

ОБЗОРЫ

М. М. Коноплева

ПРОДУКТЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

Сообщение 1.

Витебский государственный медицинский университет

В обзоре представлены обобщенные литературные данные о пчелином меде: его свойствах, химическом составе, контроле качества, хранении и применении в медицине.

Ключевые слова: пчела, мед.

ВВЕДЕНИЕ

К источникам получения фармацевтических субстанций относится сырье животного происхождения: яды змей, продукты жизнедеятельности медоносной пчелы, медицинские пиявки, панты, мумие, бодяга.

Цель данной работы – обобщить данные по классификации, источникам получения, химическому составу, контролю качества и применению в медицинской практике пчелиного меда. Работа предназначена для провизоров, магистрантов, аспирантов, студентов фармацевтических вузов и факультетов, слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров.

БИОЛОГИЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Пчела медоносная - *Apis mellifica* L. = *syn. Apis mellifera* L.; семейство *Apidae* - Пчелы.

Родовое латинское наименование *Apis* образовано от лат. *apis* (пчела). Видовое определение *mellifera* (*mellifica*) происходит от лат. *mellifer* (приносящий мед, медоносный) [1, 2].

Пчела медоносная - жалящее перепончатокрылое насекомое, которое живет семьями, состоящими из матки, нескольких сотен трутней (пчелы-самцы) и нескольких десятков тысяч рабочих пчел. В каждом улье живет одна семья.

Для защиты гнезда от врагов и для самообороны у каждой рабочей пчелы под кончиком брюшка расположен особый, довольно сложно устроенный орган, состоящий из железы, вырабатывающей яд, камеры или резервуара для его накопления и жала для ужаления противника и введения в его тело яда. Жало снабжено зазубринами и мощным мышечным аппаратом. Пчела, кусая своих противников-насекомых, в их теле пробивает отверстие достаточных размеров, чтобы жало после введения яда могло свободно

выйти обратно. При укусе теплокровных, и в частности, человека, благодаря эластичности их кожи ранка стягивается сразу же после ужаления, и пчела не в состоянии извлечь жало из кожи, поэтому при попытке взлета пчелы жало обрывается. Пчела при этом погибает, а жало за счет продолжающегося сокращения мускулатуры проникает глубже, и яд весь выдавливается в ранку до полного опорожнения резервуара (до 0,2-0,3 мг). Задержке жала в коже человека способствуют также зазубринки.

Примерно на восьмой день жизни у молодой пчелы развиваются особые железки, вырабатывающие так называемое молочко. Этим молочком рабочие пчелы выкармливают матку, молодых личинок и особенно личинок матки. Пчелы буквально заполняют маточник этим молочком, и личинки матки плавают в нем.

Пчелиная матка откладывает яйца, роль трутней сводится лишь к ее оплодотворению. Трутни находятся на иждивении у пчел-тружениц, поэтому слово «трутень» стало нарицательным для бездельников. Живут трутни только летом. Осенью пчелы изгоняют трутней, а весной выводят новых из яиц.

Наиболее разнообразную работу в пчелиной семье выполняют рабочие пчелы (пчелы-труженицы). Они ухаживают за маткой, вскармливают личинок, поддерживают чистоту и порядок в улье, строят соты, собирают цветочную пыльцу, которую переносят в улей, укладывают в сотовые ячейки и заливают медом. Наконец, пчелы-труженицы собирают с медоносных растений нектар, который и служит исходным продуктом для получения меда. Количество рабочих пчел также зависит от времени года (зимой их меньше, летом - больше).

В зависимости от возраста пчелы вырабатывают различные продукты, представляющие огромную ценность для медицины и пищевой промышленности:

мед,
пчелиный яд,
воск,
прополис,
пергу,
маточное молочко.

Лечебные препараты из продуктов, вырабатываемых медоносной пчелой, как правило, не являются специфическими лекарственными средствами, а лишь повышают общую сопротивляемость организма к действию вредного агента, они могут применяться при самых разнообразных заболеваниях.

Следует подчеркнуть, что все продукты пчеловодства, особенно пчелиный яд и маточное молочко, - биологически активные вещества, и при неправильном дозировании или при повышенной чувствительности к ним могут оказаться весьма токсичными для человека. Кроме того, применение их при некоторых заболеваниях является просто вредным, поэтому применять продукты пчеловодства с лечебной целью можно лишь по предписанию и под непосредственным контролем врача [1-3].

МЕД (*MEL DEPURATUM*)

Пчелиный мед – продукт, вырабатываемый медоносными пчелами *из нектара* цветков или *пади* растений, перерабатывая их в особых медовых желудочках.

Нектар представляет собой сладкую жидкость с тонким приятным ароматом, вырабатываемую особыми железами растений, называемыми нектарниками.

В нектаре содержатся: вода (50-90%), глюкоза, фруктоза, сахароза, белки, аминокислоты, каротин, витамины, эфирные масла, минеральные вещества.

Содержание сахара в нектаре различных растений неодинаково и колеблется от 8 до 74%. Неодинаков и качественный, и количественный состав нектара в цветах. Например, цветок донника содержит 0,2 мг нектара, а цветок липы - 0,2-0,7 мг, цветок малины - 4-20 мг. За один раз пчела может принести в улей около 20-40 мг нектара. Чтобы получить 100 г меда, пчела должна собрать нектар почти с миллиона цветков. В период главного взятка, то есть в начале лета, когда цветут основные медоносные растения (липа, гречиха, клевер), пчелы приносят в день 4-8 кг нектара. Главный взятки чаще всего продолжается 20-30 дней. В одних местностях он наступает в начале июня, в других - в конце июня, в третьих - в июле. Время наступления главного взятка зависит не только от географических, но и конкрет-

ных погодных условий.

Различают *пади растительного происхождения*, называемые *медвяной росой*, и *пади животного происхождения*.

Медвяная роса - соки растений, выступающие на поверхности листьев (дуба, клена, тополя, березы и др. растений) после жаркого дня.

