

МЕД

Основной по значимости на потребительском рынке продукцией пчеловодства является мед. Натуральный мед служит ценным продуктом питания и лечебным средством для человека. В качестве пищевого продукта мед включен в общероссийский классификатор продуктов (ОКП 988211; 988200), должен соответствовать требованиям ГОСТ 19792-2001, и подлежит обязательной сертификации. В соответствии с ГОСТ 25629-83 натуральный мед определяется как продукт переработки медоносными пчелами нектара или пади, представляющий собой сладкую ароматическую сиропообразную жидкость или закристаллизованную массу различной консистенции и размера кристаллов, бесцветную (белого цвета) или с окраской желтых, коричневых или бурых тонов, заготавливаемый, прошедший товарную обработку и реализуемый. В соответствии с ГОСТ 19792-2001 мед определяется как продукт переработки медоносными пчелами нектара или пади.

Источники меда в природе

Для медоносных пчел мед является консервированным продуктом питания в период, когда в природе отсутствует нектар цветущих растений - основной источник углеводного корма. Питаются нектаром и приготавливают из него мед также безжалые пчелы, шмели, виды одиночных пчел. Цветковые растения, с которых пчелы собирают нектар, называют медоносными. Нектар для приготовления меда пчелы собирают с цветковых и внецветковых нектарников медоносных растений. В качестве пищевого субстрата они воспринимают растворы с концентрацией сахаров не менее 7...10%, в зависимости от породной принадлежности пчел. Медоносные пчелы используют для приготовления меда растворы сахаров как растительного, так и животного происхождения. Мед, приготовленный из нектара цветковых растений, называют цветочным. Когда для приготовления меда пчелы используют сладкие растворы нерастительного происхождения, то такой мед называют падевым.

О существовании пади и ее сборе пчелами знали еще в III в. н. э. Первые наблюдения падеобразования выполнил швед Лехе в 1765 г, он установил, что экскременты, выделяемые «растительными вшами» (насекомыми), собираются пчелами. В 19 в. выполнены работы по уточнению источников падевыделения, роли пади в медосборе и по количеству пади, выделяемой различными падевыделителями (Леопольдов, 1837; Даценко, 1868). В более ранней литературе различают животную и растительную падь, затем падь и медвяная роса фигурируют как синонимы. Падь растительного происхождения — это выделения внецветочных нектарников высших растений.

Продуценты пади (медвяной росы) — равнокрылые насекомые — тли (Aphidodea), листоблошки (Psylloidae) и червецы (Coccidae). В России описано около 100 видов тлей-падевыделителей. Наибольшее количество

пади продуцируется при питании насекомых на дубе, липе, меньше – на осине, иве, клене, березе, черемухе. Насекомые выделяют падь при питании на травянистых растениях, но в меньшем количестве.

Падь от нектара отличается низким содержанием воды (около 24,8 %) и очень высоким содержанием декстринов (около 27,4 %) и минеральных солей (в среднем 3,2 %). Соответственно по нектару эти показатели составляют – 78,8 %; 1,6 % и 0,2 %. Сахарный состав пади разнообразнее, чем у нектара. Обнаружены эрлоза и мелицитоза, последний сахар растениями не продуцируется и поэтому является характерным компонентом падевого меда. Этот полисахарид продуцируется насекомыми-падевыделителями.

В Западной и Центральной Европе основная масса меда (до 80 %) получается из пади. В Западной Сибири падевыделители также играют существенную роль в медосборе особенно в жарких и засушливых погодных условиях.

При заборе нектара хоботком в ротовую полость пчелы сюда же выделяется секрет слюнных желез, содержащий ферменты, под действием которых происходит разложение сложных сахаров. Смесь нектара с секретом попадает далее по пищеварительному тракту в медовый зобик, где и находится во время полета пчелы к улью. Нагрузка медового зобика может достигать 50-60 мг. У летка летная пчела отрыгивает содержимое медового зобика и передает его через хоботок ульевой пчеле-приемщице, которая также выделяет секрет слюнной железы, богатый амилазой, инвертазой, каталазой и другими ферментами, обеспечивающими преобразование нектара в мед, и пропускает этот субстрат в свой медовый зобик. Перекачка полученного нектара из медового зобика в ротовую полость, где идет насыщение ферментами, и обратно осуществляется ульевой пчелой до тех пор, пока содержание сложных сахаров не понизится и, в частности, уровень сахарозы не упадет до 6-2% и менее процентов. При соответствии химического состава перерабатываемого субстрата меду, но с высоким содержанием воды, пчела подвешивает его на стенку ячейки сотов для испарения воды. Эти подвешенные капельки называются напрыском. После того, как содержание воды в напрыске снизится до 20% и менее, ульевые пчелы собирают хоботками эти капельки и складывают их в одну ячейку. При заполнении ячейки медом пчела добавляет туда секрет слюнных желез и запечатывает ее восковой крышечкой. В меде, находящемся в запечатанной ячейке сотов, не прекращаются химические процессы, обусловленные действием ферментов секрета слюнных желез пчел.

Трофическая специализация медоносной пчелы при сборе нектара основана на способности различения его сахаров. Пчелы, адаптированные к условиям холодного климата предпочитают нектар с высоким содержанием сахарозы (иван-чай узколистый, лядвенец рогатый, липа мелколистная), что способствует снижению содержания воды и повышению осмотического давления в результате ферментного расщепления сахарозы при переработке нектара в мед. Пчелы разных экологических групп отличаются по степени

секреции веществ, вносимых в нектар при его переработке в мёд. Сигналом к окончанию внесения секреторных веществ для пчел служит достижение определенной кислотности (Авдеев, Ерофеева, 2005).

На степень обогащения мёда секреторными веществами оказывают влияние такие факторы как величины семьи, её возрастной состав, физиологическое состояние, а также ботаническое происхождение корма и интенсивность его выделения (Нагорная, Левченко, 1997; Таранов, 1986).

Химический состав меда

К 1989 г. было установлено, что углеводная часть меда представлена двумя моносахаридами (глюкоза, фруктоза), одиннадцатью дисахаридами (сахароза, мальтоза и др.) и двенадцатью три- и олигосахаридами (кестоза, тураноза, негероза, мелицитоза и др.). Широкий спектр сахаров в меде обусловил выдвижение различных гипотез об их происхождении. Наибольшее признание получила гипотеза, которая допускала, что ферменты, вносимые в мед пчелой, а также насекомыми-падехиделителями осуществляют не только гидролиз сахаров, но и синтез полисахаридов. В пользу этой гипотезы служит тот факт, что в меде была обнаружена эрлоза – промежуточный продукт в ферментативной реакции трансглюкозидации. Также можно считать доказанным, что пчелы способны в процессе изготовления меда синтезировать декстрины (высшие сахара) из сахарозы, поскольку высшие сахара обнаруживаются в меде, приготовленном из подкормочного сахарного сиропа (Чудаков В.Г., 1967).

По составу сахаров можно установить ботаническое происхождение меда. Известно, что для липового мёда характерно высокое содержание мальтозы (5,0-8,0 %), среднее или низкое содержание фруктозы (32,8-41,5%), среднее или высокое содержание глюкозы (51,0-55,0%). В хорошо созревших липовых медах почти полностью отсутствует сахароза, отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза около 1,0, отношение фруктоза/глюкоза ниже 0,8, степень сладости составляет менее 113 единиц.

Для белоакациевого мёда по составу сахаров характерно среднее содержание мальтозы (2,5-5,7%), среднее содержание фруктозы (39,0-44,0%), среднее или высокое содержание глюкозы (47,0-58,0%), обязательное присутствие сахарозы (0,5-0,9%), отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза около 1,0, отношение фруктоза/глюкоза ниже 0,95, степень сладости составляет 109-113 единиц.

Для подсолнечникового мёда специфично низкое содержание мальтозы (0,8-2,9%), среднее содержание фруктозы (37,6-44,1%), среднее или высокое содержание глюкозы (52,0-56,5%), обязательное присутствие сахарозы (0,3-0,8%). Другие дисахариды содержатся в очень небольших количествах. Отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза больше или равно 0,98, отношение фруктоза/глюкоза не более 0,86, степень сладости составляет 113,6-116 единиц.

Для донникового меда является показательным среднее содержание мальтозы (3,5-4,3%), среднее или высокое содержание фруктозы (40,0-50,0%), содержание глюкозы сильно колеблется от 45,0 до 55,0%,

содержание сахарозы около 0,6%, отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза больше 0,97, отношение фруктоза/глюкоза имеет большие колебания (1,11-0,73), степень сладости этого меда составляет более 112 единиц.

Эспарцетовый мёд характеризуется средним или низким содержанием мальтозы (1,5-3,7%), средним содержанием фруктозы (38,4-44,0%), средним или высоким содержанием глюкозы (48,5-57,0%), отсутствием сахарозы в созревших медах и значительным ее количеством в недозревших (1,9-3,7%), отношением альфа-глюкоза/бета-глюкоза более 0,97, а отношением фруктоза/глюкоза менее 0,91, средней степенью сладости (110,0-115,0 единиц).

В целях экспертизы качества меда используют три сахара – это редуцирующие сахара: глюкоза и фруктоза, и сахароза (ГОСТ 19792-2001). Массовая доля редуцирующих сахаров (в % к безводному веществу) должна быть не менее 82 %, для меда с белой акации – 76 %, с хлопчатника – 86 %. Массовая доля сахарозы - 6 % (мед с белой акации – 10 %, с хлопчатника - 5 %).

Сорта меда различаются по химическому составу, но основными компонентами являются: вода (около 20 %); моносахара (около 75 %); олигосахариды – низкомолекулярные полисахариды, растворимые в воде, имеющие сладкий вкус и способны кристаллизоваться; ферменты; органические и неорганические кислоты; азотистые вещества белковой и небелковой природы; минеральные вещества; красящие и ароматические вещества; витамины.

