прополис	42	<u>0,08-4,87</u> 0,32	<u>0,06-4,8</u> 1,44	<u>0,3-12,4</u> 5,34	<u>32,86-177,0</u> 85,76	0,000	0,000
Маточное молочко	8	<u>0-0,9</u> 0,006	<u>0-0,5</u> 0,034	10,52	82,5	0,000	0,000
Трутневый расплод	2	<u>0-0,39</u> 0,195	<u>0-0,03</u> 0,015	0,000	0,000	0,000	0,000

Примечание:

1. В скобках показана кратность превышения содержания токсичного элемента в сравнении с медом.
2. В знаменателе указаны ПДК (по норме).

Поэтому разграничение функций по гигиенической экспертизе меда между учреждениями санитарно-эпидемиологической службы и другими службами имеет большое значение. При этом рекомендуется учитывать следующее:

1. Учреждения санитарно-эпидемиологической службы не устанавливают соответствия меда требованиям стандарта и это не может быть целью гигиенической экспертизы.

2. Санитарно-эпидемиологические учреждения не определяют причину порчи и не проводят гигиеническую экспертизу меда с потерей качества без документов товарной экспертизы.

3. Санитарно-эпидемиологические учреждения не осуществляют гигиеническую экспертизу меда, если поступившая по импорту партия не имеет сопроводительных документов о качестве.

4. Санитарно-эпидемиологические службы не продлевают сроки хранения меда при условии правильного его хранения.

5. Краевые, областные, городские и районные санитарно-эпидемиологические службы не проводят гигиеническую экспертизу продуктов, в том числе меда, находящихся в железнодорожных вагонах.

6. Санитарно-эпидемиологические службы не делают гигиеническую экспертизу при отсутствии эпидемических показаний, по обращению населения с жалобами на неудовлетворительное качество меда, купленного в магазинах (разбор жалоб населения по данному вопросу возлагается на федеральную(региональную) службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия граждан.

7. Санитарно-эпидемиологические службы не проводят гигиеническую экспертизу меда в битой стеклянной таре.

Результатом проведения гигиенической экспертизы является санитарно-эпидемиологическое заключение.

Гигиеническое заключение — технический документ о соответствии продукции гигиеническим требованиям безопасности, который является обязательным документом для импортируемых товаров при пересечении таможенной границы России,

постановке на производство продукции (новой или ранее не выпускаемой конкретным изготовителем).

Основанием для выдачи гигиенического заключения является экспертное заключение Федерального государственного учреждения здравоохранения и протокол испытания, содержащие данные о действительных значениях показателей безопасности. Гигиеническое заключение не заменяет сертификат соответствия, а может служить лишь основанием для его выдачи. Организации, осуществляющие закупку и поставку импортируемой продукции, обязаны получить санитарно-эпидемиологическое заключение в управлениях Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека до ввоза ее на территорию Российской Федерации.

Информация о соответствии меда требованиям безопасности должна содержаться в товаросопроводительных документах: знак соответствия на таре, упаковке, этикетках, вкладышах и т. д. При этом в сопроводительных документах приводятся сведения о сертификации с указанием номера и даты выдачи сертификата соответствия и органа, выдавшего сертификат или соответствующие реквизиты заявления-декларации.

Глава 4. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЕДА

Методы обнаружения фальсификатов

Способы фальсификации меда многочисленны и разнообразны: это и грубые, легко обнаруживаемые подделки (механические примеси муки, мела и других заменителей), и изощренные фальсификации, которые трудно обнаружить (подкормка пчел сахарным сиропом и др.). Определение натуральности пчелиного меда является благородной целью, поскольку ограждает здоровье человека от воздействия различного рода подделок этого продукта. В любом случае фальсификация может рассматриваться как действия, направленные на ухудшение потребительских свойств меда. При фальсификации обычно подвергается подделке одна или несколько характеристик товара, что позволяет выделить несколько видов фальсификации:

- видовую (ассортиментную);
- качественную;
- количественную;
- стоимостную;
- информационную.

Для меда наиболее характерны видовая и качественная фальсификации. При видовой (ассортиментной) подделка осуществляется путем полной или частичной замены товара его заменителем другого вида или наименования с сохранением сходства одного или нескольких признаков.

В зависимости от средств фальсификации, схожести свойств заменителя и фальсифицируемого продукта различают следующие способы фальсификации:

- частичная замена продукта водой;
- добавление в продукт низкоценного заменителя, имитирующего натуральный продукт;
- замена натурального продукта имитатором.

Все заменители, применяемые при видовой (ассортиментной) фальсификации, подразделяются на две группы: пищевые и непищевые. Пищевые заменители — более дешевые продукты питания, отличающиеся пищевой ценностью и сходством с натуральным продуктом по одному или нескольким признакам. Непищевые — относятся к объектам органического или минерального происхождения и непригодны для пищевых целей. В качестве непищевых заменителей чаще всего применяют мел, гипс, известь и др.

При качественной фальсификации подделка товара производится с помощью пищевых или непищевых добавок для улучшения органолептических свойств, при сохранении или утрате других потребительских свойств или замене товара высшей градации качества низшей. Средствами этого вида фальсификации служат добавки и товары того же наименования, что и товар, указанный на маркировке, в сопроводительных документах, но низшей градации.

Качественной фальсификацией считается применение разрешенных и неразрешенных добавок, предусмотренных рецептурой, с целью введения в заблуждение потребителя относительно истинных потребительских свойств товара. Конечная цель фальсификаторов — создание потребительских предпочтений на товары пониженного качества путем придания видимости повышенных потребительских свойств.

Наиболее распространенными фальсификатами являются сахарный мед, искусственный инвертный сахар и мед с примесью сахарозы. Существуют различные способы распознавания фальсификации меда, в частности по определению ферментативной активности, содержанию сахарозы, оптической активности. Однако, как пишет В. Г. Чудаков, пока нет ни одного показателя, по которому можно было бы выявить фальсификат со 100%-ной надежностью и с нулевой ошибкой для любого натурального

меда [61]. Производство сахарного меда считается фальсификацией, и продажа его под видом пчелиного запрещается.

Состав сахарного меда зависит от продолжительности или степени обработки пчелами. Последнее же зависит от сроков его скармливания, концентрации сиропа и добавления к нему кислоты.

Водность сахарных медов составляет 15,0–21,1%. По этому показателю они не отличаются от натуральных медов, содержащих 13,4–22,2% воды.

По количеству глюкозы (32,6) и фруктозы (35,5) сахарный мед также не отличается от натурального. Количество сахарозы в сахарном меде выше (1,7–13,3%), чем в натуральном (0–12,9%).

Диастазное число сахарного меда колеблется в пределах 9,4–15,0 единиц Готе, а натурального — 6,5–50. Этот показатель также непригоден для установления данного вида фальсификации.

При выявлении сахарного меда учитывают следующие данные: аромат (запах старых сот), вкус (пресный, пустой), консистенция (у свежееоткаченного — жидкая, при хранении — густая, клейкая, липкая, студенистая), степень кристаллизации (салообразная), пыльцевой состав (отсутствие доминирующей пыльцы одного вида растений), общая кислотность — не более 1° градуса; зольность — значительно ниже 0,1%, фальсификат обладает правым вращением.

В настоящее время предложен ряд методов, позволяющих определить добавки сахарного сиропа или сахарный мед с большой надежностью и точностью. В основу этих методов положено нахождение микропримесей сахара. В натуральных продуктах этих примесей нет. Их появление в пчелином меде сразу же указывает на то, что он фальсифицирован. Разработаны способы качественного определения добавок товарного сахара в пчелиный мед, которые основаны на определении бисульфитных производных глюкозы и фруктозы, образующихся в процессе обработки диффузного сока сахарной свеклы сернистым газом [29, 34, 52, 59].

Качественное определение бисульфитных производных глюкозы и фруктозы основано на вытеснении сернистого газа

более сильной серной кислотой, перевод с помощью перекиси водорода иона SO_3 и в SO_4 и определении данного иона с помощью люминесцентной реакции с раствором хинина. Проводят определение следующим способом: 50 г меда помещают в колбу объемом 250 см^3 , приливают к нему 100 см^3 дистиллированной воды, 15 см^3 разбавленной (1:3) серной кислоты, нагревают до кипения. Затем прекращают нагрев и продувают воздух через раствор, улавливая сернистый газ в поглотительном приборе Рихтера с 5 мл 0,03%-ного раствора перекиси водорода, имеющего рН 5,2–5,5. После отгона дистиллята в объеме 2–3 см^3 переносят раствор в пробирку, добавляют следы хинина и облучают пробирку ультрафиолетовым светом. Если мед натуральный, то разгорания ярко-синей люминесценции не происходит. Фальсификаты дают ярко-синюю люминесценцию в течение первой минуты после облучения. Отгоняемые с сернистым газом душистые соединения могут давать слабую люминесценцию. Испытание одной пробы повторяют три раза и затем дают заключение о натуральности меда [59].

Количественное определение бисульфитных производных глюкозы и фруктозы основано на выделении и непосредственном их выявлении с помощью газожидкостной хроматографии в набивных или капиллярных колонках. Для этого берут 50 г меда, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 250 см^3 . Полученный раствор пчелиного меда пропускают через анионообменную колонку со смолой Amberlit JRA-400 в ОН-форме, промывают смолу водой три раза по 20 см^3 и вытесняют кислые сахара 50 см^3 насыщенного раствора углекислого аммония. Элюат упаривают на ротормном испарителе при 65°C .

К сухому остатку приливают 1 см^3 2,5 моль/ дм^3 раствора соляной кислоты и гидролизуют сахара в течение 10–12 ч при комнатной температуре. Соляную кислоту нейтрализуют 1 см^3 25%-ного водного раствора аммиака и упаривают на ротормном испарителе при 65°C . Сухой остаток экстрагируют три раза по 1 см^3 этилового спирта и упаривают насухо на ротормном испарителе при 24°C .