Падь животного происхождения - сладкая густая жидкость на поверхности листьев и хвои древесных растений, которая является экскрементами насекомых: листоблошек, червецов, травянистых вшей или тлей и др. Эти насекомые питаются соками растений, а извергаемые ими в виде сладких капель экскременты падают вниз с листьев деревьев, поэтому они и получили название пади.

Падь имеет определенную близость по составу с нектаром. Она содержит больше декстринов и минеральных веществ. Пчелы собирают падь при недостатке нектара [3-5].

ПРЕВРАЩЕНИЕ НЕКТАРА В МЕД

Пчела-труженица хоботком всасывает нектар из нектарника и заполняет им свой медовый желудочек. Небольшую долю проглоченного нектара пчела использует для собственного питания, остальное несет в улей и передает его пчеле-приемщице. Пчела-приемщица многократно (120-240 раз) выпускает капельку нектара на хоботок и снова заглатывает ее. При этом значительная часть воды, содержащейся в нектаре, испаряется. Наконец пчела помещает капельку нектара в свободную ячейку сот, а другие пчелы переносят ее много раз из одной ячейки в другую. Испарение воды продолжается, нектар густеет и превращается в мед: например, если в нектаре содержится 75-80% воды, то в меде ее остается только 16-20%.

Следовательно, за время нахождения нектара в желудочке пчелы часть воды всасывается пчелой через стенку желудочка. Кроме того, нектар обогащается ферментами и другими веществами. Ферменты в мед могут попадать также с пылью растений и из глоточных желез пчелы. Под влиянием ферментов часть сахарозы нектара расщепляется и превращается в глюкозу и фруктозу.

Затем пчела откладывает нектар в соты для созревания и последующего хранения. Пчелы, заполнив ячейку медом, запечатывают ее воском. Запечатанный в сотах мед продолжает созревать в течение 3-4 недель. Незрелый мед содержит много влаги, быстрее закисает, теряя свои лечебные и вкусовые качества, поэтому зрелый мед ценится выше.

Заполненные медом соты периодически

отбираются у пчел для откачки меда. При хорошем взятке пчелы сильной семьи могут заполнить соты медом 3-4 раза в сезон. Одна пчелиная семья может собрать за сезон до 150 кг меда.

Высшие сорта меда получают при его вытекании под действием собственной тяжести (мед-самотек) или при центрифугировании в специальных аппаратах. Низшие сорта получают вытапливанием меда из сот на огне [1-5].

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕДА

Мед подразделяют на: *натуральный, медицинский (экспрессный) и искусственный.*

НАТУРАЛЬНЫЙ МЕД далее можно подразделить, основываясь на флористическом, региональном и технологическом признаке.

По флористическому признаку, т.е. в зависимости от источника, из которого пчелы выработали мед, он делится на **цветочный, падевый и смешанный.**

Цветочный мед может быть **монофлерным**, полученным из нектара цветков одного (или преимущественно одного) вида растения (гречиха, липа, подсолнечник и др.) и **полифлерным** (сборным) - из нектара цветков нескольких видов растений (луговой, степной, лесной, фруктовый (сады), горнотаежный и т.д. Чистые монофлерные сорта меда встречаются очень редко, поэтому чаще всего сорт меда определяется по преобладающему в нем нектару того или иного растения.

Наибольшей популярностью пользуются следующие сорта натурального цветочного меда:

Акациевый - один из самых лучших сортов. Содержит 36% глюкозы и 40% фруктозы, 2,5-5,7% мальтозы, обязательно присутствие сахарозы. Содержит флавоноиды, летучие масла, свободные аминокислоты: валин, пролин, лизин, глютаминовую кислоту, рН 4,0. Обладает умеренно выраженными противомикробными свойствами. Применяется как общеукрепляющее, успокаивающее средство, при желудочно-кишечных и почечных заболеваниях.

Гречишный - имеет темно-желтый с красноватым оттенком и темно-коричневый цвет, своеобразный аромат и специфический вкус. При кристаллизации превращается в кашицеобразную массу. Содержит 36-37% глюкозы и 40-42% фруктозы. Содержит значительно больше (до 1%) белков и железа, чем остальные сорта меда. Рекомендуются при лечении анемии.

Донниковый - имеет светло-янтарный

или белый цвет, относится к числу перво-сортных медов с высокими вкусовыми качествами, очень тонким, приятным ароматом, напоминающим запах ванили. Содержит 37% глюкозы и 40% фруктозы, 4% мальтозы. Он хорошо помогает при лечении варикозного расширения вен, порезах, ушибах, растяжениях.

Клеверный - бесцветный, прозрачный с высокими вкусовыми качествами, один из лучших светлых сортов. При кристаллизации превращается в белую твердую массу. Содержит 35% глюкозы и 40% фруктозы, флавоноиды, летучие масла, фенольные соединения, смолы, кумариновые производные.

Липовый - принадлежит к лучшим сортам. Обычно прозрачный, имеет слабо желтый или зеленоватый цвет, специфический аромат, исключительно приятный вкус. Содержит 36% глюкозы, 40% фруктозы, 5-8% мальтозы, практически отсутствует сахароза (в зрелом меде). Высокое содержание метионина, среднее пролина, аланина и глютаминовой кислоты, рН 3,7. Отличается сильно выраженными питательными и лечебными свойствами. Липовый мед обладает потогонным свойством, поэтому незаменим при лечении инфекционных простудных заболеваний и болезней верхних дыхательных путей. Оказывает отхаркивающее и слегка слабительное действие. Применяют для лечения ангины, ларингита, бронхита, трахеита, бронхиальной астмы [3,5-7].

В годы с засушливым и жарким летом, когда медоносная флора скудно выделяет нектар, пчелы накапливают в улье так называемый **падевый мед**. Большая часть падевого меда производится из пади животного происхождения.