Глюкоза или виноградный сахар составляет до 35 % массы меда или 47 % от всех сахаров. Хорошо кристаллизуется. Глюкоза менее сладкий сахар, чем сахароза. Если сладость тростникового сахара принять за 100 условных единиц, то сладость глюкозы составит – 74 единицы. Фруктоза или плодовый сахар составляет до 40 % массы меда или 53 % от всех сахаров. Фруктоза характеризуется высокой гигроскопичностью поэтому не кристаллизуется. Это наиболее сладкий из всех, входящих в состав меда сахаров (сладость 173 единицы). Сахароза или тростниковый сахар содержится в меде в количестве от 0,02 до 5-6 %. Сахароза быстро кристаллизуется. Под влиянием кислот при нагревании протекает реакция инверсии сахарозы, в результате которой образуется глюкоза и фруктоза. Разложение сахарозы на моносахара глюкозу и фруктозу происходит и под действием фермента инвертазы, который входит в состав меда и продуцируется организмом пчел.

Декстрины – смесь полисахаридов, которые с водой дают клейкие коллоидные растворы, образуются чаще при разложении крахмала. В цветочном меде их содержится 3-4 %, в падевом - больше.

Азотистые вещества небелковой природы представлены 23 аминокислотами и аминами, на них приходится 10-15% азотистых веществ.

Монофлерные меда различного ботанического происхождения отличаются по содержанию как суммы незаменимых аминокислот, так и отдельных аминокислот. Для Российских монофлерных медов характерно

сравнительно высокое содержание аспарагиновой и глутаминовой аминокислот и суммы незаменимых аминокислот (лейцин, фенилаланин, тирозин, валин) и низкое содержание метионина, а для некоторых сортов и пролина (В.П. Наумкин, 1998). По данным разных авторов на долю пролина приходится от 39-46% (Han, Kim, Lee, 1985) до 45-85% (Чудаков, 1979) общего содержания аминокислот.

Содержание пролина в меду регламентируется в европейских странах и в зрелом натуральном меду должно составлять 180 мг/кг. Концентрация данной аминокислоты возрастает в процессе созревания мёда и коррелирует с количеством секреторных веществ, вносимых пчелой в мёд (Von Der Ohe и др., 1991). Поэтому содержание пролина считается некоторыми исследователями перспективным показателем степени переработки мёда для нормирования в международных и национальных стандартах (Bogdanov и др., 1997).

Широкий диапазон колебаний (от 226 до 1232 мкг/кг, в среднем 440 мкг/г) по содержанию пролина обнаружен для российских мёдов. Средняя концентрация пролина в мёдах с разнотравья и падевом была 316 ± 9 и 324 ± 6 мг/кг соответственно. Концентрация пролина определяется ботаническим происхождением мёда. В гречишном его больше, чем в липовом и с подсолнечника. В марокканских падевых мёдах этот показатель составляет 69 – 556 мг/кг, в бразильских мёдах – 389 - 520 мг/кг. Некоторые исследователи обнаруживают присутствие пролина в больших количествах в темных мёдах (21-23%), чем в светлых (2 - 7%). (Х, Цэвэглинд, Р.Г. Ключко, Ю.А. Черевко, 2006).

Концентрация пролина, несмотря на высокую точность результатов анализа, не может рассматриваться в качестве критерия переработанности мёда, поскольку его высокое содержание может быть обусловлено ботаническим происхождением мёда, особенно примесью пади (Динков, 2001).

Состав свободных аминокислот зависит от ботанического происхождения мёда. Для липового мёда характерно высокое количество метионина (7-10%) при среднем (5,9-1,4%) содержании пролина, фенилаланина и глутаминовой кислоты.

В эспарцетовых мёдах 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.

Для белоакациевого мёда характерно высокое содержание валина по сравнению с пролином и среднее (3,0-2,4%) количество лизина и глутаминовой кислоты.

В подсолнечниковом мёде основной свободной аминокислотой, после треонина, является глутаминовая кислота.

Алкалоиды представлены в мёде морфием, кофеином, стрихнином и др. Белковых соединений в цветочных мёдах от 0,08 до 0,4%. В гречишном мёде содержится до 0,3 %, в вересковом - до 1,86 % белка. Основная часть белка это ферменты.

Ферменты. Мед содержит небольшое количество энзимов и самые важные из них диастаза (α -амилаза), инвертаза, глюкозооксидаза, каталаза, кислая фосфатаза. Их источником является организм пчел. Наибольший интерес из секреторных веществ пчёл представляет глюкозооксидаза – редкий фермент, отсутствующий в нектаре. Глюкозооксидазная система есть у всех пчелиных, собирающих мёд (Cran, 1980). Глюкозооксидазная активность ($\text{мкг H}_2\text{O}_2 \times \text{г}^{-1} \times \text{ч}^{-1}$) в мёде от пчёл Евро-сибирского подвида медоносной пчелы (*Apis mellifera mellifera* L.) разных популяций изменяется от 2,72 до 3,20.

Диастаза и инвертаза широко используются для определения качества меда.

Кислоты: глюконовая, яблочная, молочная, винная, лимонная, янтарная и другие присутствуют в мёде в свободном состоянии, из неорганических кислот имеются фосфорная и соляная. Показатель pH цветочных медов составляет 3,2 – 4,3; падевых – 3,8 – 5,2. Активная кислотность липовых медов колеблется в пределах от 4,5 до 7,0, тогда как у всех остальных медов активная кислотность была существенно ниже (для подсолнечникового мёда этот показатель не превышал 4,15, для верескового меда – 4,14, для белоакациевого – 4,11, для донникового – 3,95, для эспарцетового – 3,85, для малинового – 3,80, для фацелиевого – 3,78). Показатель pH вполне может быть использован для отличия липового меда от других и являться показателем его ботанического происхождения.

Ароматические вещества. Аромат определяется ботаническим происхождением меда и формируется спиртами, альдегидами, кетонами, кислотами и эфирами спиртов с органическими кислотами. Всего в настоящее время в мёде определено около 200 ароматических веществ.

Известно, что 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 триметилпиперазина и квайнолина.

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

Для липового мёда специфично отсутствие углеводородов нормального ряда при наличии β -туйена, η -цимола, различных циклических ацетатов.

Зольность меда определяется содержанием минеральных веществ, которые представлены солями органических и минеральных кислот. Состав минеральных веществ выражается количеством ионов металлов и кислотных остатков фосфорной кислоты. В практике определяется не минеральный состав, а зольность меда. Повышение зольности медов отмечается в ряду: светлые → темные → падевые меда. Сибирские меда имеют зольность 0,09–0,18 %, цветочные – до 0,14 %, падевые до 1,6 %. Если зольность меньше 0,1 %, то это может служить основанием для подозрения на фальсификацию меда. Содержание минеральных веществ в мёде повышается, как правило, пропорционально увеличению pH.

Всего в меде в настоящее время обнаружено около 40 макро- и микроэлементов, их набор и относительное содержание значительно колеблется в зависимости от происхождения как ботанического, так и географического. Так, содержания магния, свинца, меди и некоторых других элементов различаются в 100-150 раз, а олова и цинка в 9-20тыс. раз (Чубанов В.Г., 1979). В медах обнаруживается относительно много калия, кальция, серы, магния. Из основных микроэлементов обычно присутствуют медь, цинк, алюминий, кобальт, никель и др. Из десяти исследованных образцов в одном обнаруживалось серебро, в двух – калий. Из тяжелых металлов в большинстве отечественных медов обнаруживалась медь. По средним значениям в отечественных медах меди и цинка содержится в 40-100 раз больше, чем свинца и кадмия.

Широкий диапазон изменения концентраций микроэлементов является одной из особенностей меда. Это было показано применением рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА СИ), который позволяет достоверно определять в цветочном меде 28 элементов (Куценогий К.П. и др., 2006). Во всех образцах меда, полученного в Новосибирской области, Алтайском крае, в Хакасии и Бурятии, содержатся такие элементы как K, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Se, Br, Rb; в 80% образцов обнаружены Bi, Sr, Hg, Pb; в половине образцов - Ca, V, Y; такие элементы как Ti, Ge, As, Zr, Nb, Th и U выявлялись в 17-25% исследованных цветочных медах. Меды, собранные в Новосибирской обл. и в Алтайском крае, близки по элементному составу, за исключением K (1080 ± 16 и 260 ± 7 мкг/г соответственно) и Ca (103 ± 2 и $31 \pm 0,9$ мкг/г соответственно). По количеству обнаруживаемых микроэлементов (21 элемент), а так же по концентрации жизненно важных биогенных элементов лидируют меда из районов Новосибирской области с большими лесными массивами. Падевые меда содержали значительно больше K, Ca, Mn, Mo, Sr, чем цветочные, но в них не обнаруживалось присутствие Hg, Pb, Bi, Co и V.