К сухому остатку приливают 1 см³ пиридина, 0,9 см³ гексаметилдисульфата и 0,1 см³ трифторуксусной кислоты и выдерживают при 60°С в течение часа для получения триметилсилильных производных сахаров.

Полученные триметилсилильные производные сахаров анализируют на хроматографе “Цвет 102” со стеклянной капиллярной колонкой 50 м × 0,5 мм с СКТФТ-50. Температуру колонки программируют в режиме 125 ± 4°С в минуту до 280°С. Полученные хроматограммы обсчитывают и определяют содержание бисульфитных производных глюкозы и фруктозы в меде по формуле

$$C_1 = \frac{A_1 \cdot 10 \cdot k_1 \cdot 100}{A_c \cdot M},$$

где C_1 — содержание бисульфитных производных глюкозы и фруктозы в меде, %;

A_1 — площадь пика бисульфитных производных глюкозы и фруктозы в относительных единицах;

A_c — площадь пика внутреннего стандарта в относительных единицах;

k_1 — поправочный коэффициент для данных производных сахаров;

10 — коэффициент пересчета внутреннего стандарта на 1 мг сахара;

100 — коэффициент пересчета на 100%;

M — масса навески продукта, г.

Фальсификация меда сахарным сиропом обнаруживается добавлением к 5–10%-ному водному раствору меда раствора азотнокислого серебра (ляписа); белый осадок хлористого серебра свидетельствует о наличии примеси. Прибавляют к 5 см³ 20%-ного водного раствора меда 2,5 г свинцового укуса и 22,5 см³ метилового спирта. Образование обильного желтовато-белого осадка указывает на примесь сахарного сиропа.

Обнаружение искусственно-инвертированного сахара.

Если концентрированный сахарный сироп подвергнуть нагре-

ванию в присутствии кислот, то происходит искусственная инверсия (расщепление) сахарозы на глюкозу и фруктозу. Таким способом получают искусственный мед. По цвету и консистенции это вещество напоминает мед, однако вкус и особенно аромат его отличаются от вкуса и аромата натурального меда. Органолептически этот вид фальсификации определить весьма трудно.

Для установления данного вида фальсификации предложена реакция Селиванова-Фиге в модификации А. В. Аганина (реакция на оксиметилфурфурол). Сущность ее заключается в том, что при искусственной инверсии распадается часть плодового сахара и образуется водорастворимое соединение оксиметилфурфурол, который в присутствии концентрированной соляной кислоты и резорцина дает вишнево-красное окрашивание.

Для постановки реакции в фарфоровую ступку берут 4–6 г меда, добавляют 5–10 см³ эфира и тщательно растирают пестиком. Эфирную вытяжку сливают на часовое стекло и добавляют 5–6 кристалликов резорцина (его можно вносить в ступку в процессе приготовления вытяжки). Эфир выпаривают при комнатной температуре. На сухой остаток наносят одну-две капли концентрированной соляной кислоты (плотностью 1,125). Если мед содержит примесь искусственно инвертированного сахара, то появляется вишнево-красное или оранжевое окрашивание, быстро переходящее в красный цвет. При прогревании меда цвет оранжевый или слабо-розовый. В остальных случаях реакцию считают отрицательной. Реакцию на оксиметилфурфурол читают сразу после ее постановки. Она улавливает добавление к натуральному меду свыше 10% искусственного инвертированного сахара.

Дополнительным свидетельством фальсификации меда искусственно инвертированным сахаром служит низкое диастазное число. В случаях, когда к искусственно инвертированному сахару не примешивают мед натуральный, диастаза отсутствует.

С целью фальсификации в мед добавляют сахарный песок при начальных признаках его кристаллизации. Спустя некоторое время мед представляет собой равномерную закристаллизованную массу.

Для установления примеси сахарного песка на предметном стекле готовят тонкие мазки из меда и просматривают под малым увеличением микроскопа, кристаллы сахара имеют форму крупных глыбок (квадраты, прямоугольники, фигуры неправильной геометрической формы); кристаллы натурального меда (глюкозы) представлены в виде нитей игольчатой или звездчатой формы. Видимые при этом округлые образования с черной каймой — пузырьки воздуха.

Если же сахарный песок добавляют в жидкий мед, то он быстро выпадает в осадок, что легко распознается органолептически. В необходимых случаях прибегают к микроскопии мазков.

Муку и крахмал добавляют в мед для создания видимости кристаллизации, что указывает, как правило, на его натуральность.

Обнаружение примеси муки или крахмала: в пробирку наливают 3–5 см³ раствора меда (1 : 2), доводят до кипения, охлаждают до комнатной температуры и добавляют три-пять капель раствора люголя. Появление синей окраски показывает на примесь в меде муки или крахмала.

Определить наличие в меде муки и крахмала можно и более простым способом. К разбавленному дистиллированной водой меду добавляют несколько капель 5%-ной настойки йода. При наличии примеси раствор окрашивается в синий цвет.

Для повышения вязкости в мед добавляют желатин. При этом ухудшается вкус и аромат, снижаются диастазная активность и содержание инвертированного сахара. Для определения примеси желатина в пробирке смешивают 5 см³ водного раствора меда (1 : 2) и пять-десять капель 5%-ного раствора танина. Образование белых хлопьев свидетельствует о присутствии в меде желатина. Помутнение оценивают как отрицательную реакцию.

Добавки, кроме желатина, сахарина и глицерина, обнаруживаются при определении фруктозы, которой оказывается меньше, чем в натуральном меде (39% фруктозы, 36,5% глюкозы).

Добавление сахарной патоки в мед ухудшает его органолептические показатели (запах патоки, высокая вязкость и др.),

понижает содержание редуцирующих сахаров и диастазную активность. Кроме того, фальсификат имеет правое вращение. Обнаруживается сахарная патока различными методами. Сущность качественных реакций состоит в том, что сахарная патока содержит трисахарид раффинозу и следы хлоридов, которые осаждаются под действием некоторых реагентов.

Реакция с азотнокислым серебром: в пробирку наливают 5 см³ раствора меда (1 : 2) и добавляют пять-десять капель 5%-ного раствора азотнокислого серебра (5 г на 95 см³ дистиллированной воды). При положительной реакции образуется помутнение и белый осадок (хлористое серебро). Осадок не образуется, если мед натуральный.

Реакция с уксуснокислым свинцом и метиловым спиртом: в колбе смешивают 5 см³ 10%-ного раствора меда, 2,5 г уксуснокислого свинца и 22,5 см³ метилового спирта. При наличии сахарной (свекловичной) патоки образуется обильный желтовато-белый осадок. Раствор натурального меда дает легкое помутнение.

Примесь крахмальной патоки обнаруживается по внешнему виду, по клейкости и отсутствию кристаллизации охлажденной пробы. Обнаружить примесь крахмальной патоки можно химическими способами.

Реакция с хлористым барием: в процессе технологической обработки крахмальной патоки для нейтрализации серной кислоты используют углекислый кальций, остаточные количества которого, содержащиеся в патоке, реагируют с хлористым барием. В пробирку наливают 5 см профильтрованного раствора меда (1 : 1) и прибавляют по каплям 1%-ный раствор хлористого бария. Белое помутнение и белый осадок, появившиеся после прибавления первых капель реактива, указывают на присутствие в меде крахмальной патоки.

Реакция с нашатырным спиртом: при технологической обработке крахмальной патоки для осахаривания крахмала применяют серную кислоту, остаточные количества которой улавливают с помощью нашатырного спирта. В пробирку к 2 см³ раствора меда (1 : 2) добавляют по каплям (пять-десять капель) нашатырный спирт. При наличии крахмальной патоки раствор

окрашивается в бурый цвет и выпадает бурый осадок (серно-кислый аммоний).

Спиртовая реакция: декстрины крахмальной патоки под действием спирта в присутствии кислот выпадают в осадок, в то время как декстрины натурального меда из-за незначительного их содержания не осаждаются. В колбу наливают 10 см³ нагретого раствора меда (1 : 2), добавляют три-пять капель 10%-ного раствора танина, встряхивают и фильтруют. В другой колбе смешивают 2 см³ фильтрата, две капли концентрированной соляной кислоты (плотностью 1,19) и 20 см³ 96°-ного этилового спирта, содержимое взбалтывают. Образование интенсивной мути, выпадающей в осадок, свидетельствует о фальсификации меда крахмальной патокой. К водному раствору меда (1 : 2 или 1 : 3) приливают 96°-ный этиловый спирт и содержимое взбалтывают. Раствор становится молочно-белым, и в отстое образуется прозрачная полужидкая масса (декстрин). При отсутствии примеси раствор остается прозрачным, и только в месте соприкосновения слоев меда и спирта имеется едва заметная муть, исчезающая при взбалтывании.

Крахмальную патоку, полученную методом кислотного гидролиза серной кислотой, можно определить методом сжигания. Пробу сжигают. Зола похожа на гипс. В пробу добавляют хлористый барий — образуется помутнение. Добавление нашатырного спирта придает темную окраску, при отстаивании выпадает осадок темного цвета.

В меде могут быть механические примеси: древесные опилки, мел и другие сыпучие вещества. Для их обнаружения в пробирку или колбочку помещают пробу меда и добавляют дистиллированную воду. Мед растворяется, примеси оседают или всплывают в зависимости от относительной плотности.

Мел можно обнаружить добавлением в раствор нескольких капель какой-либо кислоты или уксуса. Наличие мела приводит к бурному выделению углекислого газа.

Разбавление меда водой обнаруживается по усиленному брожению и выделению углекислого газа. Для установления такого вида фальсификации определяют содержание воды в

меде. Простым способом является использование химического карандаша. При высокой влажности меда он дает синее окрашивание.

В засушливые годы и преимущественно в самое жаркое время (вторая половина июня, июль) иногда весной и ранней осенью пчелы собирают падь. Делают они это в утренние часы, пока падь еще не загустела. Падевый мед относят к натуральному меду. Цвет падевых медов может быть от светло-желтого (с хвойных пород деревьев) до темного (с лиственных пород).