Когда пади бывает недостаточно, пчелы смешивают падевый мед с цветочным и таким образом получается **смешанный мед**. Свойства чистого и смешанного падевого меда различны. Эта разница тем выразительнее, чем меньше пади в смешанном меде.

Падевый мед не пригоден для пчел как корм в период зимовки, так как для них он токсичен. Причиной заболевания является ядовитое действие минеральных солей и азотистых веществ на организм пчел. Падевый мед, однако, совершенно безвреден для человека.

Цвет падевого меда разнообразен: от светло-янтарного (с хвойных растений) до темного (с лиственных растений). Отличается от цветочного значительно большей зольностью и очень высоким (до 13%) содержанием декстринов. Вязкость выше, больше рН, чем у цветочного.

Вкус специфический, иногда неприят-

ный, менее ароматен. По сладости не отличается от цветочного. Антибактериальные свойства падевого меда слабее выражены, чем цветочного.

Кристаллизуется падевый мед чаще мелкими кристаллами. Темно-коричневый мед кристаллизуется реже, причем кристаллы его крупные, с жидкой субстанцией между ними. Часто наблюдается его кристаллизация еще в ячейках сотов. Падевый мед более гигроскопичен, чем цветочный, быстро скисает, особенно когда не был запечатан в ячейках [3, 4].

Кроме того, существует и еще одна разновидность пчелиного меда - **ядовитый, или пьяный мед**. Он получается при переработке пчелами нектара с цветков ядовитых растений — азалии, рододендрона, багульника болотного, аконита и других. Вместе с нектаром пчелы переносят в мед и ядовитые вещества этих растений, для пчел этот мед в умеренных количествах безвреден.

Пьяный мед был известен еще в глубокой древности. Из истории известно, что некогда пьяный мед вызвал отравление целого легиона римских солдат. Такой мед был обнаружен в 1877 году в районе Батуми, а затем и в других местах Кавказа. О нем знают в горных местностях средней и северной Японии. Ядовитый мед был назван пьяным по той причине, что при его употреблении человек напоминает пьяного: появляются головокружение, тошнота, рвота, судороги.

По внешним признакам пьяный мед мало отличается от натурального, но он менее ароматен, имеет запах пережженного сахара. Вследствие того, что токсин пьяного меда обладает летучими свойствами, при длительном хранении этого меда, даже в обычных условиях, его токсичность значительно снижается [2, 5, 6].

По региональному признаку сорта меда различаются по происхождению их из области, республики, где произрастают медоносные растения. Так, например, различают сорта меда с лип: дальневосточный липовый, башкирский липовый и т.д. Большим спросом в последнее время пользуется башкирский мед, а также мед с пасек, расположенных в окрестностях Алма-Аты («горный мед»).

По технологическому признаку, то есть по способу получения и обработки, различают сотовый, самотечный, центрифужный, прессовый и топленый мед.

МЕДИЦИНСКИЙ (ЭКСПРЕССНЫЙ) МЕД - вырабатывается пчелами из сахарного сиропа с различными лекарственными добавками и используется для направленного лечения и профилактики ряда заболеваний [3, 4].

ИСКУССТВЕННЫЙ МЕД - изготавливается без участия пчел путем инвертирования (расщепление на простейшие сахара) сахарозы (например, кислотой хлористоводородной), или при выпаривании сока арбуза, дыни, тыквы, свеклы, винограда [3, 4].

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Консистенция. Свежий мед имеет жидкую консистенцию, вязкость зависит от содержания в нем воды и определенных видов сахаров. При снижении содержания воды продукт с повышенным содержанием сахарозы (например, падевый мед) и глюкозы более густой, а при повышенном содержании фруктозы - жидкий.

К сентябрю-ноябрю мед постепенно переходит из жидкого сиропобразного состояния в кристаллическое твердое. Кристаллизация меда начинается с образования мельчайших зародышевых кристаллов глюкозы на поверхности меда вследствие испарения воды и возникновения насыщенного раствора сахаров. Первичные кристаллы опускаются на дно, становятся зародышами (центрами) кристаллизации. Далее количество кристаллов увеличивается и захватывает всю массу меда. Кристаллизация меда — естественный процесс, не влияющий на его качество.

Мед, содержащий больше фруктозы (левулезы), более жидкий, чем мед, в котором больше глюкозы и других высших сахаров. Падевый мед более густой, т.к. содержит больше сахарозы и растительных клеев.

Кристаллизуется глюкоза, а фруктоза, вода и водорастворимые вещества составляют межкристальную жидкость. Данному процессу способствуют имеющиеся в меде пыльцевые зерна, белковые и слизистые вещества, которые тоже могут играть роль центров кристаллизации.

Кристаллизация происходит наиболее активно при температуре +14°C. Процесс приостанавливается при температуре +27°C – +32°C, а при +40°C кристаллы начинают растворяться [6].

Кристаллизация замедляется при повышенном содержании в меде фруктозы, декстрина и растительных клеев.

Фактором, влияющим на процесс кристаллизации, является ботаническое происхождение меда.

Хорошо кристаллизуется мед с подсолнуха, горчицы, люцерны, липы, кипрея.

Плохо поддаются кристаллизации акациевый, шалфейный, вишневый, падевый мед.

По величине кристаллов различают 3

вида меда:

1) салообразный - кристаллы мелкие, неразличимы невооруженным глазом;

2) мелкозернистый - сrostки кристаллов крупнее, но не более 0,5 мм, видны невооруженным глазом;

3) крупнозернистый - сrostки кристаллов более 0,5 мм.

Однако нужно знать, что если мед кристаллизуется, то это свидетельствует о его доброкачественности [6].

Цвет. Окраску меда определяет содержание красящих веществ нектара (ксантофилл, хлорофиллоподобные вещества, каротин и др.). Поэтому цвет зависит от ботанического происхождения меда. Интенсивность окраски меда меняется от времени сбора: весенний - светлее, осенний - темнее.