Использование РФА СИ метода позволило обнаружить в медах, собранных в Алтайском крае, меди и цинка $5,0 \pm 0,7$ и $4,0 \pm 0,6$ мг/кг соответственно. Содержание микроэлементов, обнаруживаемое методом имерсионной вольтамперометрии, в сотовом меду, собранном в 2006г. на пасеках Залесовского района в Алтайском крае, колебалось от 1,3 до 7,5 ($x = 3,6$) мг/кг по цинку и от 0,48 до 1,10 ($x = 0,78$) мг/кг по меди. Уровень цинка изменялся в пределах, установленных (Кадилов Р.А., 1998) для медов из разных регионов (от 0,87 до 13,65 мкг/кг) и для медов (Русакова Т.М. и др., 2006) с пасек средней полосы России (от 0 до 25,87 мг/кг) и превышал показатели (от 0,01 до 3,16 мг/кг), характерные для медов, собранных с пасек Краснополянской опытной станции пчеловодства (КОСП) и был значительно ниже уровня, указываемого для медов (15,96 мг/кг) из Тюменской области (Сокольский С.С. и др., 2004). Содержание меди в алтайских медах было на порядок ниже, чем в образцах из Тюменской области (6,8 мг/кг), приближалось к нижним пределам этого показателя у медов КОСП (0,30–8,22 мг/кг) и пасек средней полосы России (0,19–6,39 мг/кг), и было

сопоставимо с уровнем ($0,85 \pm 0,01$ мг/кг) в медах Измайловской опытной станции Московской области (Пашаян С.А., 2005).

Витамины как водорастворимые, так и жирорастворимые (группы В, аскорбиновая, пантотеновая кислоты и др.) содержатся в меде, но в относительно низком количестве.

Физико-химические свойства меда

Водность – содержание воды. Зрелость меда определяется содержанием воды в нем. Сибирские цветочные меда содержат 17,4-21,1 %, падевые 12,6-19,1 % воды.

Вязкость меда определяется скоростью стекания под действием силы тяжести. Зависит от водности, температуры и химического состава. При водности 18 % мед в 10 раз более вязкий, чем вода, при водности 25 % приближается к воде.

Наименьшая вязкость меда наблюдается в диапазоне температур 27°C – 37°C, после 49°C вязкость снижается очень медленно, поэтому для перемешивания не нужно нагревать мед выше 49°C.

Увеличивают вязкость меда содержащиеся в нем декстрины, уменьшают фруктоза. Ботаническое происхождение меда определяет его химический состав и, следовательно, консистенцию.

Мед может быть очень жидким (акациевый, клеверный), жидким (рапсовый, гречишный, липовый), густым (одуванчиковый, эспарцетовый), клейким (падевый), студнеобразным (вересковый).

Единицей измерения вязкости меда является пуаз. Пуаз означает работу, необходимую для того, чтобы сдвинуть на 1 см два слоя меда поверхностью в 1 см² в течение одной секунды. Условной единицей вязкости меда является отношение скорости истечения меда через какое-либо отверстие к скорости истечения воды.

Вязкость зрелого меда позволяет при зачерпывании его ложкой не стекать при ее повороте. Незрелый мед (с повышенным содержанием воды) стекает с ложки, как бы быстро ее не вращали.

Гигроскопичность меда – это его способность впитывать и удерживать воду. Зависит от водности, при водности 17,4 % мед не впитывает воду, если влажность воздуха 60 %. Если влажность воздуха меньше 60 % - мед отдает воду, если больше 60 % - его водность увеличится. Севший мед менее гигроскопичен, чем сиропообразный. Из всех составляющих меда, фруктоза обладает максимальной гигроскопичностью. В сыром помещении ($\geq 80\%$ влажность) зрелый и запечатанный в ячейках мед будет поглощать из воздуха воду и закисать.

Кристаллизация или садка меда – превращение меда из жидкого сиропообразного в кристаллическое. Это естественное явление, обусловленное физико-химическими процессами, протекающими в пересыщенном растворе глюкозы в присутствии фруктозы, декстринов и др. веществ, входящих в состав меда. Закристаллизованный мед – мед, сахара

которого закристаллизовались. При кристаллизации в осадок выпадают кристаллы глюкозы, а фруктоза остается в растворе. Поскольку обладает более высокой гигроскопичностью. Поэтому иногда на поверхности закристаллизованного меда образуется более жидкий слой или сиропобразная фракция фруктозы обволакивает кристаллы глюкозы и тогда мед становится более липким.

Различают три вида садки в зависимости от размеров сростков кристаллов меда: крупнозернистую (размеры кристаллов более 0,5 мм), мелкозернистую (кристаллы меньше 0,5 мм, но различимы невооруженным глазом) и салообразную (кристаллы неразличимы).

Мед всегда содержит большее или меньшее количество так называемых первичных, или зародышевых кристаллов, вокруг которых и начинается процесс кристаллизации молекул глюкозы. Сростки кристаллов глюкозы тяжелее меда (удельный вес составляет 1,56 и 1,416 при 20 % влажности меда соответственно), поэтому они медленно опускаются к низу, насыщая всю толщу меда первичными кристаллами, которые становятся центрами дальнейшей кристаллизации.

Садка меда часто начинается при испарении воды с его поверхности и увеличении пресыщенности раствора сахаров. Это становится причиной кристаллизации глюкозы как наименее гигроскопичного сахара в составе меда и образования зародышевых кристаллов. Чем больше глюкозы содержится в меде, тем быстрее он дает садку. В большинстве сиропобразных медов обнаруживаются первичные (зародышевые) кристаллы. Они попадают в мед со стенок ячеек, когда соты ранее использовались пчелами. Чем старше соты, тем большее количество зародышевых кристаллов попадает в мед. Центрами кристаллизации могут стать пылевые зерна, кристаллики старого меда и т.п.

С увеличением количества зародышевых кристаллов возрастает скорость садки меда и формируются сростки кристаллов меньшего размера. Поэтому перемешивание меда во время его кристаллизации, ведущее к измельчению сростков кристаллов и, следовательно, к увеличению их количества, ускоряет садку. Состояние покоя, наоборот, замедляет процесс.

Скорость кристаллизации и характер садки определяются также температурой и зрелостью меда. Температура выше и ниже 13...14°C замедляет садку, поскольку в первом случае изменяется вязкость меда, а во втором - перенасыщенность раствора сахаров. При 27...32°C мед не кристаллизуется, а при 40°C и выше закристаллизованный мед переходит в сиропобразное состояние (распускается). При температуре 13...14°C скорость кристаллизации меда при прочих равных условиях максимальна. Незрелый мед кристаллизуется медленнее, чем мед с низким содержанием воды, или наблюдается частичная кристаллизация. Тогда снизу может формироваться кристаллическая консистенция меда, а сверху – сиропобразная. Это может являться свидетельством незрелости меда, а сиропобразная фракция может быстро забродить. Но для некоторых сортов

меда такой тип кристаллизации с формирование неоднородной консистенции является обычным.

Кристаллизация меда зависит от его химического состава, поэтому ботанические сорта меда отличаются по скорости кристаллизации. Мед, в котором фруктозы содержится меньше, чем глюкозы, кристаллизуется быстрее. По этой причине быстро кристаллизуются меда с горчицы, рапса и других крестоцветных, в нектаре которых среди моносахаров преобладает глюкоза. Медленно кристаллизуется мед с акации белой, караганы сибирской, шалфея, падевые с лиственных пород.

Натуральный пчелиный мед сохраняется в сиропообразном состоянии в течение 2 – 3 месяцев после извлечения из сотов, т.е. до сентября – ноября, после чего, как правило, кристаллизуется. При этом все ценные лечебно-профилактические свойства меда сохраняются, а некоторые показатели качества улучшаются (например, снижается содержание воды и сахарозы и повышается количество моносахаров).

Кристаллизация меда в сотах может привести к гибели пчелиных семей от голода во время зимовки. Поэтому необходимо предупреждать кристаллизацию меда в сотах, и для этого не следует оставлять прошлогодний и быстро кристаллизующиеся сорта меда в зимовку. Следует оставлять мед в свежее-отстроенных или нестарых сотах и избегать сухости воздуха в зимовнике.

Зная закономерности кристаллизации меда, можно управлять этим процессом, например, с целью получения кристаллизованного меда желаемой консистенции или её предотвращения.

Кислотность изменяется в процессе переработки и хранения меда и определяется содержанием органических и неорганических кислот. Со временем глюкоза расщепляется под действием ферментов с образованием глюконовой кислоты, что ведёт к повышению кислотности мёда. Среднее значение рН составляет – 3,78 (цветочный мед), 4,57 (падевый мед).

Представление о веществах, определяющих бактерицидные свойства меда, меняются по мере накопления экспериментальных данных. Его антибактериальные свойства обусловлены физико-химическими характеристиками: высокое осмотическое давление, кислая реакция, а также ингредиентами растительного и животного происхождения. Развитие в меде микроорганизмов предупреждают фитонциды, эфирные масла, флавоноиды, а также абсцизовая и бензойная кислоты, поступающие из растений (Поправко, 1982).

Один из факторов, определяющих бактерицидность меда, связан с пчелами. Это 10-оксидеценовая кислота, вырабатываемая глоточными и верхнечелюстными железами насекомых (Pain, Roger, 1970). Было установлено (Мориг, Месснер, 1968), что в пищеварительном тракте пчел, а также в яде и в меде присутствует фермент лизозим, или мурамидаза. Лизозим способен лизировать полисахариды клеточных стенок бактерий или способен без лизиса убивать некоторые бактерии. Лизозим термостабилен в кислой среде, не переваривается трипсином, проявляет ферментативную

активность в широком диапазоне pH, но теряет активность под действием света. Лизоцим широко распространен в мире животных и является фактором неспецифического иммунитета как позвоночных, так и членистоногих. Специфика действия лизоцима заключается в способности лизировать гликозаминогликаны опорных мембран преимущественно грамположительных бактерий. Глоточная и другие слюнные железы рабочих пчел продуцируют лизоцим, который поступает в маточное молочко, а также в продукты, перерабатываемые пчелой при участии секретов этих желез. Уровень содержания лизоцима в меде различен и определяется: 1 – интенсивностью нектаровыделения растениями (обильное выделение нектара приводит к понижению уровня лизоцима в меде и к снижению его бактерицидности, поскольку при интенсивном медосборе резерв фермента в организме пчелы истощается и нектар не обогащается в полной мере лизоцимом), 2 – степенью развития слюнных желез пчел (высокий уровень лизоцима обнаруживается у 9-ти и 23-х дневных пчел, а у 16-ти дневных гораздо более низкий), 3 – силой семьи (свежий акациевый мед из сот сильной семьи содержал 19 мкг/мл, а слабой – 10 мкг/мл лизоцима), 4 – разной долей участия пчел-сборщиц и ульевых пчел в сборе и переработке нектара. Продуцирование лизоцима имеет особый биологический смысл. Помимо того, что фермент предотвращает развитие бактерий в меде, он определяет неспецифический иммунитет зимующих пчел и предотвращает заболевания личинок.