Некоторые падевые меда обладают непривлекательным и даже неприятным запахом. Аромат бывает слабый или отсутствует.

Вкус падевых медов специфический, иногда со слабогорьким привкусом и даже неприятный. Вязкость их значительно выше, чем у цветочного.

Пчелы запечатывают этот мед в сотах так же, как и цветочный. После откачки он кристаллизуется мелкими (светлые меда) кристаллами. Падевый мед с лиственных пород деревьев кристаллизуется с трудом. При незначительном содержании пади мед по органолептическим показателям мало отличается от цветочного. На банки с падевым медом наклеивается этикетка синего цвета “Мед падевый”. Однако при реализации цветочный мед могут заменять падевым. Для дифференциации падевого меда разработаны качественные реакции и количественные методы. Сущность качественных проб основана на выпадении в осадок падевых веществ (в основном декстринов) в результате воздействия некоторых реагентов. В цветочном меде их менее 2%, в падевом — 5%. Декстрины влияют на густоту меда: чем их больше, тем гуще мед и тем медленнее происходит кристаллизация.

Для идентификации падевого меда используют спиртовую реакцию. В пробирке смешивают 1 см³ раствора меда (1 : 2) и 10 см³ 96%-ного этилового спирта и взбалтывают. Цветочный мед дает слабое помутнение, мед с примесью пади сильно мутнеет и становится молочно-белого цвета. Чисто падевый мед дает муть и хлопьевидный осадок. Для постановки реакции нельзя брать

меньший объем спирта и другую его концентрацию. Эта реакция не показательна для меда гречишного и верескового, которые отличаются большим содержанием азотистых веществ, способных давать муть и осадок под действием спирта.

Известковая реакция. В пробирке смешивают 2 см³ водного раствора меда (1 : 1) и 4 см³ известковой воды и нагревают до кипения. Образование хлопьев бурого цвета, выпадающих в осадок, свидетельствует о наличии падевого меда. В цветочном меде хлопья и осадок отсутствуют.

Известковую воду готовят из равных частей негашеной извести и дистиллированной воды. Раствор выдерживают 12 ч с двух–трехкратным перемешиванием в течение первых 3–4 ч. Затем осторожно сливают верхний прозрачный слой жидкости, который и используют для реакции.

Реакция с уксуснокислым свинцом. В пробирке смешивают 2 см³ водного раствора меди (1 : 1), 2 см³ дистиллированной воды и пять капель 25%-ного раствора уксуснокислого свинца; тщательно взбалтывают и ставят на водяную баню (80–90°С) на 3 мин. Образование рыхлых хлопьев, выпадающих в осадок, указывает на присутствие пади. Помутнение различной степени содержимого пробирки без образования хлопьев и осадка считают отрицательной реакцией. Это наиболее показательная реакция для определения падевого меда.

На рынке могут продавать старый мед, в котором присутствует муравьиная кислота. Муравьиная кислота вообще в меде не содержится, ее появление связывают с началом порчи меда.

Натуральный цветочный мед заменяют одуванчиковым медом (варенье из одуванчиков), медом из бузины (варенье из бузины). Распознается этот вид фальсификации по наличию повышенного содержания сахарозы.

Определение ядовитости меда. Белым мышам подкожно вводят 1 мл 50%-ного раствора меда. Если мед токсичен, то уже в первые часы погибает до 75% животных. Остальные погибают в течение суток. В качестве дополнительного метода, подтверждающего токсичность меда, следует провести пылецевой анализ (в этом случае необходимо знание морфологии пылецевых зерен

основных растений, из нектара которых пчелы вырабатывают ядовитый мед).

Микроскопическое исследование меда. Натуральный мед всегда содержит зерна пыльцы медоносных растений. Они имеют самую разнообразную форму: круглую, овальную, треугольную, многоугольную в зависимости от вида медоноса. Поверхность их может быть гладкой, пористой, покрытой шипами, бороздками.

Для микроскопического исследования на наличие пыльцы каплю меда из придонной части емкости наносят на предметное стекло, распределяют равномерно покачиванием до диаметра 10–15 мм, покрывают покровным стеклом и исследуют при малом увеличении микроскопа.

Закристаллизованный мед предварительно для разжижения помещают на подогретое до 50–60°C на пламени горелки предметное стекло.

В фальсифицированном меде пыльца отсутствует или ее очень мало. Наличие в препаратах кристаллов глюкозы игольчатой или звездчатой формы свидетельствует о натуральном происхождении меда. Кристаллы сахарозы имеют форму октаэдра. Такие кристаллы выявляют в медах, фальсифицированных “сахарным медом”, сахарным сиропом и товарным сахаром. Решение проблемы определения натуральности пчелиного меда позволяет повысить его качество. Для этого необходимы надежные и достоверные методы контроля качества отдельных ботанических видов меда.

Глава 5. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ МЕДА

5.1. Распечатывание сотов и обработка меда

Наряду с увеличением производства меда актуальной является задача сохранения его потребительских свойств в процессе обработки, фасовки и хранения. Первичная обработка пчелиного меда производится на пасеках. Температура в сотах перед откачкой меда должна быть 26–30°С. При такой температуре в процессе откачивания достигается максимальный выход меда, минимальное повреждение соторамок, уменьшение продолжительности одного цикла откачки, увеличение производительности медогонки.

Рекомендуется откачивать из улья только зрелый мед, находящийся в соторамок, поверхность которых запечатана не менее чем на 50%. В незапечатанных сотах влажность меда на 5–10% выше допустимой стандартом. В процессе откачки и обработки меда содержание воды в нем должно быть снижено до 21% путем кондиционирования. Кондиционирование меда по влажности целесообразно проводить одновременно с нагреванием его в сотах перед откачкой, так как сравнительно небольшое количество меда (1,5–3,0 кг) в одной соторамок имеет значительную поверхность. Нагревание меда в сотах осуществляется в условиях вынужденной конвекции теплого воздуха в термозале.

Температура воздуха в термозале должна быть 35–38°С. Теплый воздух пропускают по улочкам ульевых подставок и таким образом нагревают мед в сотах.

Продолжительность нагревания зависит от содержания воды в меде и его начальной температуры. Нагревание меда в сотах от 20°С до 26–30°С в термозале с естественной конвекцией воздуха,

имеющего температуру 35°C, длится 8–10 ч, а влажность меда уменьшается на 1–3% за сутки, или 0,04–0,12% за час.

Нагревание в сотах при тех же условиях в термозале с вынужденной конвекцией воздуха и распределенным воздушным потоком по столбикам подставок длится 2–3 часа, а влажность меда уменьшается на 5–7% за 16 ч, или 0,3–0,4% за час. Содержание воды в меде контролируют с помощью рефрактометра. Для создания вынужденной конвекции воздуха используются калориферные установки. В калориферной установке воздух подогревается до 35–38°C и направляется под ульевые подставки.

Ульевые подставки с подогретым медом до 26–30°C транспортируют к столам для распечатывания сотов. Соторамки распечатывают простыми, паровыми, электрическими и горизонтальными виброножами. В технологических линиях для распечатывания сотов могут использоваться и высокопроизводительные станки, распечатывающие одновременно с двух сторон, разработанные в НИИ пчеловодства.

Мед из распечатанных соторамок откачивается на высокопроизводительных медогонках. На пасеках, имеющих большое количество магазинных рамок, используются медогонки по откачке меда из ульевых надставок, которые разработаны в НИИ пчеловодства. Температура воздуха в помещении при распечатывании сотов и откачивании меда должна быть 25–30°C. В технологическую линию производительностью 1 т меда в смену входят одна или две электрофицированные радиальные медогонки МР-50А, а в технологическую линию производительностью 4 т меда в смену — четыре.

Свежеоткачанный из медогонок мед самотеком поступает в двустенную приемную ванну или крупную тару — фляги, бочки, предварительно фильтруясь через двухсекционный сетчатый фильтр размером сторон ячеек 2 мм в первой (верхней) секции и 1 мм — во второй (нижней). Для лучшей фильтрации меда на сетку нижней секции кладется капроновая ткань или марля в 3–4 слоя. Вместимость ванн 150 и 300 л. Ванны обогреваются водой температурой 45–50°C, циркулирующей в межстенном пространстве.

Чтобы при перекачивании мед быстро стекал, приемные ванны имеют уклон дна в сторону сетчатого парубка, тем самым предотвращается подсос воздуха в медопровод и попадание его в мед. Не рекомендуется в процессе работы полностью откачивать мед из ванны.

На отдаленных пасеках или в пчеловодческих хозяйствах мед часто фасуют во фляги или бочки. Деревянные бочки могут быть изготовлены из бука, березы, вербы, липы, кедра, чинары, ольхи. Нельзя использовать под мед тару из дуба, так как от действия дубильных веществ мед чернеет, а также из ели или сосны — из-за смолистого запаха. Нельзя фасовать мед в тару медную, оцинкованную и из черного железа, в связи с тем, что с этими материалами кислоты меда образуют ядовитые, изменяющие его цвет и вкус, соли. Фляги для меда должны быть из нержавеющей стали, декапированной и листовой стали, луженой пищевым оловом, из алюминия и алюминиевых сплавов. Расфасованный во фляги и бочки мед может быть частично или полностью закристаллизовавшимся, поэтому его нагревают. Перед нагреванием и раскристаллизацией (плавлением) меда фляги или бочки моют снаружи теплой водой (50–60°С) щетками и протирают ветошью. После мойки и прогрева всей массы тару с медом на 8–12 ч ставят в термозал для сушки тары, где температура воздуха автоматически поддерживается в пределах 35–38°С. Мед становится мягким и тягучим, что значительно ускоряет последующее извлечение из тары и его плавление. Крупную тару с подогретым медом транспортируют к термокамере по раскристаллизации меда. Крышки открывают, и тару ставят в термокамеру вверх дном на решетку ванны, изготовленную из металлических полос или труб, по которым циркулирует вода (50°С). Температура циркулирующего воздуха в термокамере поддерживается в пределах 45–50°С. Превышение указанной температуры приводит к ухудшению качества раскристаллизованного меда. Закристаллизованный мед из крупной тары под действием собственной массы вытекает из фляги, попадает на решетку и режется ею на куски, которые падают в ванну термокамеры, в междустенном пространстве которой циркулирует вода температурой 59+1°С.