В зависимости от концентрации красящих веществ он может быть бесцветным, слабо окрашенным или светлым, интенсивно окрашенным или темным. Наиболее часто встречаются разные оттенки желтого и коричневого цвета. Реже бывают оттенки зеленого, красного, бурого, кремового цветов.

При кристаллизации мед становится более светлым. Одними из самых светлых сортов меда являются акациевый, малиновый, кипрейный, хлопчатниковый, которые бесцветны в жидком виде, а при затвердевании становятся белыми.

Золотисто-желтый цвет у меда при сборе нектара с цветков ивы, барбариса, лопуха, одуванчика, тыквы и лука.

Различные оттенки от темно-желтого до темно-коричневого свойственны для гречишного меда.

Зеленоватая окраска меда отмечается у сортов из нектара клена и липы.

Красноватый оттенок имеют вересковый, рябиновый, тюльпановый и черничный мед.

Мед с цветков гороха темно-красного цвета.

Аромат меда зависит от наличия в нем небольшого количества эфирных масел и летучих органических веществ, содержащихся в меде. Комплекс ароматических веществ у разных сортов меда различен, поэтому и аромат у них неодинаковый, специфичный.

Достаточно сильно выражен аромат у липового, верескового, одуванчикового, гречишного и рябинового меда.

Слабый аромат имеют каштановый, подсолнечниковый, рапсовый, луковый, вишневый мед.

Нежным, приятным ароматом обладает шалфейный, черничный, мятный, морковный, малиновый, липовый, акациевый, кипрейный, лавандовый, донниковый мед и др.

Очень слабо выражен или отсутствует аромат у падевого меда. Некоторые сорта меда издают неприятный запах, они получены из нектара табака, чабреца, тимьяна. По аромату меда можно судить в определенной мере об его сорте и качестве.

Мед, полученный от пчел, подкармливаемых сахарным сиропом, не содержит органических летучих веществ и поэтому у него нет аромата, присущего цветочному меду. Он менее сладок, чем цветочный.

Вкус меда обусловлен присутствием углеводов и органических кислот, которые воздействуют на вкусовые рецепторы слизистой оболочки полости рта. Вкусовые качества зависят от ботанического происхождения меда.

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.

Очень тонкий нежный вкус отмечается у меда клеверного, малинового, горошкового, хлопчатникового и кипрейного. По вкусовым качествам очень высоко ценится мед липовый, резедовый, донниковый, кленовый, дягилевый, тыквенный, черничный. Хорошим вкусом обладает мед ивовый, луговой, пастернаковый, рябиновый, шалфейный.

Большинство сортов меда обладает приятным сладким и слегка кисловатым вкусом. Степень сладости определяется количеством и соотношением углеводов в нектаре разных видов растений. Поэтому сорта с различным ботаническим происхождением имеют характерные привкусы:

приторный - рапсовый мед,
резкий - одуванчиковый,
терпкий - подсолнечниковый,
терпко-горьковатый - вересковый,
горьковатый - васильковый и каштановый.

Специфический вкус ощущается у меда из нектара гречихи, люцерны, пустырника, кориандра. Мед луковый обладает едва уловимым вкусом лука.

Неприятный вкус имеет мед каштановый, эвкалиптовый, падевый.

Влажность (водность) меда - это процент содержания воды в меде. Данное свойство зависит от зрелости меда и условий хранения. Предельная влажность не должна превышать 21%.

Вязкость (признак зрелости меда) зависит от его влажности, ботанического происхождения, температурных условий и количества высокомолекулярных соединений в составе (белковых веществ и олигосахаридов). Степень вязкости определяется в лаборатор-

риях и измеряется в специальных единицах.

Увеличение водности и повышение температуры окружающей среды понижает вязкость меда. Содержание высокомолекулярных соединений и вязкость меда находятся в прямо пропорциональной зависимости.

Коэффициент вязкости у натурального меда может колебаться от 3,18 до 14,4. По вязкости мед делят на 5 групп:

- 1) очень жидкий (акациевый, клеверный и др.);
- 2) жидкий (гречишный, рапсовый, липовый);
- 3) густой (одуванчиковый, эспарцетовый);
- 4) клейкий (падевый);
- 5) студнеобразный (вересковый) [5].

Гигроскопичность меда – свойство поглощать влагу из окружающей среды или отдавать ее в зависимости от уровня влажности самого продукта и воздуха. На гигроскопичность меда влияет относительная влажность воздуха: если она более 66%, мед с нормальной влажностью начинает поглощать влагу, если менее 58% - начинается испарение влаги с поверхности меда. Гигроскопичность меда выше при большем содержании в нем фруктозы и минеральных веществ, а также при низкой влажности меда. Кристаллизация меда понижает его гигроскопичность.

Оптическая активность меда - свойство изменять пространственное положение плоскости поляризации света. Такая способность обусловлена содержанием в меде оптически активных веществ (моносахаридов, олигосахаридов, гидроксикислот и др.). Оптическая активность меда используется в поляриметрическом методе определения состава и количества сахаров. При такой оценке можно выявить фальсификацию меда, например, сахарный мед.

Плотность зависит от содержания воды и от температуры. Чем больше воды в меде, тем ниже его плотность, и наоборот. При увеличении температуры плотность меда уменьшается. Поэтому всегда при определении плотности меда указывают его температуру. Мед, содержащий менее 18% воды, считается вполне зрелым, если плотность его выше 1,429 при температуре 15°C. Сорты меда, содержащие 20% воды, при плотности менее 1,416 относятся к незрелым.

Калорийность 1 г меда в среднем равна 3,15 ккал.

Удельный вес составляет 1,420-1,440 (1литр меда – 1кг 420г).

Температура замерзания - 36 °C (при этом объём уменьшается на 10 %).

При нагревании меда до +25 °C его объём увеличивается на 5 % [3, 7].

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Химический состав меда разнообразен и зависит от источника нектара, региона произрастания нектароносных растений, времени получения, зрелости меда, породы пчел, погодных и климатических условий, солнечной активности и других факторов. Однако основные группы веществ в составе меда являются постоянными для него.