Значительная разница обнаружена между сотовым и центрифужным медом по степени бактерицидности, определяемой лизоцимом. В акациевом сотовом меде содержание фермента достигало 15 мкг/мл, а в центрифужном – менее 2 мкг/мл.

Ботанические сорта меда

Ботанические сорта меда определяются широким разнообразием растений, с которых пчелы собирают нектар. Но и меды с одних и тех же медоносов не одинаковы по своим свойствам, поскольку существенное влияние оказывают такие факторы как географическое месторасположение медоносов, время года и условия медосбора, условия произрастания растений, порода пчел. Например, европейский и дальневосточный липовый мед: последний более нежный по вкусу и аромату и не раздражает слизистые оболочки. Мед с фацелии в июле более светлый, чем собранный осенью.

Монофлерный мед - это мед, производимый пчелами из нектара растений преимущественно одного вида (ГОСТ 25629-83), т.е. более 60 % нектара, из которого мед приготовлен, собрано с одного вида растений, имеет наиболее ярко выраженные физико-химические и органолептические характеристики. Например, липовый – светлый, с приятным букетом (сочетание аромата и вкуса), быстро садится. Желтоакациевый – прозрачный, садка белая, много фруктозы, диастазное число до 26 ед. Готе. Ивовый мед быстро садится. Донниковый – белый или светло-желтый, прозрачный,

медленно садится, диастазное число ≥ 15 , сахарозы $< 1,6$ %, инвертированные сахара ≤ 74 %, кислотность 2,4 – 3, минеральные вещества 0,1 – 0,13%, белка 0,04 %, азотсодержащие вещества небелковой природы - 0,37 % .

Показатели качества медов Сибири и Алтая (по Гранзон М.Э., 1991)

Сорта меда	Показатели						
	H ₂ O, %	Диастазное число, ед.Готе	Моносахара, %	Сахароза%	Зольность %	Белок %	Кислотность, н.град
Донниковый	19,5-22	15,9-26,6	73,2-81,2	0,7-1,6	0,08-0,13	0,04	2,4-3
Гречишный	19,8-21,2	26,6-29,4	78,0-81,2	1,6-3,2	0,16-0,18	0,29	3,2-4
Подсолнечниковый		20-23	до 78	3	0,13-0,14		2,8
Полифлерный с разнотравья	19,6-21	15,8-38	79,6-81,2	1,6	0,11-0,15		2,8-3,4

Подсолнечниковый – янтарный, садка – желтая, чаще крупнозернистая, диастазное число 20 – 23 ед.Готе, инвертированных сахаров до 78 %, сахарозы ≤ 3 %, кислотность 2,8, минеральные вещества 0,13 – 0,14%. Содержание пролина в среднем 488 ± 10 мг/кг.

Гречишный – темно-янтарный, иногда с вишневым оттенком, садка светло-коричневая. Максимальное содержание железа, пылевых зерен, небелковый азот 0,97 %, диастазное число 29 ед.Готе, сахарозы 3,2 – 1,6 % моносахаров 78 – 81 %. Содержание пролина в среднем 536 ± 18 мг/кг. Повышено содержание минеральных веществ (0,18 – 0,45 %) и белка (0,29 %). Сильный аллерген.

Эспарцетовый – светло-желтый, имеет цветочный запах, мелкозернистый, невысокое диастазное число, не больше 15 ед.Готе, сахарозы 1,2 %, минеральных веществ 0,13 %.

Кипрейный – прозрачный без запаха. Дягилевый – янтарный, ароматный. Малиновый – светлый, белый ароматный. Вересковый – темный, высокое содержание белка (до 1,86 %) определяет его студнеобразную консистенцию, диастазное число до 50 ед. Готе.

Липовый мед – от сосветло-желтого до мутно-желтого, быстро кристаллизуется из-за преобладания глюкозы. Содержание пролина от 176 до 460 мг/кг.

Идентификация ботанического происхождения меда может быть проведена по потенциометрическим и спектрофотометрическим показателям. Установлено, что активная кислотность липовых медов колеблется в пределах от 4,5 до 7,0, тогда как у всех остальных медов активная кислотность была существенно ниже (для подсолнечникового мёда этот показатель не превышал 4,15, для верескового меда – 4,14, для белоакациевого – 4,11, для донникового – 3,95, для эспарцетового – 3,85, для малинового – 3,80, для фацелиевого – 3,78). Таким образом, показатель рН вполне может быть использован для отличия липового меда от других и являться показателем его ботанического происхождения.

Окислительно-восстановительный потенциал водных растворов липового меда колебался в пределах от -105 до -252 мВ, тогда как окислительно-восстановительные потенциалы для подсолнечникового мёда не превышали -95 мВ, для белоакациевого и верескового -72,5 мВ, для донникового -69 мВ, для фацелиевого -54 мВ. Таким образом, липовый мед можно надежно отличать от других по показателю окислительно-восстановительного потенциала его водных растворов.

Выявлено, что только подсолнечниковый имеет специфические спектры с двумя минимумами коэффициента пропускания в области 460 и 490 нм и быстрым переходом к максимуму этого коэффициента в области 500-520 нм. Наличие ярко выраженной специфики спектров пропускания подсолнечникового мёда проверяли на образцах меда из Восточно-Казахстанской, Куйбышевской областей, Краснодарского и Ставропольского краев.

Для идентификации подсолнечниковых медов от других целесообразно использовать отношения величин оптических плотностей, полученных на светофильтрах с максимумами пропускания 440 нм, 490 нм, 540 нм к величине оптической плотности, полученной на светофильтре с максимумом пропускания 400 нм, при этом первое отношение является основным. В данном случае для подсолнечниковых медов характерны следующие фотометрические показатели: $D_{440}/D_{400} \geq 0,840$ $D_{490}/D_{400} \geq 0,525$ $D_{540}/D_{400} \leq 0,280$, где D_{400} , D_{440} , D_{490} , D_{540} – величины оптических плотностей меда, полученные соответственно на светофильтрах с максимумами пропускания 400, 440, 490, 540 нм.

В таблице представлены обобщенные идентификационные показатели состава сахаров некоторых ботанических видов пчелиного меда при экспертной оценке. Однако в ряде случаев некоторые показатели состава сахаров отдельных видов меда количественно перекрываются.

Идентификационные показатели состава сахаров некоторых ботанических видов пчелиного меда России (по Чепурному И.М., 2002)

Наименование	Содержание, %		Отношения		Содержание, %		Сте-пень сладо- сти
	Фрук- тозы	Глюко- зы	α -глюко- за/ β - глюкоза	Фрук- тоза/глюк оза	Саха- розы	маль- тозы	
Липовый	32,8-41,5	51,0-55,0	около 1,0	< 0,80	—	5,0-7,0	≤ 113
Белоакациевый	39,0-44,0	47,0-58,0	< 1,0	< 0,95	0,5-0,9	2,5-5,7	109-113
Подсолнечниковый	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	40,0-50,0	45,0-55,0	≥ 0,97	0,73-1,11	0,6-0,7	3,5-4,3	> 112
Эспарцетовый	38,0-44,0	48,0-57,0	≥ 0,97	≤ 0,91	0,0	1,5-3,7	110-115

Технические требования к качеству меда

Контроль качества меда в мировом пчеловодстве осуществляют международные организации:

-Европейская федерация фасовщиков и дистрибьюторов меда (Federation Europeen Des Embalmers Et Distrebutuers De mile - FEEDM) работает с 1989г., в нее входят индивидуальные компании и их ассоциации, которые занимаются импортом, оптовой торговлей и переработкой меда, из 14 стран ЕС. Члены федерации обязаны соблюдать требования к качеству меда, иначе налагаются штрафные санкции и исключаются из членов федерации.

-Международная комиссия по меду (International Honey Commission-МКМ) организована в 1990г. МКМ разработала Директиву Е.С. по меду, вступившую в силу в 2001г. В составе МКМ сформированы 5 рабочих групп, которые 1 – готовят методики для характеристик меда; 2 – разрабатывают критерии качества (органолептические, палинологические, физико - химические) монофлорных европейских медов; 3 – разрабатывают новые методики для характеристики меда; 4 – разрабатывают стандарты для биологически активных продуктов пчеловодства (прополис, пыльцевая обножка, перга, маточное молочко, пчелиный воск); 5 – разрабатывают максимально допустимые уровни (МДУ) и методы определения вредных веществ (пестициды, антибиотики и др.) в продуктах пчеловодства.

Председателем МКМ является Вернер фон Охе (Германия), секретарем – Питер Мартин (Англия).

В 2004г. создана Международная ассоциация фасовщиков меда (Honey international Packers Association) – МАФМ, которая объединяет 26 компаний из 17 стран Европы, Азии, Америки и Австралии. Среди них Российское Межрегиональное общественное объединение пчеловодов. Председателем избран Питер Мартин (Англия). МАФМ ставит задачи «добиваться, чтобы производимый пчеловодами мед был чистым, нефальсифицированным, свободным от остатков антибиотиков и других веществ продуктом, качество которого соответствовало бы законным требованиям страны - импортера». Ассоциация располагает фондом для повышения квалификации пчеловодов в различных странах.