В ванне термокамеры имеется мешалка, которая интенсивно перемешивает расплавляемый и жидкий мед, что способствует более равномерному прогреву всей массы меда, предупреждает местный прогрев и ускоряет процесс плавления.

Из термокамеры по сточному патрубку жидкий мед стекает через фильтр в приемную двустенную ванну. Время полного расплавления в термокамере — 6 часов. В процессе плавления меда его влажность уменьшается на 1,5%.

Одним из важных факторов, влияющих на сохранение качества меда при нагревании, является температура.

Профильтрованный мед перекачивают насосами из ванн в медоотстойники. Температура меда при перекачивании должна быть не менее 25°C. Во избежание образования пены мед в медоотстойники подают непрерывной струей. В качестве медоотстойников используют оборудование молочной промышленности — ванны длительной пастеризации: ВДП-300 на 0,5 т меда, ВДП-600 на 1 т меда, ВДП-1000М на 1,5 т меда, танк универсальный молочный ТУМ-1200 на 1,75 т меда или же оборудование, специально изготовленное для сбора и отстаивания меда. Все медоотстойники должны быть обогреваемыми, с мешалкой, датчиком уровня и термометром.

Медоотстойники устанавливают на металлическую ферму соответствующей высоты (1,1 или 1,6 м³), чтобы обеспечить подачу меда самотеком к фасовочному крану или в бункер наполнителя-дозатора. Для удобства работы и наблюдения за состоянием меда в медоотстойниках предусматривают рабочую площадку. Все медоотстойники подключают к системе водяного обогрева, но предпочтительнее каждый медоотстойник обогревать отдельным электроэлементом. Температура теплоносителя (вода) в системе обогрева технологического оборудования должна быть не выше 50°C.

Перед отстаиванием в медоотстойнике мед нагревают с одновременным перемешиванием, чтобы равномерно прогрелась вся масса. Температура меда при отстаивании должна быть 38–45°C.

Отстаивание меда должно продолжаться до полного прекращения появления пены (в среднем 3–4 ч при влажности меда не

более 20%). В процессе отстаивания из меда удаляются мелкие механические примеси и пузырьки воздуха (деаэрация меда). Образующуюся на поверхности меда пену и примеси снимают шумовкой. Затем пену отстаивают еще 3–4 сут., вторично подогревают и отделяют выделившийся прозрачный мед. Оставшуюся пену используют для подкормки пчел.

Традиционный технологический процесс раскristаллизации меда тепловым нагревом не является эффективным вследствие низкой теплопроводности меда. Для раскristаллизации меда и доведения его консистенции до жидкого состояния требуются значительное время и энергозатраты.

Поэтому перспективным представляется способ равномерного подвода энергии во все слои меда токами сверхвысокой частоты или ультразвуком.

Одним из важных факторов, влияющих на сохранение качества меда при нагревании, является температура.

Исследования, проведенные А. И. Аринкиной и В. С. Грюнером, показали, что нагревание меда при температуре 70°C и выше резко снижает его качество, в нем исчезают антимикробные свойства, инактивируется инвертаза, снижается активность амилазы, разрушаются витамины, разлагаются сахара, в результате чего накапливается оксиметилфурфурол, увеличивается цветность, теряется аромат. Интенсивность названных изменений зависит от условий тепловой обработки. Для сохранения биологической ценности меда нагревать его в случае необходимости можно до температуры не выше 60°C, для лечебных целей следует применять мед, не подвергшийся нагреванию [6].

Исследования И. П. Чепурного по влиянию термической обработки на потенциометрические и фотометрические показатели липового и подсолнечникового медов показали, что в подсолнечниковом меде при нагревании в режиме 60°C идет постепенное увеличение водородного показателя. После 20 ч нагрева он превышает исходное значение на 0,10. При 70°C вначале идет увеличение рН, а после 7,5 ч нагревания происходит его уменьшение (табл. 28) [59].

**Изменение водородного показателя пчелиного меда
после его нагревания**

Наименование меда	Температура нагревания, °С	рН 10%-ного водного раствора				
		в исходном образце	после нагревания в течение			
			2, 5 ч	5 ч	7,5 ч	20 ч
Подсолнечниковый	60	3,86	3,915	3,885	3,945	3,965
	70	3,86	3,865	3,890	4,06	3,905
Липовый	60	5,49	5,540	5,625	5,585	5,475
	70	5,49	5,495	5,520	5,575	5,440

В липовом меде при указанных температурных режимах нагревания водородный показатель вначале увеличивается, а после 5,0–7,5 ч нагревания уменьшается до более низких значений, чем в исходном образце меда.

Изменение окислительно-восстановительного потенциала в пчелиных медах при их термической обработке, по данным И. П. Чепурного, приведены в табл. 29 [59].

**Изменение окислительно-восстановительного потенциала
пчелиного меда после нагревания**

Наименование меда	Температура нагревания, °С	Окислительно-восстановительный потенциал 10%-ного водного раствора, мВ				
		в исходном образце	после нагревания в течение			
			2, 5 ч	5 ч	7,5 ч	20 ч
Подсолнечниковый	60	79,0	81,0	79,5	83,0	84,5
	60	79,0	79,0	80,0	90,0	83,0
Липовый	60	172,0	175,5	180,0	178,0	172,0
	70	172,0	172,0	172,5	178,0	170,5

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что в подсолнечниковом и липовом медах изменения окислительно-восстановительного потенциала соответствует колебаниям рН в исследуемых образцах меда при нагревании [59].

На основании проведенных исследований И. П. Чепурного было сделано заключение, что термическая обработка меда незначительно изменяет величины рН и окислительно-восстановительного потенциала липового меда, поэтому эти

показатели можно использовать при оценке качества липового меда как показатели его отличия от других медов независимо от термической обработки и хранения в течение года [59]. И. П. Чепурным изучено влияние режимов нагревания на спектры пропускания подсолнечникового и липового медов.

На основании полученных результатов И. П. Чепурным [59] сделано заключение, что термостатирование медов при 60°C даже в течение 20 ч почти не влияет на специфику спектров пропускания исследованных медов [59]. “Сглаживание” характерного спектра пропускания в подсолнечниковом меде начинается после нагрева при 70°C в течение 20 ч.

Однако такой температурный режим при роспуске и последующих операциях обработки пчелиного меда при фасовке на предприятиях не допускается. Нагрев меда должен быть выше 60°C. Поэтому показатели качества подсолнечникового пчелиного меда сохраняют свою достоверность даже после нагрева в процессе переработки по действующим технологическим режимам.

Исследования, проведенные В. И. Заикиной и О. В. Чистиной показали, что при нагревании качество меда ухудшается. Повышается цветность, теряется аромат, снижается активность амилазы. В результате разложения сахаров накапливается оксиметилфурфурол. Интенсивность изменений зависит от температурных режимов обработки, что подтверждается данными, представленными в табл. 30–31.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее оптимальным для нагревания является температурный режим в пределах 40–50°C. В этом интервале температура более медленно снижается диастатическая активность меда и меньше накапливается оксиметилфурфурол.

Содержание оксиметилфурфурола в исследованных образцах меда определялось двумя методами по ГОСТ 19792-2001 и методом ВЭЖХ (высокоэффективная газожидкостная хроматография).

Анализ результатов исследования, представленных в табл. 31, показал, что при определении оксиметилфурфурола методом ВЭЖХ значение этого показателя меньше по сравнению со стандартным методом.

**Изменение диастатической активности пчелиного меда
в процессе его нагревания**

Наименование меда	Происхождение меда	Температура нагревания, °С	Диастазное число, ед. Готе к абсолютно безводному веществу					
			исходный образец	после нагревания в течение				
				1 ч	2 ч	3 ч	5 ч	7 ч
Гречишный, (5 образцов)	Центральный округ, Московская область	40	16,0 ± 0,4	15,5 ± 0,2	14,2 ± 0,4	13,1 ± 0,3	11,5 ± 0,3	8,0 ± 0,4
		50	16,0 ± 0,4	14,0 ± 0,3	13,3 ± 0,3	12,2 ± 0,3	10,1 ± 0,5	7,0 ± 0,3
		60	16,0 ± 0,4	12,8 ± 0,3	11,1 ± 0,3	10,5 ± 0,4	9,2 ± 0,2	6,8 ± 0,3
		70	16,0 ± 0,4	8,8 ± 0,4	7,2 ± 0,3	6,1 ± 0,4	0	0
Белоакациевый (5 образцов)	Приволжский округ, Волгоградская область	40	13,4 ± 0,3	12,8 ± 0,3	12,0 ± 0,7	11,6 ± 0,3	10,6 ± 0,4	8,8 ± 0,4
		50	13,4 ± 0,3	11,2 ± 0,4	10,8 ± 0,4	9,8 ± 0,5	9,0 ± 0,3	8,2 ± 0,3
		60	13,4 ± 0,3	10,2 ± 0,2	9,6 ± 0,3	9,0 ± 0,4	8,5 ± 0,4	7,1 ± 0,3
		70	13,4 ± 0,3	7,5 ± 0,3	6,1 ± 0,9	0	0	0
Липовый (5 образцов)	Дальневосточный округ, Приморский край	40	10,9 ± 0,4	10,6 ± 0,4	9,5 ± 0,3	9,1 ± 0,3	8,1 ± 0,4	7,0 ± 0,4
		50	10,9 ± 0,4	9,5 ± 0,4	8,5 ± 0,4	8,0 ± 0,4	7,5 ± 0,2	6,8 ± 0,3
		60	10,9 ± 0,4	8,4 ± 0,2	7,0 ± 0,3	6,4 ± 0,5	6,0 ± 0,3	5,9 ± 0,3
		70	10,9 ± 0,4	5,1 ± 0,4	3,2 ± 0,4	0	0	0
Цветочный Алтайский (5 образцов)	Сибирский округ, Алтайский край	40	12,8 ± 0,3	12,6 ± 0,4	12,1 ± 0,3	11,6 ± 0,2	10,5 ± 0,3	9,0 ± 0,4
		50	12,8 ± 0,3	11,2 ± 0,3	10,6 ± 0,4	10,0 ± 0,2	9,2 ± 0,4	8,1 ± 0,3
		60	12,8 ± 0,3	10,8 ± 0,3	9,3 ± 0,4	8,5 ± 0,3	7,8 ± 0,4	6,8 ± 0,3
		70	12,8 ± 0,3	6,2 ± 0,4	4,1 ± 0,3	0	0	0