В меде обнаружено около 300 различных компонентов, 70 из них являются постоянными и имеются в каждом виде.

Главной составной частью всех сортов меда являются углеводы, в частности, так называемый инвертный сахар (до 70-80%), состоящий из D-глюкозы (виноградный сахар) и D-фруктозы (левулеза, фруктовый сахар). В меде содержится также сахароза (1-10%), декстрины, полисахариды (крахмал, целлюлоза и др.), причем количество моносахаридов зависит от сорта меда.

Декстрин - продукт неполного гидролиза крахмала, достигающий в цветочном меде 2%, в падевом - 5%. Декстрин характеризуется хорошей усвояемостью и способствует повышению густоты и замедлению кристаллизации: чем больше декстрина, тем мед гуще и тем медленнее он кристаллизуется.

Кроме углеводов, в составе меда выявлено более 15 ферментов. Наибольшее значение имеют инвертаза, диастаза, каталаза, кислая фосфатаза, липаза и др.

Инвертаза меда способствует превращению свекловичного сахара в глюкозу и фруктозу.

Диастаза (амилаза) катализирует расщепление крахмала до дисахарида мальтозы, имеет растительное и животное происхождение.

Ферменты попадают в мед как с пыльцой медоносных растений, так и из организма пчел (главным образом, глоточных желез). Наличие в меде диастазы и других ферментов указывает на то, что мед является натуральным, а не искусственным или фальсифицированным. Поэтому в основе установления натуральности меда лежит определение в нем ферментов.

В меде содержатся также белковые вещества (от 0,3 до 3,3%), вода (15-20%) и минеральные вещества (0,05-0,5%). Белковые вещества находятся в меде в коллоидном состоянии, вызывают помутнение и потемнение меда при нагревании, а также являются центрами кристаллизации при хранении.

Азотистые вещества присутствуют в меде в виде белков и небелковых соединений.

В состав белка входит более 20 аминокислот, в том числе все незаменимые (валин, изолейцин, лизин, лейцин, метионин, трео-

нин, триптофан, фенилаланин при преобладании последнего).

Свободные аминокислоты меда являются основными азотистыми соединениями. Содержание свободных аминокислот в два раза превышает содержание связанных (белковых) аминокислот. Основными свободными аминокислотами являются: пролин, тирозин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты. Пролин присутствует в значительных количествах лишь в темных медах.

Свободные аминокислоты меда обладают способностью вступать в соединения с сахарами, образуя темно окрашенные меланоидины. Этим в основном объясняется потемнение меда при длительном хранении, а также после его нагревания при высокой температуре.

Источниками аминокислот являются нектар и секреты желез пчел. Концентрация аминокислот постепенно понижается при неправильном и продолжительном хранении.

Минеральные вещества представлены 37 химическими элементами. Из минеральных веществ в состав меда входят соли калия, кальция, натрия, магния, железа, цинка, серы, йода, хлора, фосфора, а в некоторых сортах встречаются серебро, радий, германий и др. Следует подчеркнуть, что количество многих минеральных веществ в меде почти такое же, как и в крови человека. Мед содержит микроэлементы: марганец, кремний, алюминий, бор, хром, медь, литий, никель, свинец, олово, цинк, осмий и другие.

Падевый мед содержит большее количество минеральных веществ, чем цветочный, темный больше, чем светлый, а полифлерный больше, чем монофлерный. В сахарном меде очень мало минеральных солей, а преобладающим веществом является кремний. Поэтому определение минерального состава дает возможность выявить фальсификацию меда.

Мед имеет, как правило, кислую среду, так как он содержит органические (около 0,3%) и неорганические (0,03%) кислоты. Мед включает ряд органических кислот: муравьиную, уксусную, молочную, янтарную, яблочную, винную, лимонную, пировиноградную, щавелевую и др. Из неорганических - фосфорную, хлористоводородную. Кислоты находятся в меде в свободном и связанном состояниях и попадают в него из нектара, пади, пыльцевых зерен, выделений пчелы, а также синтезируются в процессе ферментативного разложения и окисления сахаров. Падевый мед отличается большим содержанием органических кислот.

В меде содержатся флавоноиды, кумарины и другие соединения [1, 2, 5-7].

В меде в небольших количествах содержатся витамины: В1, В2, В5, В6, В9, Н, С, К, Е, холин и др.

Количество витаминов в меде колеблется в зависимости от ботанического происхождения и числа пыльцевых зерен в продукте. Например, темные сорта меда содержат больше аскорбиновой кислоты, чем светлые, а сахарный мед практически ее не содержит. Поэтому отсутствие аскорбиновой кислоты в свежем меде свидетельствует о ненатуральности продукта.

К ароматическим веществам меда относятся эфирные масла, карбонильные соединения (формальдегид, ацетальдегид, пропионовый альдегид, ацетон, метилэтилкетон и др.); спирты (пропанол, изопропанол, этанол, бутанол, изобутанол, пентанол, бензиловый спирт и др.); сложные эфиры муравьиной, уксусной, пропионовой, бензойной кислот и др. Это нестойкие вещества, поэтому со временем они исчезают, особенно при неправильном хранении - в негерметичной таре и при нагревании. От количества рассматриваемых веществ зависит интенсивность аромата меда.

В меде содержатся также красящие вещества. Растительные пигменты, перешедшие в мед вместе с нектаром, представлены жиро- и водорастворимыми веществами. Жирорастворимые пигменты, присутствующие в меде (производные каротина, ксантофилла, хлорофилла), придают желтый или зеленоватый оттенок светлоокрашенным медам. Большая часть красящих веществ темных медов водорастворима - это антоцианы, танины. На окраску меда влияют также меланоидины, накапливающиеся при длительном хранении и нагревании меда и придающие ему темно-коричневую окраску. Состав красящих веществ меда зависит от его ботанического происхождения и поэтому определение их может существенно повысить надежность установления вида меда.