Активно занимается проблемами качества продуктов пчеловодства Апимондия.

В России надзор за качеством продуктов пчеловодства возможен на ветеринарные лаборатории, а их безопасность контролируют органы по сертификации пищевой продукции. На каждую партию пчеловодной продукции выдается ветеринарное заключение, где указываются установленные стандартом показатели качества, а мед подлежит обязательной сертификации.

При определении качества меда и установлении его сорта учитывают его органолептические характеристики.

Цвет оценивают у свежееоткаченного меда при дневном освещении. Используют специальные градеры, например хромпиковые. Бихромат калия в концентрациях от 0,02 – 1,22 % имеет цвет от белого до желтого. Для более

точной характеристики цвета применяют компаратор Пфунда или фотоэлектроколориметр. Цвет одного сорта может колебаться, а также иметь различные оттенки. Например, с василька, пустырника – зеленоватый, с гречишных – красноватые оттенки.

Различают по цвету:

- Почти бесцветный мед или прозрачный (кипрейный, малиновый, фацелевый, клеверный, люцерновый, желтоакациевый);
- светло-янтарный экстра (эспарцетовый);
- светло-янтарный (шалфейный, степной);
- янтарный или желтый (подсолнечниковый, горчичный, тыквенный, огуречный, луговой);
- темно-янтарный или темно-желтый (таежный, лесной, гречишный, вересковый, некоторые падевые, каштановый).

Севший мед имеет более светлые оттенки, чем тот же в сиропообразном состоянии. Цвет меда определяется содержанием в нем различных микроэлементов (железа, меди, марганца и др.) антоцианов, танинов, каротина, хлорофилла, а так же меланоидов, которые образуются в меде при длительном его хранении или прогревании в результате реакции аминокислот с кислотами меда и придают ему темно-коричневые оттенки.

Вкус меда многообразен и может варьировать от нежного до терпкого и горьковатого, от приятного до неприятного.

Совокупность вкуса и запаха меда формирует его аромат. Он может быть от нежного цветочного до резкого с неприятным запахом. Вкус, аромат и цвет меда зависят от места его сбора.

Требования Государственного стандарта регламентируют следующие показатели при характеристике пчелиного меда как пищевого продукта под названием «мед натуральный».

Технические требования (ГОСТ 19792-2001) устанавливают, что мед натуральный по ботаническому происхождению может быть цветочный (моно- или полифлерный), падевый, смешанный.

По способу получения: сотовый, центрифугированный, прессовый (полученный прессованием сотов при умеренном нагревании или без него).

Сотовый мед должен быть запечатан не менее, чем на двух третях площади сота. Соты должны быть однородного белого или желтого цвета. Мед натуральный по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать определенным требованиям (таблица).

Требования ГОСТа устанавливают, что для меда с каштана и табака допустим горьковатый привкус.

Европейские региональные нормы устанавливают для цветочного меда следующие показатели, отличающиеся от российских требований: массовая доля воды не более 21%; массовая доля редуцирующих сахаров - не менее 80% к безводному веществу; Стандарт на мед в Польше: диастазное число – 8,3; 5-гидроксиметилфурфурол (ГМФ) – 3 мг/100г; сахароза+мелицитоза – не более 5%(для цветочного), не более 7%(для цветочно-падевого) и 10% -

для падевого; редуцирующие сахара – не менее 70% (для цветочного), 65% (для цветочно-падевого) и 60%(подевый).

Диастазное число меда характеризует активность амилалитических ферментов. Диастазное число выражает количество 1%-го раствора крахмала (в мл), которое разлагается в стандартных условиях за 1 час диастазой, содержащейся в одном грамме безводного остатка меда. Один миллилитр крахмала соответствует одной единице активности – единица Готе (ед. Готе), названной в честь ученого, предложившего использование данного метода для определения ферментативной активности меда. Мед, обладающей высокой ферментативной активностью (более 15 ед. Готе) относится к категории лечебных продуктов.

В странах Европы принято оценивать ферментативную активность меда по содержанию инвертазы. Некоторые исследователи объясняют это тем, что инвертаза обладает большей чувствительностью к нагреванию, чем диастаза. Согласно «Методам Европейской комиссии для мёда» активность инвертазы определяют фотометрическим методом путём измерения распада субстрата р-нитрофенила- α -D-глюкопиринозида на р-нитрофенол при 400 нм. Результаты выражают числом инвертазы (NI) и в мг/кг. NI указывает на объём сахарозы на грамм, гидролизованной в течение часа ферментами, содержащимися в 100 г мёда в условиях теста. Активность инвертазы, например в полифлёрных медах Болгарии, оценивается в пределах от 6 до 16 NI (или от 44 до 124 мг/кг), в падевых – от 22 до 37 NI (или от 162 до 270 мг/кг).

Для трех монофлорных мёдов установлены особые нормативные требования, которые отражены в ГОСТ Р 52451-2005 (таблица). Гречишный (или липовый, или подсолнечниковый) мед – это мед, произведенный медоносными пчелами из нектара преимущественно цветков гречихи (или липы, или подсолнечника).

Показатели качества меда, регламентированные ГОСТ 19792-2001 и Европейскими региональными нормами

Показатели	Все виды, кроме меда с белой акации и хлопчатника	С белой акации	С хлопчатника	Европейские региональные нормы
Массовая доля воды, % не более	21	21	19	21
Массовая доля редуцирующих сахаров (% к безводному веществу), не менее	82	76	86	80
Массовая доля сахарозы (% к безводному веществу), не более	6	10	5	6,3

Диастазное число (к безводному веществу) ед. Готе, не менее	7	5	7	10
Оксиметил-фурфурол, мг в 1 кг меда, не более	25			40
Качественная реакция на оксиметилфурфурол	Отрицательная			Не проводится
Механические примеси	Не допускаются			0,1
Признаки брожения	Не допускаются			
Массовая доля олова, %, не более	0,01	0,01	0,01	Не проводится
Общая кислотность, см ³ NaOH на 100 г меда, не более	4	4	4	4
Содержание золы, %	Не проводится			0,8
Аромат	Приятный от слабого до сильного без постороннего запаха		Приятный, нежный, свойственный меду с хлопчатника	
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса			
Результат пыльцевого анализа	Не проводится	Зерна с акации	Зерна с хлопчатника.	

Органолептические и физико-химические показатели монофлерных мёдов

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для мёда		
	гречишного	липового	подсолнечникового
Аромат	Сильный, приятный, свойственный мёду из цветков гречихи	Приятный, обладает нежным ароматом цветков липы	Приятный, обладает слабым ароматом цветков подсолнечника
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
Диастазное число*, единиц Готе, не менее	18,0	11,0	15,0
Концентрация водородных ионов (pH) водного раствора мёда 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 мёда			

Санитарно-гигиенические требования к меду

На территории Российской Федерации действуют федеральные санитарные правила, изложенные в санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах (СанПиН). Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, к которым относится и мед, изложены в СанПиН 2.3.2.1078-01.

Исследования института пчеловодства показали, что необходимы ограничения по содержанию в меде ионов тяжелых металлов. Нормы предельно допустимых уровней содержания в меде меди, цинка, свинца и кадмия не должны превышать 9,0; 3,5; 0,2 и 0,04 мг/кг соответственно.

Санитарно-гигиеническими требованиями (2001г.) установлены предельно допустимые нормы содержания в меде свинца, мышьяка и кадмия, которые составляют 1,0; 0,5 и 0,05 мг/кг соответственно. Содержание радионуклидов цезия-134, цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах постоянно пересматривается. Так, для меда временно допустимые уровни (ВДУ) содержания радионуклидов, установленные НИИ радиационной гигиены составляли в 1988 г – 2×10^{-8} , в 1993 г – $1,6 \times 10^{-7}$ Ки/кг.

Контаминация алтайского меда свинцом соответствовала требованиям СанПиН (ПДК не более 1,0мг/кг), была в 2 раза ниже, чем у медов, собранных в Тюменской области (0,34мг/кг) и ниже, чем загрязненность медов Измайловской опытной пасеки (0,21 мг/кг), но сопоставима с образцами с пасек средней полосы России (от 0 до 0,2 мг/кг) и с пасек КОСП (от 0 до 0,3 мг/кг).

Загрязненность кадмием составляла от 0,057 до 0,389 мг/кг, что превышало установленные нормативы (ПДК не более 0,05мг/кг) и уровень содержания этого элемента в медах из других регионов России, за исключением образцов Измайловской пасеки Московской области.

Таким образом, исследованные образцы алтайского сотового меда, собранного в 2006г., характеризовались высоким содержанием цинка, но не более максимальных значений по России, средним типичным для российских медов содержанием меди, низким уровнем загрязненности свинцом и несколько повышенным – кадмием.