Изменение содержания оксиметилфурфуrolа в пчелином меде в процессе его нагревания

Наименование меда	Происхождение меда	Метод анализа	Температура нагревания, °С	Содержание оксиметилфурфуrolа, мг/1 кг меда						
				Нормы по ГОСТ 19792-2001, ГОСТ 52452-2005	Исходный образец	После нагревания в течение				
						1 ч	2 ч	3 ч	5 ч	7 ч
1	2	3	5	4	6	7	8	9	10	11
Гречишный (5 образцов)	Центральный округ, Московская обл.	ГОСТ	40	Не более 25	16,3±0,3	16,9±0,3	17,9±0,3	18,9±0,2	22±0,3	24,8±0,2
		ВЭЖХ			9,9±0,1	10,2±0,3	12,1±0,3	14,2±0,1	16,4±0,1	18,9±0,3
		ГОСТ	50	Не более 25	16,3±0,3	17,2±0,2	18,3±0,3	19,5±0,2	23,2±0,4	25,8±0,1
		ВЭЖХ			9,9±0,1	11,4±0,3	12,8±0,4	13,9±0,3	16,7±0,3	19,8±0,3
		ГОСТ	60	Не более 25	16,3±0,3	18,2±0,3	19,8±0,3	23±0,5	24,8±0,3	25,3±0,4
		ВЭЖХ			9,9±0,1	12,1±0,2	13,4±0,3	15,1±0,3	17,8±0,3	22,4±0,3
ГОСТ	70	Не более 25	16,3±0,3	19,8±0,2	21,3±0,4	24,8±0,3	27,4±0,3	30,2±0,4		
ВЭЖХ			9,9±0,1	13±0,4	16,1±0,5	19,2±0,3	22,5±0,4	25,2±0,4		
Белоакациевый (5 образцов)	Приволжский округ, Волгоградская обл.	ГОСТ	40	Не более 25	8,7±0,1	9,6±0,3	10,9±0,2	12,2±0,3	15,4±0,4	20,9±0,4
		ВЭЖХ			2,6±0,2	3,2±0,4	3,8±0,3	5,0±0,2	7,8±0,3	11,3±0,4
		ГОСТ	50	Не более 25	8,7±0,1	9,9±0,2	11,2±0,3	13,8±0,3	16,9±0,2	19,8±0,2
		ВЭЖХ			2,6±0,2	4,2±0,3	5,1±0,4	7,9±0,3	11,1±0,2	15,1±0,3
		ГОСТ	60	Не более 25	8,7±0,1	10,2±0,2	12,4±0,3	14,6±0,4	16,8±0,3	21±0,4
		ВЭЖХ			2,6±0,2	4,8±0,3	6,1±0,2	9,7±0,3	12,8±0,3	17,5±0,4
ГОСТ	70	Не более 25	8,7±0,1	11,8±0,3	15,3±0,2	19,8±0,4	23±0,4	28±0,2		
ВЭЖХ			2,6±0,2	6,7±0,3	9,9±0,4	14±0,2	18±0,3	24±0,4		

1	2	3	5	4	6	7	8	9	10	11
Липовый (5 образ- цов)	Даль- нево- сточный округ, При- морский край	ГОСТ	40	Не более 25	19,2±0,2	20,3±0,4	21,6±0,4	22,8±0,3	24,1±0,2	25,8±0,4
		ВЭЖХ			13,3±0,2	14,2±0,3	16,2±0,2	17,6±0,3	19,4±0,3	23±0,3
		ГОСТ	50	Не более 25	19,2±0,2	20,8±0,3	21,9±0,3	22,3±0,4	23,8±0,3	25,4±0,4
		ВЭЖХ			13,3±0,2	14,7±0,4	16,2±0,3	19,4±0,2	22,5±0,3	23,8±0,3
		ГОСТ	60	Не более 25	19,2±0,2	21,3±0,3	22,9±0,4	24,0±0,3	26,1±0,4	28,0±0,4
		ВЭЖХ			13,3±0,2	15,1±0,3	18,3±0,4	20,9±0,3	22,8±0,4	25,4±0,2
ГОСТ	70	Не более 25	19,2±0,2	22,3±0,3	24,2±0,4	26,8±0,2	27,8±0,3	30,9±0,4		
ВЭЖХ			13,3±0,2	16,8±0,4	18,1±0,3	21,3±0,2	22,9±0,3	26,1±0,3		
Цветоч- ный Гор- ный. Алтай- ский (5 образ- цов)	Сибир- ский округ, Алтай- ский край	ГОСТ	40	Не более 25	4,8±0,2	5,6±0,2	5,9±0,2	7,2±0,3	8,9±0,2	10,1±0,3
		ВЭЖХ			3,1±0,2	3,9±0,3	4,9±0,3	6,8±0,3	8,3±0,4	9,2±0,4
		ГОСТ	50	Не более 25	4,8±0,2	6,2±0,3	7,2±0,3	8,6±0,3	10,1±0,4	12,8±0,3
		ВЭЖХ			3,1±0,2	3,9±0,4	5,8±0,4	6,4±0,3	8,4±0,3	10,9±0,2
		ГОСТ	60	Не более 25	4,8±0,2	7,0±0,3	8,4±0,3	10,6±0,3	12,9±0,3	15,1±0,4
		ВЭЖХ			3,1±0,2	4,8±0,3	5,6±0,3	7,7±0,4	9,9±0,4	11,8±0,3
ГОСТ	70	Не более 25	4,8±0,2	8,1±0,4	11,2±0,3	14,1±0,4	16,7±0,3	18,8±0,3		
ВЭЖХ			3,1±0,2	6,2±0,3	9,6±0,4	12,8±0,3	15,8±0,2	17,2±0,4		

Вероятно, это необходимо учитывать при возникновении арбитражных споров.

Данные по динамике изменения активной кислотности медов в процессе их нагревания совпадают с результатами, полученными И. П. Чепурным.

5.2. Купажирование меда

На технологических линиях могут фасоваться как монофлорные, так и полифлорные виды меда. Однако одни натуральные монофлорные виды меда имеют очень темный цвет, резкий аромат и вкус, другие — очень светлый цвет и слабо выраженный аромат и поэтому пользуются меньшим спросом.

Монофлорные натуральные виды меда можно смешивать (купажировать) с целью получения натурального полифлорного меда, имеющего лучший товарный вид и высокие показатели качества. Таким образом, купажированием монофлорных видов меда можно получать полифлорный мед с улучшенными качественными показателями. Купажированный мед должен соответствовать требованиям действующего стандарта. Для купажирования следует подбирать виды меда, имеющие противоположные органолептические и физико-химические показатели: светлый цвет с темным цветом, низкое значение диастазного числа с высоким, слабый аромат с сильным, низкое содержание сахарозы с высоким и др. Соотношение купажируемых медов по массе или объему следует подбирать индивидуально для каждой партии имеющихся в хозяйстве медов. Так, например, при купажировании гречишного меда, имеющего темный цвет и острый вкус и аромат, с кипрейным медом, имеющим светлый прозрачный, как вода, цвет, нежный слабовыраженный вкус и тонкий аромат, следует брать в соотношении 40–50% гречишного меда и 50–60% кипрейного. Мед в заданных пропорциях разливают в медоотстойники, тщательно перемешивают мешалкой с одновременным подогревом до 40°C, отстаивают и фасуют в мелкую тару. Купажированный (кипрейно-гречишный) мед имеет янтарный цвет, нежный приятный вкус и аромат.

Купажируют также виды меда с различной исходной влажностью для выравнивания содержания воды. Для этого смешивают мед с влажностью выше стандарта на 3–5% с медом, имеющим влажность 16–17% в определенных пропорциях, чтобы купажированный мед имел содержание свободной воды не выше 21%.

5.3. Фасовка меда

Для фасовки меда необходимо использовать тару, указанную в разделе 3. 2.

Вся тара должна быть чистая, сухая. Стеклянную тару предварительно моют. Перед мойкой (новой или возвратной тары) отбирают бой и тару с дефектами. В зимний период времени стеклянную тару, хранящуюся под открытым небом, навесом или в неотапливаемом складе, следует перед мойкой поместить в отапливаемое помещение и выдержать при комнатной температуре 4–6 ч. Такой предварительный нагрев сводит к минимуму бой стеклянной тары при мойке в горячих (до 90°C) моющих растворах. Мойка банок производится в отдельном помещении на высокопроизводительных моечных машинах различных марок: СП-72 — для банок вместимостью 0,5–1,0 л, И2 КАМ-6 — для банок вместимостью 0,2 л и пр. Для технологической линии по откачке, обработке и фасовке производительностью 4 т меда в смену в НИИ пчеловодства разработана машина для мойки банок вместимостью 0,2 л с максимальной производительностью до 2500 банок/ч. Допускается мойка стеклянной тары вручную. На технологической линии со сменной производительностью 1 т меда предусмотрена ручная мойка банок различной вместимости капроновыми щетками в ваннах. При ручной мойке тару предварительно выдерживают 1–2 ч в ванне с горячей водой (50–60°C), затем банки моют в горячем (50–70°C) 0,5–1,0%-ном растворе кальцинированной соды или растворах другого состава, затем ополаскивают в проточной воде. Чистые банки устанавливают вверх дном в ящики, которые на тележках транспортируют в отделение мойки тары. Со стенок перевернутых банок стекает

вода и происходит сушка их при комнатной температуре. При ручной мойке тары могут быть использованы вращающиеся щетки с электроприводом и обработка банок горячей водой и паром в закрытых камерах непрерывного или периодического действия с дальнейшей сушкой потоками горячего воздуха (60–70°С)

На технологических линиях производительностью 1 т меда в смену его фасуют с помощью ручных кранов, а на линиях производительностью 4 т фасуют с помощью дозаторов-наполнителей ПАД-3, КНЛ-1М, КН-0,2М и др. Кроме того, в комплект оборудования этой линии входят два ручных крана-дозатора, используемые для долива меда в банки в случае незаполнения их до номинального уровня автоматическим дозатором-наполнителем. При фасовке меда следует иметь в виду, что чем меньше расстояние между горловиной тары и сточным отверстием крана-дозатора, тем точнее дозировка меда. Поэтому при фасовке меда в тару различной вместимости следует регулировать расстояние между горловиной тары и краном-дозатором от 5 до 15 мм. При фасовании меда в тару вместимостью 0,03–1,5 дм³ стандартом допускаются отклонения для массы нетто $\pm 2\%$, а вместимостью более 1,5 дм³ — $\pm 1\%$. Тару наполняют медом не более чем на 95% ее полного объема.