Постоянной примесью меда является цветочная пыльца, за счет которой мед обогащается витаминами и белковыми веществами. В килограмме меда обычно содержится около 6 тысяч зерен пыльцы. Наличие пыльцы в меде свидетельствует о его натуральности. По характеру пыльцы можно судить, с каких растений собран пчелами нектар, и, следовательно, установить сорт меда.

По данным академика В. П. Филатова, в меде имеются так называемые биогенные стимуляторы, то есть вещества, обладающие общим тонизирующим действием. Кроме того, было установлено, что в меде содержатся ростовые вещества (биосы) [2].

Липиды содержатся в меде в небольшом

количестве в виде нейтральных жиров (триглицеридов) и свободных жирных кислот (пальмитиновой, олеиновой, стеариновой, лауриновой и др.). Липоиды представлены стеролами и фосфолипидами [1, 3, 5, 8].

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПЧЕЛИНОГО МЕДА

Оценку качества меда проводят по ГОСТ 19792-2001 [9]. Определяют внешние признаки и органолептические показатели (цвет, вкус, аромат). Для подтверждения подлинности меда проводят пыльцевой анализ и определяют диастазное число.

Пыльцевой анализ проводят микроскопически. Он заключается в идентификации зерен пыльцы данного вида нектароноса. Метод применяется при разногласиях между поставщиком и приемщиком.

Для определения **доброкачественности меда** определяют содержание сахарозы и восстанавливающих сахаров, воды, диастазное число и содержание оксиметилфурфуrolа.

Определение массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы фотоэлектроколориметрическим методом. Сущность метода заключается в определении оптической плотности раствора феррицианида калия после того, как он прореагирует с редуцирующими сахарами меда. Метод испытания включает определение сахаров меда до и после инверсии.

Массовая доля сахарозы (к абсолютно сухому веществу) любого меда должна быть не более 6%, для меда белой акации – не более 10%.

Массовая доля редуцирующих сахаров (к абсолютно сухому веществу) всех видов меда должна быть не менее 82%, для белой акации - не менее 76%.

Применение газожидкостной хроматографии позволяет определить качество меда и установить весь спектр сахаров.

Рефрактометрическое определение массовой доли воды. Метод основан на зависимости показателя преломления меда от содержания в нем воды.

Массовая доля воды в меде должна быть не более 21%.

Диастаза - фермент, присущий натуральному меду, расщепляющий крахмал. Диастазу в меде можно обнаружить следующим простым способом: в пробирку наливают 10 мл водного раствора меда (1:2), добавляют немного 1%-го раствора крахмала, взбалтывают и нагревают на водяной бане при 45°C в течение часа (при +60°C ферменты меда разрушаются). Охлаждают и добавляют 1-2

капли 3% настойки йода. Если мед натуральный, то под влиянием диастазы крахмал расщепляется на моносахариды, жидкость не окрашивается; если мед ненатуральный (диастаза отсутствует), т.е. искусственный - смесь окрашивается в синий цвет.

Количество диастазы в меде является важным показателем качества меда и оценивается диастазным числом. Это число измеряется в единицах Готе.

У качественного меда диастазное число должно быть не менее 7 единиц Готе. Для акациевого меда данный показатель составляет не менее 5 единиц Готе. Диастазное число снижается или полностью утрачивается при нагревании меда до температуры выше 60-80°C. Количество диастазы может значительно повышаться при порче меда в результате деятельности дрожжей.

Диастазное число определяют при установлении ботанического происхождения меда, его натуральности и качества.

Определение диастазного числа фотоэлектроколориметрическим методом. Метод основан на колориметрическом определении количества субстрата, расщепленного в условиях проведения ферментативной реакции, и последующем вычислении диастазного числа. Оно характеризует активность амилолитических ферментов меда. 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.

Качественная реакция на оксиметилфурфуrol. Метод основан на образовании в кислой среде соединения оксиметилфурфуrolа с резорцином, окрашенного в вишнево-красный цвет.

При положительной качественной реакции на оксиметилфурфуrol проводят **определение содержания оксиметилфурфуrolа фотоэлектроколориметрическим методом.** Метод основан на колориметрическом определении в присутствии барбитуровой кислоты и п-толуидина.

Содержание оксиметилфурфуrolа в 1 кг меда должно быть не более 25 мг.

Определение механических примесей. Метод основан на фильтрации жидкого меда через металлическую сетку. Метод применяют при наличии видимых загрязнений.

Определение массовой доли олова (если мед расфасован в металлическую, луженую оловом тару).

Массовая доля олова не должна превышать 0,01%.

Определение остаточных количеств пестицидов.

Определение токсичных элементов.

Определение радионуклидов.

Определение общей кислотности. Метод основан на титровании исследуемого раствора меда раствором гидроксида натрия (концентрацией 0,1 моль/дм³) в присутствии индикатора фенолфталеина.

Общая кислотность меда должна быть не более 4,0 см³.

В доброкачественном меде не допускается присутствие примесей: механических, крахмала и желатина, не должно быть признаков брожения [9].

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАТУРАЛЬНОСТИ МЕДА

Вкус. Для натурального меда характерно раздражающее действие на слизистую оболочку полости рта и глотки различной интенсивности – это послевкусие может усиливаться уже после проглатывания меда. В зависимости от добавленной сахарозы послевкусие будет снижаться до полного его отсутствия.

Для определения **аромата** в стеклянный бюкс (стакан) помещают 30-40 г меда, закрывают крышкой и нагревают на водяной бане при температуре 40-45°C в течение 10 минут. Открывают крышку и тотчас же органолептически определяют аромат. Повторение осуществляют на новой пробе меда. На основании данного показателя можно судить о качестве и в некоторой степени о ботаническом происхождении меда [6].

Прозрачность. Натуральный мед из-за присутствия белковых веществ имеет мутность, которая увеличивается при зарождении кристаллов глюкозы. Прозрачность меда указывает на его возможную подделку.