Содержание ТМ в пробах мёда из различных регионов России

Место сбора	Содержание микроэлементов, мг/кг				Автор
	Zn	Cu	Cd	Pb	
1	2	3	4	5	6
Разные регионы РФ	0,87-13,65	0,08-0,28	0,00-0,10	0,10-1,3	Кадиров Р.А., 1998
Краснополянская опытная станция пчеловодства (КОСП) Краснодарский край	<u>1,06</u> 0,01-3,16	<u>3,30</u> 0,30-8,82	<u>0,04</u> 0,0-0,02	<u>0,045</u> 0-0,3	Сокольский С.С. и др., 2004
Измайловская пасека Московской области	1,81±0,25	0,85±0,01	6,16±0,14	0,21±0,01	Еськов Е.К., 2006
Тюменская область п.	15,94	6,8	0,0	0,34	Пашаян С.А., 2006

Оромашево						
Пасеки средней полосы России (Рязанская, Орловская, Владимирская и др. области, Краснодарский край)		0-25,87	0,19-6,39	0,0-0,12	0,0-0,2	Русакова Т.М., и др., 2006 (за 2001-2004гг)
		0,0-2,86	0-16,74	0,0-0,22	0,0-1,0	
Дагестан		0,7-1,2	0,065-0,4	0,012-0,015	0,08-0,18	Гасанов А.Р., Кадиев А.К., 1997
Краснодарский край		0,978-5,12	1,455-5,850	-	-	Русакова Т.М., Мартынова В.М. 1994
Одесская область		1,24-1,844	1,591-1,636	-	0,296	
Курская область		1,62	2,250	-	-	
Тамбовская область		2,087	2,25	-	0,593	
Рязанская область					0,24±0,019	Лебедев В.И., Мурашова Е.А., 2004 Фёдоров В.Д и др., 1995 Русакова Т.М., Мартынова В.М. 1994
		1,9±0,187	0,84±0,07	0,019±0,005		
		1,24	< 0.05	< 0,4	< 2,1	
		1,11-1,911	1,5-1,71	-	0,44	
Смоленская область		-	1,0-2,7	0	0	Макаров Ю.И., Авчинников А.В., Жук Е.Г., Чернятникова Т.Л., Онуфриев В.А., Мишин И.Н. 1995
Северный Кавказ		1,0-5,9	0,26-0,5	0-1	0,01-0,16	Василиади Г.К., Кочур Л.Н., 2005 Русакова Т.Н., Репникова Л.В., Мартынова В.М. 2004
		0,1-8	2,1-15		0-1	
Удмуртия		<u>0,6</u> 0,2-12,2	<u>0,05</u> 0,01-0,08	-	-	Еськов Е.К., Еськов К.Е., Колбина Л.М., Максимов В.В., Хисматуллин Р.Г., Яковлев О.Г., 2001
Усть-Каменогорск (Казахстан)		<u>1,3</u> 0,1-2,3	<u>0,8</u> 0,05-1,52	<u>0,06</u> 0,05-0,03	<u>0,14</u> 0,01-0,67	Еськов Е.К., Еськов К.Е., Колбина Л.М., Максимов В.В., Хисматуллин Р.Г., 2001
Рязанская, Орловская, Владимирская, Пензинская области и Краснодарский край	2001	<u>2,86</u> 0,01-25,87	<u>6,39</u> 0,09-16,74	<u>0,012</u> 0-0,22	<u>0,14</u> 0-0,46	Русакова Т.М., Бурмистрова Л.А., Репникова Л.В., Вахонина Е.А., Харитоновна М.Н., Мартынова В.М., Будникова Н.В., 2006
	2002	<u>0,59</u> 0-2,44	<u>0,65</u> 0-1,0	<u>0,01</u> 0-0,05	<u>0,2</u> 0-1,0	
	2003	<u>0,97</u> 0,23-2,11	<u>0,69</u> 0,29-1,0	0,0	<u>0,03</u> 0-0,34	
	2004	0,0	0,19	0,0	0,0	
Новосибирская обл., Алтайский край						Осинцева Л.А.,
По России		3,8	0,65	0,026	0,19	Баранников В. Д., Кириллов Н.К., 2005

Под механическими примесями в ГОСТ 19792-2001 понимают остатки пчел, перги, воска, соломы и т.д. Под признаками брожения понимают

реакции пенообразования, выделения газа, специфический запах, которые не допускаются в меду.

Количество оксиметилфурфурола определяют после положительной качественной реакции. Массовую долю олова определяют в меде, фасованном только в металлическую луженую оловом тару, не ранее, чем через 6 месяцев после фасовки и при обнаружении порчи тары.

Остаточные количества ДДТ (сумма изомеров) и линдана (ГХЦГ) не должны превышать 0,005, а акпина (неорана) – 0,002 мг/кг. Остаточные количества других пестицидов не допускаются.

При обязательной сертификации меда необходимо наличие свидетельства ветеринарно-санитарной экспертизы и подтверждение следующих показателей: аромат, цвет, вкус, запах, содержание свинца, кадмия, мышьяка, пестицидов, радионуклидов, оксиметилфурфурола и диастазы. Сертификация меда гарантирует безопасность этого продукта для потребителя и его соответствие обязательным требованиям государственного стандарта.

Не допускается содержание антибиотиков, которые при определенных условиях могут попадать в мед из организма пчел, пролеченных препаратами на основе окситетрациклина, доксицилина и др. Для предотвращения загрязнения меда антибиотиками необходимо соблюдение сроков и доз применения препаратов при лечении пчелиных семей.

Показатели качества меда характеризуют его натуральность, пищевые, диетические и лечебные свойства. По количеству и виду пыльцевых зерен устанавливают натуральность и ботаническое происхождение цветочных медов. Содержание редуцирующих сахаров (глюкозы и фруктозы) указывает на пищевую ценность продукта. Чем выше этот показатель, тем в большей степени мед усваивается организмом, тем выше его пищевая и диетическая ценность. Соответственно, пищевая ценность меда снижается, при возрастании количества дисахаров (сахарозы). Высокой пищевой и диетической ценностью характеризуются мед, содержащий до 85-90 % инвертированного сахара и не более 0,5-0,1 % сахарозы.

О лечебных свойствах меда свидетельствует уровень его ферментативной активности.

По содержанию оксиметилфурфурола (ОМФ) судят о натуральности меда и сохранности его свойств в процессе хранения и переработки. Повышается содержание этого вещества при длительном хранении меда и при нагревании меда до температуры свыше 55⁰С за счет разложения моносахаров. В свежем меде накопление оксиметилфурфурола предотвращается действием ферментов, активность которых со временем снижается или они могут быть разрушены при нагревании. Последнее ведет к увеличению содержания оксиметилфурфурола, который обладает токсичным действием на организм человека. Требования Российского стандарта к содержанию оксиметилфурфурола являются достаточно жесткими и их обоснованность в настоящее время оспаривается. Стандарты Японии, Европейских региональных норм, Польши к качеству меда регламентируют содержание оксиметилфурфурола в пределах 50, 40 и 30

мг/кг соответственно. Известно, что содержание этого вещества в кофе достигает 250 мг/кг. Таким образом, уровень содержания оксиметилфурфурола в меде, регламентированный Российским ГОСТом исключает токсическое воздействие на организм и использование меда с длительным (более 5-6 лет) сроком хранения или неправильного переработанного. В свежееоткачанном меде содержится от 4 до 10 мг/кг ОМФ.

В процессе переработки и хранения меда изменяется и его кислотность. Повышенная кислотность может свидетельствовать о наличии процессов брожения или искусственно инвертированного сахара в присутствии кислоты, т.е. о натуральности продукта. Пониженная кислотность меда может стать результатом фальсификации сахарным сиропом или сахарным медом. Кислотность натурального меда определяется его ботаническим происхождением и у падевых медов несколько ниже, чем у цветочных, и обуславливает бактерицидные свойства меда.

Отклонение от требований государственного стандарта по комплексу показателей может свидетельствовать о натуральности меда или его фальсификации.

Технология получения меда

Отбор медовых сотов из улья. Отбирают полномедные соты, на которых не менее трети ячеек запечатаны восковыми крышечками, а незапечатанные ячейки доверху заполнены медом. Вместо отобранных сотов ставят сушь или освободившиеся после откачки меда соты. Отбор медовых сотов проводят в конце дня, желательно по окончании лета пчел.

Удаление пчел с медовых сотов.

Наиболее распространено удаление пчел с сотов путем стряхивания или сметания щеткой. Используют также механические удалители пчел, выдуватели пчел и репелленты.

Удалитель помещают между гнездом и магазином с медовыми сотами за 24 – 48 часов до снятия магазина. Пчелы проходят в гнездо из магазина, раздвигая тоненькие пластинки удалителя, обратно они попасть уже не смогут.

Установки для выдувания пчел обеспечивают скорость струи воздуха до 1800 м/мин, которая сбивает насекомых из улочек магазина. Магазин с медовыми сотами предварительно помещают на специальную подставку вне улья.

В качестве репеллентов используют бензальдегид и пропионовый альдегид, которыми увлажняют ткань, натянутую на испарительные рамы. Последние помещают на магазинные надставки или корпуса с медовыми сотами на 2 – 3 мин.

Распечатывание сотов

Перед откачкой меда из сотов их распечатывают, т. е. удаляют восковые крышечки (забрус) путем срезания, прокалывания или сбивания.

Используют ножи, нагретые в горячей воде, или паром или электричеством, а также виброножи, цепные механические устройства и вилки для распечатывания сотов. Оборудуют специальные столы или станки для распечатывания, в которых предусмотрен сбор забруса обычно на металлической сетке и стекаемого с него меда – на поддоне.

Откачка меда из сотов

Рамки с распечатанными сотами помещают в медогонки различных типов. Медогонки вмещают от 2 до 50 рамок и по расположению в них сотов делятся на хордиальные, радиальные и универсальные хордиально-радиальные. Работа медогонки основана на принципе центрифугирования, она может иметь ручной или электрический привод. Продолжительность одного цикла откачки меда на хордиальных медогонках 3 – 4, на радиальных – 12 – 15, на электрифицированной МР-50А – 15 – 20 мин. Последняя имеет автоматический бесступенчатый вариатор скорости, обеспечивающий плавное увеличение частоты вращения ротора до максимума (250 об./мин.) за 9 минут.

Откачка меда выполняется сразу после изъятия сотов из улья, в помещении не доступном для пчел с температурой 25 – 30⁰С. Остывший мед перед откачкой из сотов прогревают в помещении при температуре 28 – 30⁰С.