Температура меда при фасовке должна быть 38–43°С. Опыт размещения технологической линии при откачке, обработке и фасовке меда в мелкую тару непосредственно в пчеловодческих хозяйствах позволяет не только сохранять потребительские и лечебно-профилактические свойства меда, но и расширять ассортимент выпускаемой продукции за счет использования сотового меда. Особенность технологии фасовки в тару жидкого и сотового меда заключается в следующем.

Магазинную, полностью запечатанную рамку, размер сота в которой равен 415 × 115 мм, кладут на решетку, размещенную над столом для распечатывания сотов, и режут соты по шаблону на 10 равных частей размером 57 × 83 мм. Если в соторамке имеется проволока, то она удаляется. Средняя масса каждого кусочка сотового меда составляет 200 г. Кусочки сотового меда укладывают в ротор бескассетной 3-рамочной медогонки МБ-3 для сушки торцевых сторон (место обреза). Сушка торцевых

сторон сотового меда необходима для того, чтобы предупредить преждевременную кристаллизацию меда в банке. Высохшие кусочки меда в сотах помещают в банки, каждую банку заливают 500 г жидкого, отстоявшегося в медоотстойнике, меда. Кусочек сотового меда должен быть хорошо виден в банке и поэтому банки следует заполнять только светлыми видами меда, длительно не кристаллизующимися (белоакациевым, липовым, кипрейным и др.). Кроме того, фасовка меда в пчеловодческих хозяйствах облегчает задачу поставки в торговую сеть монофлорного меда.

Потребительская тара должна быть герметично или плотно укупорена металлическими крышками закатыванием или завинчиванием. Крышки, предназначенные для укупорки меда в стеклянные банки или бочки, обрабатывают кипящей водой в течение 2–3 мин, а затем сушат на открытом воздухе. Укупорку и этикетировку производят на машинах различных систем. Тара из полимерных материалов укупоривается термосвариванием на станках-автоматах.

На герметично упакованную тару с медом наклеивают этикетки вручную или на автоматических этикеточных станциях типа ЭР-2.

Упаковка и маркировка тары с медом производится в соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2001 “Мед натуральный” и ГОСТ Р 51074-2003 “Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования”.

5.4. Хранение меда

Пчелиный натуральный мед после откачки из сотов и упаковки в тару помещают в хранилища с разными температурно-влажностными условиями. Мед хранят в помещениях, защищенных от прямой солнечной радиации, не допускается хранение меда вместе с ядовитыми, пылящими продуктами и продуктами, которые могут придать меду не свойственный ему запах.

Складские помещения могут быть отапливаемые и неотапливаемые. Чаще используются неотапливаемые складские помещения, что затрудняет создание оптимальных режимов

хранения меда. В этих случаях необходимо соблюдать следующие правила хранения пчелиного меда. При хранении меда в неотапливаемом помещении, температура воздуха которого регулируется только за счет естественной вентиляции, бочки и фляги с медом хранят в два-три яруса, наливными отверстиями (горловинами) кверху. По полу и между ярусами помещают сплошные прокладки из досок. Ящики хранят штабелями высотой до 2 м, устанавливая их на прокладки из досок.

Срок хранения меда в емкостях, флягах от 25 кг и выше до восьми месяцев с момента проведения экспертизы.

Срок хранения меда, фасованного в герметично укупоренную стеклянную тару, тару из полимерных материалов, — не более одного года от даты выработки, в негерметично укупоренной таре — не более восьми месяцев.

Срок хранения меда, фасованного в стаканы из парафинированной бумаги, не более шести месяцев от даты выработки.

Срок хранения меда, закладываемого для хранения в госрезерв, — два года при температуре не выше 18°C в стеклянной таре и специальных емкостях для меда и флягах из нержавеющей стали.

Температура хранения меда массовой долей воды до 19% — не выше 20°C, массовой долей воды от 19,0% до 21,0% — от 4 до 10°C.

Эти режимы должны строго соблюдаться, особенно в летний период года, когда увеличивается возможность брожения меда. В зимний период мед не должен охлаждаться ниже -5°C, так как ферменты при низких температурах инактивируются, и в результате уменьшается диастазная активность.

При хранении меда следует учитывать его высокую гигроскопичность. Оптимальная относительная влажность воздуха для хранения негерметично упакованного меда составляет 60%, для меда в герметичной упаковке — до 75%.

Хранение меда в отапливаемых складских помещениях с регулируемой температурой воздуха осуществляется на подтоварниках или поддонах. Использование поддонов позволяет механизировать и автоматизировать многие технологические

операции по перемещению тары с медом. Более рационально используются складские помещения, когда поддоны можно устанавливать на стеллажи на высоту до 5 м. Температурные режимы хранения такие же, как в неотапливаемых помещениях.

Нельзя хранить мед в охлаждаемых низкотемпературных камерах. Во время хранения в меде продолжают ферментативные процессы стабилизации состава сахаров, происходит дальнейшее разложение сахаров до более простых веществ, накопление летучих соединений, придающих меду специфический медовый аромат. При низких температурах происходит кристаллизация глюкозы, мелецитозы.

По данным И. П. Чепурного, в процессе хранения меда в герметичной таре происходит уменьшение содержания свободной воды. За первые десять дней хранения содержание свободной воды уменьшается на 0,6–1,0% и за вторую декаду — еще на 0,6–0,8%. При кристаллизации глюкозы связывается часть свободной воды, что приводит к ее уменьшению за счет образования кристаллогидратов. При дальнейшем хранении меда в негерметичной таре содержание свободной воды существенно не изменяется [59].

Во время хранения меда в негерметичной и закрытой полиэтиленовыми крышками таре содержание свободной воды увеличивается за счет сорбции воды поверхностными слоями. При хранении меда, упакованного в стеклянную тару и закрытую полиэтиленовыми крышками, при комнатной температуре в течение первого года увеличивается содержание свободной воды на 0,5–0,9%, а в течение второго года — еще на 0,3%. Это необходимо учитывать при хранении меда на складах и хранилищах.

Основные компоненты созревшего цветочного меда вода, фруктоза, глюкоза составляют 90–95% общей массы. От соотношения этих компонентов между собой в значительной степени зависит характер процесса кристаллизации.

Глюкоза по сравнению с фруктозой обладает значительно меньшей растворимостью при 20°C, поэтому чем больше в меде глюкозы, тем выше вероятность выпадения ее кристаллов.

Фруктоза хорошо растворима в воде и не выпадает в виде кристаллов при влажности среды до 10%. В связи с этим мед с высоким содержанием фруктозы (вересковой, шалфейный, каштановый и др.) не кристаллизуется долгое время, а белоакациевый — в течение нескольких лет.

Отношение фруктоза/глюкоза колеблется в зависимости от степени зрелости меда, силы пчелиной семьи, вида источника нектара и погодных условий. В меде содержатся и другие сахара: мальтоза, мелецитоза, трегалоза, раффиноза и др. Мальтоза является хорошим антикристаллизатором глюкозы, мед кристаллизуется медленнее при ее содержании 6–9% (липовый, белоакациевый и др.), а при 2–3% — быстрее (подсолнечниковый, рапсовый и др.).

При высоком содержании мелецитозы в меде наблюдается выпадение в осадок хлопьевидных кристаллов. Много мелецитозы в падевых и каштановых медах. Остальные сахара присутствуют в меде в незначительных количествах и не оказывают существенного влияния на процесс кристаллизации.

В водном растворе глюкоза находится в двух основных формах: альфа-глюкоза и бета-глюкоза, проявляющих различные физические свойства. Альфа-глюкоза кристаллизуется в виде моноциклических пластинок с образованием кристаллогидрата, т. е. на одну молекулу глюкозы в кристаллической решетке приходится одна молекула воды. В результате кристаллизации альфа-глюкозы в меде уменьшается содержание свободной воды. Бета-глюкоза лучше растворима в воде, при медленной кристаллизации не всегда устанавливается равновесие этих форм в водном растворе и поэтому при полной кристаллизации в верхних слоях меда наблюдается повышенное содержание бета-глюкозы [53, 59].

При резких колебаниях температуры воздуха поверхностный слой меда отдает или воспринимает пары воды из воздушного пространства над ним. В результате в тонком поверхностном слое возникают перенасыщенные глюкозой участки, и в присутствии центра кристаллизации происходит рост кристалла этого соединения. Чем больше центров кристаллизации, тем больше зарождается кристаллов глюкозы. Плотность кристаллов глюкозы составляет 1,54, а плотность меда колеблется от 1,45 до 1,4 в зависимости от

содержания воды и вида меда. Поэтому у меда с такой плотностью (падевого, верескового и др.) зародившиеся кристаллы могут оставаться на границе раздела фаз, т. е. мед как бы кристаллизуется сверху вниз. При более низкой плотности меда зародившиеся кристаллы опускаются вниз, там происходит их дальнейший рост, и в процессе хранения кристаллы укрупняются. Мед может закристаллизоваться полностью или частично [53, 59].