Вязкость. Зачерпнуть мед столовой ложкой и быстро повернуть ее вокруг оси. Зрелый мед будет наворачиваться на ложку и наслаиваться складками, а незрелый мед будет стекать с неё, как бы быстро ни вращалась ложка. Этот метод применим при температуре 20°C.

Масса. В предварительно взвешенную банку налить 1 л воды и отметить уровень воды меткой. Воду вылить, банку высушить, а затем наполнить её медом без пузырьков воздуха. Банку с медом взвесить и определить массу 1 л меда (минус вес банки). При 15°C 1 л меда должен весить более 1400 г.

Механические примеси подразделяются на естественные и посторонние, видимые и невидимые. Естественными примесями являются зёрна цветочной пыльцы, мельчайшие частицы прополиса и воска, мелкие фрагменты пчелиных тел, не замет-

ные невооруженным глазом. К посторонним примесям относятся пыль, песок, сажа, внутриульевые клещи, кусочки ткани, дерева, волос, растительные волокна.

В пробирку берут пробу мёда, добавляют очищенную воду (1:1) и растворяют его. В растворе на дне или на поверхности обнаружится **механическая примесь**.

Примесь мела можно обнаружить, если к пробе мёда, разбавленной очищенной водой (1:1), добавить несколько капель уксуса. При наличии мела происходит вскипание смеси из-за выделения углекислого газа.

Мёд не должен пениться - это признак его незрелости и закисания.

Определение **примесей крахмала и муки.** Изменения в мёде при добавлении крахмала и муки следующие: ухудшаются его органолептические показатели, снижается содержание инвертированного сахара и диастазная активность.

5 мл водного раствора мёда в соотношении 1:2 нагревают в пробирке до кипения, охлаждают до комнатной температуры и прибавляют 3-5 капель йода. Появление синей окраски свидетельствует о присутствии в мёде крахмала или муки [1].

Определение примеси желатина. Иногда желатин добавляют в мёд для повышения вязкости. При этом ухудшаются вкус и аромат, снижаются ферментативная активность и содержание инвертированного сахара, количество белка повышается.

К 5 мл водного раствора мёда в соотношении 1:2 добавляют 5-10 капель 5 %-ого раствора танина. Образование белых хлопьев свидетельствует о присутствии в мёде желатина. Появление слабого помутнения оценивается как отрицательная реакция на желатин.

Определение примеси сахарного сиропа. К 5-10% раствору меда в воде добавляют раствор нитрата серебра. При наличии сахарного сиропа образуется белый осадок.

К 5 мл 20% раствора меда в воде прибавляют 2,5 г ацетата свинца и 22,5 мл метанола. При наличии сахарного сиропа образуется обильный желтовато-белый осадок.

Мёд долго сохраняет жидкое состояние и не кристаллизуется (один из самых верных признаков), - значит, мёд фальсифицирован. Часто для долгого сохранения жидкого состояния мёда его нагревают до 60-70°C, но мёд уже при температуре 45°C теряет часть своих полезных качеств. Следует учитывать при этом, с каких медоносов взят мёд, и в каких условиях он хранился. Так, например, мёд с липы, малины или кипрея, хранящийся в плотно закупоренной таре при температуре выше или ниже 10-15°C, не

кристаллизуется довольно долго.

Если в банке с мёдом при кристаллизации явно **видно расслоение**, неравномерная кристаллизация, снизу закристаллизовавшийся слой, а сверху – сиропообразный, это указывает на то, что мед незрелый и содержит повышенное количество воды - перед вами подделка! Не следует путать с цветовой границей на определенном уровне в банке. Это может произойти оттого, что в одну банку наливают мёд из разных партий. Расслоение же глюкозы и фруктозы происходит лишь при длительном хранении.

Определение падевого меда или его примеси в других сортах меда.

К раствору меда в очищенной воде (1:1) добавляют 6 частей 96 % спирта-ректификата. Помутнение раствора и выпадение хлопьев указывает на наличие пади.

К раствору меда в очищенной воде (1:1) прибавляют две части известковой воды. Хорошо взбалтывают и нагревают до кипения. При наличии пади в меде появятся хлопья [1, 3, 4, 6, 10, 11].

ХРАНЕНИЕ МЕДА

Пчелиный мед сохраняет хорошие вкусовые качества и аромат только при хранении в зрелом виде и в строго определенных условиях.

Высокая сахаристость меда обеспечивает высокое осмотическое давление, которое препятствует размножению микрофлоры. При концентрации сахаров свыше 80% в меде не развиваются дрожжевые грибки.

Если мед содержит менее 17% воды, он не закисает независимо от имеющегося количества дрожжей, при водности свыше 20% закисание наступает всегда. Падевый мед закисает чаще цветочного из-за большего содержания минеральных солей, азотистых веществ и дрожжей. Особенно активно проходит брожение меда при 11-19°C, поэтому хранить его рекомендуется при более низких температурах (не выше 10°C).

Для сохранения полезных свойств меда необходимо его правильно хранить. С этой целью используется чистая тара из стекла (лучше из темного), керамики, фарфора, из сухого дерева (кроме дуба и хвойных пород), нержавеющей стали. Непригодна для хранения меда посуда из цинка, меди, свинца и сплавов этих металлов, а также из железа. Органические кислоты и сахара меда могут взаимодействовать с этими металлами с образованием токсических веществ.

Посуда должна герметически закрываться, чтобы ароматические вещества меда и влага не удалялись, а извне не проникали по-

сторонние запахи и вода из воздуха.

Помещения для хранения меда должны быть сухими, с хорошей вентиляцией, защищенными от прямых солнечных лучей. Оптимальная температура – от 0 до +10°C, влажность воздуха должна быть в пределах 60-70% [1, 3, 4, 6].

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 8 месяцев.

Температура хранения меда с массовой долей воды до 19,0% - не выше 20°C; с массовой долей воды от 19,0% до 21,0% - от 4°C до 10°C [9].