Очистка меда и способы его обработки

Фильтрацию меда проводят для удаления механических примесей. Используют металлические фильтры с плотностью от 10 до 86 отверстий на см². Применяют двухсекционные фильтры, которые состоят из ровной верхней секции с крупными ячейками и нижней – полушарообразной с мелкими ячейками.

Для очистки меда от механических примесей (частицы воска, части насекомых, растительные волокна, сор и т. д.) и пузырьков воздуха применяют отстаивание. Насыщение меда воздухом (аэрация) возможно при центрифугировании, процеживании, перемешивании, перетаривании. Аэрация меда не желательна, поскольку пузырьки воздуха придают меду мутный вид, являются центрами кристаллизации, дают пену и способствуют развитию дрожжей. При отстаивании более тяжелые примеси оседают на дно, легкие, которые составляют до 90 % загрязняющих мед компонентов, поднимаются на поверхность. Медоотстойники могут быть любого размера из алюминия или другого металла луженого оловом или из полимерных пищевых материалов. Нельзя использовать оцинкованное железо, поскольку цинк растворяется в кислотах меда, образуя вредные соли. Они оборудуются тремя кранами. Верхний – на уровне 15 – 20 см от верхнего края, средний – на 8 – 15 см выше дна, нижний – на 2 – 3 см выше дна или в дне. Продолжительность отстаивания меда зависит от его температуры. При высоте слоя меда в 1 м сроки отстаивания составляют 15, 6, 5, 3, 0,75, и 0,6 суток при температуре меда 10, 15, 20, 25, 30 и 35⁰С соответственно (Темнов В.А., 1967).

В мире используют различные способы обработки меда после его извлечения его из сотов. Технологии рассчитаны на обработку как сиропообразного, так и закристаллизованного меда. Наиболее широко используются следующие способы обработки меда.

1. Отстаивание в емкостях (закрытых или открытых) в течение 4 суток в помещении при 20-24°C.

2. Процеживание через двухсекционный металлический фильтр.

3. Процеживание через двухсекционный фильтр с последующим отстаиванием в закрытых емкостях в течение 4 суток при 20-24°C.

4. Нагрев закристаллизованного меда на водяной бане до 42°C, процеживание через двухсекционный фильтр и отстаивание в емкостях в течение 1 суток.

Обработка по 1,2, и 3 способу не приводит к изменению количества пылевых зерен в меде и скорости кристаллизации, а также не влияет на загрязненность тяжелыми металлами. Обработка по 4 способу уменьшает количество пылевых зерен в меде и скорость его кристаллизации, но не снижает содержание тяжелых металлов.

5. Нагрев с целью пастеризации процеженного и закристаллизованного меда до 78°C, в течение 5 мин. (методика М.Гоне) и последующая фильтрация с охлаждением через нейлоновое сито. Это уменьшает содержание пылевых зерен на 90% и в 8 раз увеличивает время кристаллизации меда, кроме того снижает уровень загрязнения тяжелыми металлами.

6. Нагрев процеженного и закристаллизованного меда до 80-82°C в течение 5 мин. И фильтрация через фильтрованную бумагу (метод переработчиков США). Фильтрация может осуществляться сначала через нейлоновые или металлические сита, затем под давлением через кремнеземный песок, измельченный гранит, плотную ткань или фильтрованную бумагу. Рабочий орган фильтра может представлять собой металлический параллелепипед (45x45x80см), 32 секции которого наполняются ежедневно диатомитом и отделяются друг от друга листами фильтрованной бумаги, а затем жестко принимаются друг к другу с помощью специальных устройств.

Этот способ обработки меда снижает содержание в нем пылевых зерен на 91%, тяжелых металлов и увеличивает период его кристаллизации в 8,5 раз. Активность диастазы снижается более, чем в 2 раза, а содержание оксиметилфурфуrolа возрастает.

Темперирование меда

Темперирование меда - это выдерживание меда при определенной температуре определенное время для его распускания, кристаллизации, пастеризации.

Распускание меда проводят при его перетаривании, фасовке или перед очисткой в случае его кристаллизации. Для перевода меда из закристаллизовавшегося состояния в жидкое используют емкости с водяной рубашкой или пропускают через обогреваемый извне змеевик или помещают

на нагретую поверхность. При нагревании меда необходимо применять перемешивание механическими мешалками, поскольку из-за низкой теплопроводности затруднено прогревание меда по всей его массе. С другой стороны, из-за низкой теплоемкости мед быстро нагревается до температуры нагревателя. Это ведет к местному перегреву. Чем выше температура нагрева меда, тем быстрее следует нагревать, а затем охлаждать мед.

При распускании меда необходимо учитывать, что повышение температуры свыше 40°C снижает качество продукта. Для распускания меда в течение 8 – 12 часов требуется его прогрев до $50 - 55^{\circ}\text{C}$ (по Чудакову, 1979).

При необходимости возможно получение садки меда желательной консистенции. Искусственная кристаллизация меда включает в себя процессы пастеризации, внесения затравки (около 5 – 10 % севшего меда от массы обрабатываемого) и темперирования. Например, для получения салообразной садки меда его пастеризуют и растворяют имеющиеся зародышевые кристаллы, быстро нагревая до $65,5^{\circ}\text{C}$. Затем сразу фильтруют и охлаждают до 24°C . После охлаждения вводят до 10 % растертой в однородную консистенцию затравки, перемешивают. Фасованный продукт выдерживают при 14°C в течение 5 – 14 дней, в зависимости от водности меда, которая может колебаться от 17,2 до 20,2 %.

Мед с повышенной водностью имеет меньшую насыщенность сахарами, поэтому садится медленнее, чем зрелый.

Резкие перепады температуры вызывают изменения в степени пересыщенности раствора сахаров и ускоряют садку.

Оптимальной для кристаллизации является температура $13 - 14^{\circ}\text{C}$. Понижение температуры повышает вязкость меда, и он медленнее садится. При $27 - 30^{\circ}\text{C}$ мед не кристаллизуется, а при температуре 40°C и более севший мед начинает распускаться.

Пастеризация меда производится с целью предотвращения его брожения. В меде обнаружен особый вид осмофильных дрожжей, способных сбраживать растворы сахаров высоких концентраций (до 80 %). Сахара под действием дрожжей образуют винный спирт и углекислоту. Образование углекислоты увеличивает объем меда, появляется пена, мед разжижается. Винный спирт используется уксуснокислыми бактериями (*Bacterium acedi*) и при окислении кислородом воздуха образует уксусную кислоту. Это приводит к появлению кислого запаха.

Мед, содержащий 17 – 18 % воды, не сбраживается, а при водности более 20 % может происходить закисание. Наиболее быстро мед закисает при температуре $+ 11 - 19^{\circ}\text{C}$. Повышение и понижение температуры замедляет брожение, при температуре $4,4$ и 30°C оно прекращается. При температуре ниже $+ 5^{\circ}\text{C}$ не закисает незрелый мед и напыск.

Пастеризация меда, как правило, снижает его лечебные свойства, но не оказывает существенного влияния на его пищевую ценность. Режим темперирования меда при пастеризации для уничтожения споровых форм микроорганизмов – $60 - 63^{\circ}\text{C}$, $70 - 71^{\circ}\text{C}$ и 80°C в течение 30, 10 и 2 минут

соответственно. Для предотвращения или прекращения брожения необходимо выдержать мед при температуре 57, 60 и 63°С в течение 60, 22 и 7,5 минут соответственно (Чудаков, 1979).

Для пастеризации используют то же оборудование, что и для распускания меда. Помещают мед в емкости с водяной рубашкой, или обеспечивают стекание по прогретой поверхности, или пропускают через обогреваемый извне змеевик.

Схема технологий производства и переработка меда

После окончания медосбора корпуса с медом снимаются с ульев, погружаются на автомашины и транспортируются в цех по переработке и расфасовке меда. Корпуса сгружают в люк приемного отделения, здесь их взвешивают на весах и берут пробы меда для анализа. Из приемного отделения корпуса с медом на тележках завозят в утепленный зал, где поддерживается температура 25°С. В термозале мед нагревается до нужной температуры, после чего на тележках вывозится в отделение переработки. Распечатывание сотов производится на специальном столе с помощью паровых ножей или установки с виброножами. Распечатанные рамки навешивают на стеллажи, а срезки от распечатывания сотов собираются в поддон стола. Мед, содержащийся в срезках, стекает через сетку во второй поддон. Со стеллажей распечатанные соты переносят в электрическую медогонку на 50 рамок, в которой выкачивается мед. Пустые рамки складывают в корпуса и на тележках вывозят в отдельное помещение для их сортировки и дезинфекции. Затем корпуса доставляются в сотохранилище или возвращаются на пасеку. Из медогонки мед стекает в промежуточную двухсекционную ванну, из которой ротационным насосом подается в ванны ВДП-1000, где происходит отстаивание и дозревание меда. Ванны имеют рубашки, по которым проходит вода и пар что позволяет подогревать мед до необходимой температуры (не выше 50°С) и поддерживать эту температуру в течение 8—12 часов. Ванны используются для разделения по сортам и его дальнейшей расфасовки. Ванны ВДП-1000 емкостью по 1400 л устанавливаются на высоте 1,3—1,5 м, что обеспечивает доставку меда самотеком к полуавтомату ПНД-3 для расфасовки полувязких продуктов, на котором мед фасуется в стеклянные банки емкостью 0,2 и 0,5 л.

Для мойки банок используется бутыломоечная машина ОМГ-3. Чистые банки от машины к расфасовочному полуавтомату подаются по транспортеру. Банки, наполненные медом, поступают на подающий транспортер закаточного автомата БУ-КЭС-13М. Закатанные банки поступают на стол, где на них наклеивают этикетки, а затем укладывают в ящики, поступающие по транспортеру, и на специальных тележках тельфером подают в подвал (склад готовой продукции). Ящики моются в ящикомоечной машине ОЯ-3М.