При полной кристаллизации меда межкристалльная жидкость обволакивает кристаллы глюкозы. В межкристалльной жидкости в основном содержится фруктоза, свободная вода, водорастворимые вещества. При высоком содержании глюкозы межкристалльная жидкость может не покрывать часть кристаллов. В результате на поверхности меда появляется рыхлый, более светлый слой, представляющий собой преимущественно глюкозу (68,5%). Этот слой менее сладкий, так как глюкоза в полтора раза менее сладка, чем мед, в котором содержится 48% глюкозы. Поскольку глюкоза кристаллизуется в обезвоженной среде, то из-за отсутствия свободной воды образование моногидрата альфа-глюкозы затруднено, и формируются кристаллы бета-глюкозы.

Если в меде соотношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза составляет 1,5, то в его верхнем слое оно достигает 0,6. В верхнем рыхлом слое содержится всего 19% фруктозы, в основном это бета-форма. В меде содержится около 26% фруктозы, и соотношение альфа-фруктоза/бета-фруктоза составляет 1,0 [53, 59].

При длительном хранении меда кристаллы уплотняются, в результате на его поверхности появляется более темная межкристалльная жидкость. Чаще такое уплотнение возникает в белокациевом, каштановом и некоторых других видах меда. Такое выделение межкристалльной жидкости ухудшает внешний вид меда, увеличивает опасность сбраживания дрожжами сахаров меда. Перемешивание меда устраняет этот недостаток.

При хранении меда после откачки в комнатных условиях и при колебании температуры в течение суток кристаллизация бывает неполной, а кристаллы глюкозы укрупняются и опускаются на дно сосуда в виде крупных агломератов. В верхних слоях концентрируется межкристалльная жидкость, и мед расслаивается.

Этот же процесс наблюдается и после нагревания меда при фасовке на перерабатывающих предприятиях и последующем хранении в магазине. Перемешивание меда способствует внесению воздуха во внутренние слои, ускоряет процесс кристаллизации глюкозы. Особенно ускоряется процесс кристаллизации глюкозы при резких колебаниях температуры окружающего воздуха.

На скорость кристаллизации глюкозы оказывают влияние белковые и слизистые вещества, являющиеся центрами кристаллизации. Однако сильнее всего на количестве и размерах кристаллов сказывается присутствие пыльцевых зерен растений. Чем больше этих зерен, тем соответственно больше центров кристаллизации и меньше размеры самих кристаллов. Мед, пропущенный через фильтры из песка или специальных сортов глины, длительное время не кристаллизуется, так как не имеет пыльцевых зерен, белковых и слизистых веществ.

Кристаллизация глюкозы в меде не изменяет его средний химический состав и не ухудшает пищевые, биологические и питательные свойства. Через 1–2 мес. после откачки с наступлением холодной погоды мед может быстро закристаллизоваться. Быстрее мед кристаллизуется при 10–15°C. Кристаллы глюкозы могут выпадать в разных видах в зависимости от количества центров кристаллизации. По характеру и скорости кристаллизации можно судить о степени зрелости меда и его ботаническом происхождении. Знание механизма кристаллизации позволяет управлять этим процессом и получать мед с определенными потребительскими свойствами, а также замедлять или ускорять кристаллизацию в естественных условиях [53, 59].

Сахарный мед имеет сходный с натуральным химический состав и поэтому все описанные процессы кристаллизации протекают в нем аналогичным образом. При полной кристаллизации цвет меда смещается в светлую область, поскольку кристаллы глюкозы хорошо рассеивают свет. При частичной кристаллизации слой выпавших кристаллов глюкозы имеет более светлую окраску. Межкристалльная жидкость обладает более темной окраской, так как концентрирует все красящие вещества, продукты разложения фруктозы и глюкозы и 5-гидрооксиметилфурфурол.

В процессе обработки нектара и при хранении ферменты изменяют свою активность. Потеря ферментативной активности меда зависит от многих факторов: условий медосбора, силы пчелиной семьи, длительности и температуры хранения, содержания воды и ботанического происхождения меда.

Хранение меда при комнатной температуре (23–28 °С) вызывает потерю диастатической активности за один месяц в среднем на 2,95%, а за 20 мес. хранения потери ее активности достигают более 50% от первоначальной.

Соответствующий период полураспада ферментативной активности диастазы при данных условиях равен 17 мес. Снижение диастатической активности при 20 °С за месяц составляет 0,72%. Понижение температуры хранения резко уменьшает потерю диастатической активности за счет увеличения вязкости меда и кристаллизации глюкозы [59].

Ферментативная активность закристаллизованного меда протекает в межкристальной жидкости и в верхнем жидком слое. Это необходимо учитывать при хранении меда на складах.

Инвертазная активность меда также снижается при хранении. Понижение температуры хранения на 5–8 °С уменьшает ферментативную активность на $1/5$ – $1/6$ часть первоначальной активности. Уменьшение активности отдельных ферментов приводит к накоплению продуктов неполного гидролиза сахаров. В начале хранения меда ферменты разрушают сахара до простейших спиртов, альдегидов, кетонов. Однако при “старении” некоторых ферментов эта цепочка превращения нарушается и происходит ее разрыв с накоплением в меде продуктов распада. Чем дольше хранится мед, тем короче становится цепочка превращений углеводов, и все больше накапливается побочных продуктов. Некоторые из этих продуктов являются вредными для нашего организма (оксиметилфурфурол, фурфурол и другие фурановые и пирановые производные). Из фурановых соединений в меде накапливается прежде всего оксиметилфурфурол [59].

Он образуется из гексоз и кислых растворов сахаров. Кетогексозы, например фруктоза, показывают повышенную реакционную способность и дают больший выход оксиметил-

фурфурола, чем альдогексозы (глюкоза, галактоза, манноза). В первые месяцы хранения меда накапливающийся оксиметилфурфурол разрушается ферментами до простых веществ, невредных для нашего организма. При длительном хранении после “старения” ферментов оксиметилфурфурол не разрушается, а накапливается в свободном виде. Если в свежееоткачанном меде содержание оксиметилфурфурола составляет 1–5 мг на 1 кг продукта, то после 4–5 лет хранения его количество увеличивается до 150–200 мг на 1 кг продукта. При нагревании меда содержание оксиметилфурфурола увеличивается. Однако при последующем хранении прогретого в допустимых режимах меда оксиметилфурфурол, накопившийся в результате нагревания, разрушается и содержание этого вещества устанавливается на уровне, регулируемом ферментами [59].

Свободные аминокислоты меда в процессе хранения вступают во взаимодействие со многими другими веществами, а также подвергаются окислению, восстановлению, декаброксированию и дезаминированию. В результате дезаминирования аминокислот образуются такие ароматические вещества, как пропанол-1, 3-метилбутанол-1, 2-метилбутанол-1 и пентанол, в основе которых лежат соответственно аминокислоты альфамасляная, лейцин, изолейцин, норлейцин.

Фенилаланин является предшественником бета-фенилэтанолола, при окислении которого появляются фенилуксусная кислота, бензиловый спирт, бензиловая кислота. Свободные аминокислоты вступают во взаимодействие с сахарами и образуют меланоидины. Накопление меланоидинов ведет к потемнению меда, снижению растворимости азотистых (белковых) соединений, участвующих в реакции, а также к изменению вкуса и аромата.

Кроме того, в настоящее время имеются сведения, что меланоидины обладают канцерогенным действием.

Кислоты меда также претерпевают изменения в процессе хранения. В начальный период хранения органические кислоты меда в основном представлены кислотами, перешедшими в него вместе с нектаром. В процессе хранения в меде накапливаются такие органические кислоты, которые являются продуктами

ферментативного разложения сахаров. Общее представление о количестве кислот можно получить по такому показателю, как активная кислотность. По данным И. П. Чепурного, наибольшее изменение активной кислотности меда происходит в первый месяц хранения, когда активно протекают процессы созревания меда, формируется медовый аромат. При дальнейшем хранении происходит незначительное увеличение кислотности меда [59].

Зольные элементы, красящие вещества, перешедшие в мед из нектара, существенно не изменяются при хранении и в меде не синтезируются.

Ароматические вещества являются наиболее лабильными соединениями. Ароматические соединения нектаров цветков под действием ферментов меда подвергаются различным превращениям. Ароматические вещества нектара окисляются, восстанавливаются, гидролизуются, этирифицируются, в результате чего появляется большая гамма новых веществ. Чем дольше хранится мед, тем меньше остается исходных ароматических соединений нектара и все больше появляется производных этих веществ. Ослабляется аромат цветков — источников нектара.

Отечественные виды меда (эспарцетовый, белоакациевый) с высоким содержанием свободной аминокислоты фенилаланина имеют тонкий аромат цветков — источников нектара, нежный медовый аромат. Фацелиевый и подсолнечниковый меда имеют более выраженный цветочный аромат, а медовый запах проявляются очень слабо из-за низкого содержания фенилаланина.

При хранении меда снижаются его антимикробные свойства. Установлена независимость этого процесса от температуры хранения. После 12 месяцев хранения меда при температуре $8 \pm 2^\circ\text{C}$ антимикробное действие меда по отношению к золотистому стафилококку не снижается, а при температуре $18 \pm 5^\circ\text{C}$ — понижается на 8,3–16% от исходного значения [45].