ПРИМЕНЕНИЕ

В медицинской практике мед используют для внутреннего и наружного применения; в качестве сырья для получения готовых лекарственных средств и в качестве самостоятельного лекарственного средства.

При приеме внутрь мед оказывает общеукрепляющее и иммуностимулирующее действие. На основе комплекса БАВ натурального меда выпускают назальные капли Витамедин-М. Мед входит в состав комплексных средств общетонизирующего действия Ахгимикроэлфит (жидкость, масса) и Кедровит (эликсир).

Комплекс БАВ меда оказывает потогонное и противовоспалительное действие. Мед используют при заболеваниях верхних дыхательных путей – при ринитах, синуситах, фарингитах, ларингитах; при простудных заболеваниях, заболеваниях легких – абсцессах, бронхите, бронхиальной астме, туберкулезе. При совместном применении с лекарственными растениями потенцирует их лечебный эффект [2, 6, 7, 12].

За счет большого количества сахаров и органических кислот мед обладает небольшим раздражающим действием на слизистую желудочно-кишечного тракта и вызывает легкий слабительный эффект. Мед входит в состав венского питья, содержащего настой сенны сложный.

Мед усиливает секреторную функцию слизистой желудка и снижает повышенную кислотность желудочного сока, поэтому его используют при гастрите и язвенной болезни желудка. Больным с гиперацидным гастритом (повышенная кислотность желудочного сока) целесообразно принимать по 1 ст. ложке меда за 1,5-2 часа до еды (мед растворить в теплой воде), а больным с гипоацидным (пониженная кислотность желудочного сока) гастритом - принимать перед едой с хо-

лодной водой [1, 3-5].

Применяют мед также при нервных, сердечных, глазных заболеваниях и как антиаллергическое средство. При использовании меда в качестве антиаллергена и вообще в лечебных и пищевых целях следует помнить, что иногда в случае повышенной чувствительности или употребления меда в очень больших количествах мед сам может вызвать аллергию [2, 7].

Суточная доза меда для взрослого человека составляет примерно 100 г, для детей 30-50 г.

Ежедневная доза меда свыше 200 г отрицательно действует на поджелудочную железу. Такие дозы меда не должны принимать больные, которым необходимо ограничить углеводы [5, 13].

Мед применяют в медицине как наружное средство для лечения вяло заживающих ран и язв, при кожных заболеваниях. Он обладает высокими питательными и антибактериальными свойствами [3, 7]. Мед входит в состав Мази Конькова и Мази Конькова с дегтем [14].

Мед используют для ингаляций в виде 30%-ного водного раствора при лечении заболеваний верхних дыхательных путей. Аэрозольное лечение противопоказано больным с частыми носовыми кровотечениями, во время приступов бронхиальной астмы, больным с эмфиземой легких и ишемической болезнью [2-4, 6, 13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пчелиный мед вырабатывается медоносными пчелами из нектара цветков или пади растений. Мед классифицируют по различным признакам: по происхождению, флористическому, региональному и технологическому признакам. Химический состав меда разнообразен и зависит от источника нектара, региона произрастания и других условий. В меде содержатся углеводы, ферменты, аминокислоты, минеральные и ароматические вещества и другие соединения. Качество меда должно соответствовать ГОСТ 19192-2001.

Благодаря биологически активным веществам, мед обладает высокими питательными и лечебными свойствами.

SUMMARY

M.M. Konopleva
THE PRODUCTS OF THE HONEY-BEE
In review the generalized literary data about

beeshoney: its properties, chemical composition, quality control, storage, using in medicine is presented.

Keywords: honey-bee, honey.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмина, К.А. Лечение пчелиным медом и ядом / К.А. Кузьмина. – Саратов: Изд. Саратовского университета, 1976. – 95 с.
2. Куркин, В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов / В.А. Куркин. – Самара: Сам ГМУ, 2004. – 1180 с.
3. Иойриш, Н.П. Продукты пчеловодства и их использование / Н.П. Иойриш. - М.: Россельхозиздат, 1976. – 175 с.
4. Иойриш, Н.П. Пчелы – человеку / Н.П. Иойриш. – М.: Наука, 1975. – 183 с.
5. Шеметков, М.Ф. Продукты пчеловодства и здоровье человека / М.Ф. Шеметков, Д.К. Шапиро, И.К. Данусевич. – Минск.: Ураджай, 1987. – 102 с.
6. Синяков, А.Ф. Большой медовый лечебник: изд. 3-е, дополненное и переработанное / А.Ф. Синяков – М.: ООО «Авеонт», 2008. – 768 с.
7. Ковалев, В.М. Фармакогнозия с основами биохимии растений / В.М. Ковалев, А. И. Павлий, Т. И. Исакова. - Харьков: изд. НФаУ, МТК–книга, 2004. – 704 с.
8. Чернигов, В.Д. Мед / В.Д. Чернигов. – Минск: Ураджай, 1992.
9. ГОСТ 19792 – 2001 «Мед натуральный. Технические условия».
10. Шеметков, М.Ф. Советы пчеловоду / М.Ф. Шеметков, В. И. Головнев, М.М. Кочевой. – Минск: Ураджай, 1991.
11. Хисматулина, Н.З. Апитерапия / Н.З. Хисматулина. – Пермь, 2005. – 296 с.
12. Гребенников, Е.А. Все о меде / Е.А. Гребенников. – Минск: Книжный дом – 2005.
13. Чернигов, В.Д. Мед / В.Д. Чернигов. – Минск: Ураджай, 1979.
14. Справочник Видаль. Лекарственные препараты в Беларуси: Справочник / - М.: АстраФармСервис – 2009. – 942 с.

Адрес для корреспонденции:

210023, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
Витебский государственный
медицинский университет,
кафедра фармакогнозии и
ботаники с курсом ФПК и ПК,
тел. раб.: 8(0212) 37-09-29.

Коноплева М.М.

Поступила 11.03.2011 г.