Таким образом, в процессе хранения меда происходит снижение активности ферментов, изменение состава сахаров, накопление оксиметилфурфуrolа, ослабление антимикробных свойств и незначительное изменение содержания органических кислот и величины общей и активной кислотности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Российской Федерации “О защите прав потребителей” от 2 февраля 1992 г. № 2300-1.
2. Федеральный закон “О качестве и безопасности пищевых продуктов” от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ.
3. Федеральный закон “О техническом регулировании” от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
4. Закон Российской Федерации “О ветеринарии” от 14 мая 1993 г. № 4979-1.
5. Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” от 30 марта 1999 г.
6. *Аринкина А. И.* Химический состав и свойства пчелиного меда и их изменения после нагревания: Обзорная информация / А. И. Аринкина. — М.:ЦИНТИ Пищепром, 1971.
7. *Артемьев Б. В.* Хромато-масс-спектрометрическая идентификация душистых веществ некоторых медов и оценка возможностей отличия этих медов / Б. В. Артемьев, И. П. Чепурной // Известия вузов. Пищевая технология-1982. Рукопись деп. ВЦБТЭИ Центросоюза 25.05.83 № 9-83. ДЕП.
8. *Аганин А. В.* Раннее распознавание брожения меда / А. В. Аганин // Пчеловодство. — 1997. — № 5.— С. 10.
9. *Бурмистров Л. Н.* Медоносные растения и их пыльца / А. Н. Бурмистров, В. А. Никитина. Справочник. — М.: Росагропромиздат, 1990.
10. *Буренин И. Л.* Справочник по пчеловодству / И. Л. Буренин, Т. Н. Котова. — М.: Колос, 1977.
11. *Горбунов В. П.* Порядок и сроки приемки товаров по количеству и качеству / В. П. Горбунов, Э. П. Тесля. — М.: Экспертное бюро, 1993.

12. *Заикина В. И.* Средства и способы фальсификации меда и методы их обнаружения / В. И. Заикина. — М.: ЦУМК Центросоюза, 1997.

13. *Заикина В. И.* Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации / В. И. Заикина. — М.: ИТК “Дашков и К”, 2006.

14. *Заикина В. И.* Пути повышения качества и конкурентоспособности меда / В. И. Заикина // Кондитерские изделия XXI века: Материалы шестой Международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2007. — С. 133–135.

15. *Заикина В. И.* Проблемы качества меда, реализуемого на рынке Московского региона / В. И. Заикина // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат 2008. — С. 200–202.

16. *Залилова З. А.* Организационные вопросы и экономические факторы развития пчеловодства / З. А. Залилова, А. Г. Маниапов // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2008. — С. 203–207.

17. *Киселев Н. А.* Коварный ядовитый мед. / Н. А. Киселев // Пчеловодство. — 1997. — № 4. — С. 17–18.

18. *Кривцов Н. И.* Современное состояние пчеловодства России / Н. И. Кривцов // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2008. — С. 19–21.

19. *Кривцов Н. И.* Производство и переработка продуктов пчеловодства в России / Н. И. Кривцов, Л. А. Бурмистрова // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2008. — С. 236–239.

20. Кулаков В. Н. Биохимический состав медов России / В. Н. Кулаков, Т. М. Русакова // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2008. — С. 136–138.

21. Кривопапов-Москвин И. В. Состояние апитерапии в России / И. В. Кривопапов-Москвин, В. Н. Крылова // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2008. — С. 117–120.

22. Кузьяев Р. З. Интерес к разработкам российских ученых / Р. З. Кузьяев // Пчеловодство. — 2003. — № 4.

23. Кунижев С. М. Образование оксиметилфурфурола в процессе хранения и обработки некоторых пищевых продуктов / С. М. Кунижев, И. П. Чепурной, Н. Г. Чеботарева // Вопросы питания. — 1987. — № 6. — С. 67–68.

24. Иойриш Н. П. Продукты пчеловодства и их использование / Н. П. Иойриш. — М.: Россельхозиздат, 1976.

25. Инструкция о порядке проведения экспертизы товаров экспертными организациями системы торгово-промышленной палаты Российской Федерации. — М.: ТПП, 1977.

26. Лебедев В. И. Экологическая чистота продуктов пчеловодства / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Пчеловодство. — 2004. — № 4.

27. Лебедев В. И. Слагаемые меда / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Пчеловодство. — 2004. — № 4.

28. Лебедев В. И. Удивительный запах меда / В. И. Лебедев, О. Н. Машенков // Пчеловодство. — 2004. — № 5.

29. Макаров В. А. Ветсанэкспертиза пищевых продуктов на рынках и в хозяйствах: Справочник / В. А. Макаров. — М.: Колос, 1992.

30. Мерциев В. М. Разработка средств терапии нозематоза, варрооза и аскофероза медоносных пчел / В. М. Мерциев // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Между-

народная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2008. — С. 285–289.

31. *Младенов С.* Мед и медолечение / С. Младенов. Пер. с болгарского. — София: Земиздат, 1974.

32. *Нагорная И. М.* Лизоцим пыльцы и пчелиной обножки / И. М. Нагорная, И. А. Левченко // Пчеловодство. — 1997. — № 4.

33. *Николаева М. А.* Товарная экспертиза: Учебник / М. А. Николаева. — М.: Деловая литература, 1998.

34. *Николаева М. А.* Идентификация и фальсификация пищевых продуктов / М. А. Николаева, Д. С. Лычников, А. И. Неверов. — М.: Экономика, 1996.

35. *Пересадин М.* Пчелы в медицине / М. Пересадин // Пчеловодство. — 1997. — № 5.

36. Правовые основы деятельности санитарно-эпидемиологической службы в Российской Федерации. — М.: Ось-89, 1995.

37. *Пономарев А. С.* Россия и мировой рынок меда / А. С. Пономарев // Пчеловодство. — 2003 — № 3.

38. *Пономарев А. С.* Только факты / А. С. Пономарев // Пчеловодство. — 2004 — № 1.

39. *Пономарев А. С.* Россия в мировом пчеловодстве / А. С. Пономарев // Пчеловодство. — 2005. — № 2.

40. *Русакова Т. М.* Токсичные элементы в продуктах пчеловодства / Т. М. Русакова, Л. А. Бурмистрова, Л. В. Репникова и др. // Пчеловодство XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera mellifera* L) в России: Материалы международной конференции / Международная промышленная академия. — М.: Пищепромиздат, 2008. — С. 302–306.

41. *Слепнева А. С.* Пищевая ценность, качество и хранение меда / А. С. Слепнева. — М.: ЦУМК Центросоюза, 1981.

42. *Сохликов А. Б.* Получение экологически чистой продукции / А. Б. Сохликов, Г. И. Игнатъев // Пчеловодство. — 2005. — № 1.

43. *Угринович Б. А.* Размышление о стандарте на мед / Б. А. Угринович, А. С. Фарамазян // Пчеловодство. — 2005. — № 2.

44. Угринович Б. А. Обсуждаем проект национального стандарта на мед / Б. А. Угринович, А. С. Фармазян // Пчеловодство. — 2005. — № 3.

45. Усманов М. Ф. Потребительские свойства основных видов медов Узбекистана: Автореф. канд. дисс. — М., 1989.

46. Чепурной И. П. Исследование сахаров в меде / И. П. Чепурной, Б. В. Артемьев // Пчеловодство. — 1987. — № 4–5.

47. Чепурной И. П. Определение ботанического происхождения меда / И. П. Чепурной, Т. М. Русакова // Пчеловодство. — 1981. — № 9.

48. Чепурной И. П. Определение натуральности пчелиного меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1982. — № 10.

49. Чепурной И. П. Определение цвета меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1982. — № 8.

50. Чепурной И. П. Аромат пчелиного меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1983. — № 1.

51. Чепурной И. П. Свободные аминокислотные меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1983. — № 12.

52. Чепурной И. П. Методика определения примесей товарного сахара в пчелином меде / И. П. Чепурной // Инструментальные методы оценки качества пищевых продуктов: Выставка-семинар. Т. 1. — М., 1983. — С. 80–82.

53. Чепурной И. П. Кристаллизация меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1984. — № 12. — С. 26–27.

54. Чепурной И. П. Фотоколориметрическое определение спектра поглощения подсолнечникового меда / И. П. Чепурной // Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. — М., 1985. — С. 249.

55. Чепурной И. П. Определение подсолнечникового меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1985. — № 12. — С. 27–28.

56. Чепурной И. П. Определение оксиметилфурфурола в меде / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1986. — № 9. — С. 23–24.

57. Чепурной И. П. Определение липового меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. — 1987. — № 11. — С. 28–29.

58. *Чепурной И. П.* Методология идентификации и оценки качества пчелиного меда по углеводному комплексу: Автореф. докт. дисс. / *И. П. Чепурной.* — М., 1997.

59. *Чепурной И. П.* Экспертиза качества меда: Учебно-методическое пособие / *И. П. Чепурной.* — М.: Агропромиздат, 2002.

60. *Чудаков В. Г.* Технология продуктов пчеловодства / *В. Г. Чудаков.* — М.: Колос, 1979.

61. *Чудаков В. Г.* Состав и свойства сахарного меда выявления этого фальсификата / *В. Г. Чудаков.* — М.: Московский рабочий, 1967.

Главный редактор — *А. Е. Илларионова*
Художник — *В. А. Антипов*
Верстка — *Н. А. Кирьянова*
Корректор — *С. М. Паскевич*

Ответственный за выпуск — *С. М. Паскевич*

Учебное издание

Заикина Валентина Ивановна

**Экспертиза меда и способы обнаружения
его фальсификации**

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.007399.06.09 от 26.06.2009 г.

Подписано в печать 12.10.2009. Формат 60×84 1/16.
Печать офсетная. Бумага газетная. Печ. 10,5 л.
Тираж 1000 экз. Заказ №

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»
129347, Москва, Ярославское шоссе, д. 142, к. 732.
Для писем: 129347, Москва, п/о И-347
Тел./факс: 8(499) 182-01-58, 182-11-79, 183-93-01.
E-mail: sales@dashkov.ru — отдел продаж;
office@dashkov.ru — офис;
<http://www.dashkov.ru>

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных диапозитивов
в ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИГ»,
140010, г. Люберцы Московской обл., Октябрьский пр-т, 403. Тел.: 554-21-86