В цехе по переработке и расфасовке меда предусматривается приемка и переработка меда из фляг. В приемном отделении фляги обмываются и на тележках доставляются в утепленный зал для предварительного нагревания до температуры 40-50°. В термозале происходит разжижение меда у стенок

фляг. Для полного разжижения используется специальная камера, в которой циркулирует поток сухого воздуха, нагретого до 50°. В камере устанавливается ванна ВК-2,5, на которой лежит решетка из труб. По трубам решетки циркулирует вода, подогретая до 50°. Фляги вручную ставят на решетку горловиной вниз, так, чтобы монолит меда, отделившийся от стенок фляги, свободно опускался на решетку. Горячие трубы расчлняют массу меда на куски, которые окончательно разжижаются в ванне. Таким образом, за смену в термокамере можно разжидить 2,25 т меда. Освобожденные от меда фляги удаляют из термокамеры и перевозят в отделение мойки тары, где их моют в баках и пропаривают на флягопропаривателе. Растопленный мед выпускают в промежуточную двухстенную ванну через фильтр грубой очистки, представляющий собой металлическую сетку, покрытую тремя слоями марли или двумя слоями капроновой ткани. Затем ротационным насосом мед подается в ванну ВДП-1000 для отстаивания и созревания при температуре не выше 50°С. Дальнейший технологический процесс идет, как описано выше.

Предусмотрен цех по переработке воскосырья, оборудованный паровыми воскотопками на 50 рамок каждая. Выбракованные рамки с сушью нагревают прямым действием пара. Конденсированную воду вместе с воском выпускают в промежуточные деревянные емкости, воск всплывает на ее поверхность и затвердевает. Полученный воск помещают в отстойник, в качестве которого использована ванна ВДП-300 с рубашкой, обогреваемой горячей водой. В отстойнике воск продолжительное время находится в расплавленном состоянии, при этом из него оседают механические и другие примеси. Затем воск черпаками заливают в формы, в которых он затвердевает. Готовая продукция поступает на склад.

Научно-исследовательский институт пчеловодства (Ю. А. Стадников, 1971) разработал технологию первичной обработки и расфасовки меда в стеклянные банки емкостью 0,25 и 0,5 л. Эта технологическая линия была успешно освоена на пасеке в 500 пчелиных семей опытно-производственного хозяйства «Ходынино» НИИ пчеловодства. Ниже приводится схема этой технологической линии по обработке и расфасовке меда с описанием перечня необходимого оборудования.

Мед от пчелиных семей отбирается и в магазинных надставках или корпусах транспортируется к пасечному домику. Магазинные надставки (корпуса) разгружают с машины через окно в сотохранилище, откуда на тележках перевозят в теплый отсек. Здесь рамки с медом подгреваются до 25°С в течение суток, чтобы уменьшить вязкость меда и тем самым улучшить его откачку и уменьшить процент поломки сотов при откачке меда. Из теплого отсека корпуса с медом перевозят на тележках к столу для распечатывания сотов. Соторамки распечатывают паровым ножом и устанавливают на стеллаж, а затем помещают в 32-рамочную радиальную электрическую медогонку. Медогонка установлена на бетонном фундаменте.

Медоотстойник имеет рубашку, через которую пропускается вода, подогретая до 50°С автоматическим газовым водонагревателем АТВ-120.

Система водяного обогрева автономно соединена с каждым, медоотстойником. Водонагреватель снабжен автоматическим прибором для регулирования температуры воды в пределах 40-90°C и автоматикой безопасности. Подогретый до 40-50°C мед быстрее отстаивается и частично дозревает, если выдерживается при такой температуре 12-24 часа. Образовавшуюся сверху пену рабочий снимает периодически шумовкой. В крышке каждого медоотстойника смонтирован съемный фильтр, выполненный из металлической сетки и покрытый капроновой тканью. Медопровод имеет диаметр труб 36 мм, подвешивается на кронштейнах к потолку, с уклоном горизонтальной части в сторону медоотстойников. Все трубы медопровода выполнены из нержавеющей стали и соединены в торцах, разборными муфтами.

Каждый медосборник имеет внизу патрубков для слива меда с запорным краном. Патрубки соединены между собой медопроводом, который имеет уклон в сторону стола. На конце медопровода навёрнут кран ручного наполнения банок различной емкости медом. Таким образом, мёд из медоотстойников самотеком поступает к крану, где рабочий наполняет медом банки и, передает их на закаточный станок МЗ-1, где рабочий закрывает банки металлическими крышками и устанавливает на приемный стол. Здесь на банки наклеивают этикетки, и упаковывают в ящиках. Наполненные банками ящики транспортируют на тележках в склад готовой продукции.

В производственном цехе имеется комната, где установлены две ванны для мойки стеклянной посуды. В одной ванне с горячей водой и раствором кальцинированной соды стеклянные банки моются, а в другой теплой водой ополаскиваются. Чистые банки укладываются в ящики вверх дном и подаются в отделение для расфасовки меда. В этом же отделении мойки посуды установлен электрический котел КПЭ-160, который за один час доводит до кипения 160 л воды. Из котла вода поступает в ванны для мойки банок. Загрязненная вода сливается по трубам в сборный колодец, расположенный недалеко от производственного цеха. Котел КПЭ-160 используется на пасеке также для приготовления сахарного сиропа для подкормки пчел осенью и весной. За 1 час можно приготовить 320 л сахарного сиропа 60%-ной концентрации.

На монтаж технологической линии по первичной обработке и расфасовке меда может быть использовано только отечественное оборудование. За 8 часовой рабочий день три рабочих могут расфасовать 1-1,2 т меда в банки СКО-83-1 емкостью 0,5 л. На наполнение одной банки медом, ее закатку, наклеивание этикетки и установку банки в ящик затрачивается в среднем 10 секунд. С каждой тонны расфасованного меда хозяйство получает дополнительно прибыли, размер которой может окупить стоимость технологического оборудования в первый же год эксплуатации.

Технология производства секционного мёда

Четыре предварительно навощенные секционные рамочки вставляются в магазинную полурамку. Возможна установка 8-ми секционных рамочек в

стандартную гнездовую рамку. Но в этом случае, во-первых, есть вероятность засева маткой секционных сотиков, а во-вторых, сложнее добиться равномерности заполнения всех секций мёдом для получения одного веса. Рамки с секциями ставятся плотно друг к другу. В процессе медосбора пчёлы отстраивают, заливают и запечатывают секции. По мере заполнения рамок в полурамочной надставке, рамки с запечатанными сотиками вынимают, на их место ставят рамки, укомплектованные секциями с вощиной. Процедура отбора проводится один раз в 7-10 дней, в зависимости от силы семьи и интенсивности медосбора. Далее секции вынимаются из магазинных или гнездовых рамок, взвешиваются и упаковываются двумя прозрачными крышками. Практически все секции получаются весом нетто около 330г. Расхождения в массе, как правило, находятся в пределах, допускаемых ГОСТами (плюс-минус 2%). Для взвешивания используются электронные весы. После чего секции упаковываются в индивидуальную красочную картонную коробочку, на которой проштамповывается дата упаковки. Коробочка имеет большое шестигранное окошко для того, чтобы был виден сам сотик.

Хранение меда

Рекомендации по режиму хранения меда отличаются у разных авторов. По Гранзон (1991) мед следует хранить при температуре около 0°C и в темноте, по Темнову (1967) – при температуре 0–5°C, не выше 10°C и в темноте.

Влияние температуры воздуха на физико-химические процессы, протекающие в меде рассмотрено нами ранее. Из приведенной информации можно заключить, что оптимальной температурой хранения является нулевая, но повышение ее до 10°C не приведет к изменению качества продукта. Установлено, что минусовые температуры (хранение в зимний период в неотапливаемом помещении) не вредны для меда.

Влажность воздуха имеет существенное значение и не должна превышать 60 %, при влажности ≥ 80 % происходит закисание меда.

Поскольку мед легко адсорбирует посторонние запахи (кожа, соленья, керосин и т. п.), необходимо исключать хранение совместно с продуктами, имеющими резкий запах.

Под действием солнечного света ускоряется разложение ферментов, входящих в состав меда, поэтому не следует хранить мед на свету.

При хранении меда в оптимальных условиях не удастся избежать изменения его химического состава, поскольку с течением времени снижается ферментативная активность, содержание сахарозы, повышается содержание моносахаров, оксиметилфурфурола (который разрушается ферментами в свежем меде), изменяется содержание воды (которая расходуется на расщепление сложных сахаров до моносахаров, на кристаллизацию).

Тара для меда

Требования к условиям хранения меда обуславливают необходимость фасовки его в непроницающую свет и герметично закрывающуюся тару.

На рынок мед может доставляться в однородной и неоднородной таре: в деревянных бочонках, алюминиевых флягах, стеклянной, эмалированной и глиняной (глазурированной) посуде.

Не допускается тара из хвойных пород и дуба, а также крашеные, ржавые, медные и оцинкованные емкости. От дуба мед чернеет, от хвойных приобретает смолистый запах, от осины – горечь. Эти недостатки деревянной тары можно устранить промыванием горячим раствором соды. Или деревянную тару покрывают изнутри тонким слоем воска.

В настоящее время фасовку меда осуществляют в тару из стекла, пищевой пластмассы.

На тару с медом, выпускаемым в продажу, наклеивают этикетки: зеленого цвета для цветочного и желтого – для падевого.

Требования Государственного стандарта (ГОСТ 19792 – 87) регламентируют тип тары для фасовки меда следующим образом.

Мед фасуют в тару вместимостью от 0,03 до 200 дм³

- бочки и бочата деревянные из бука, березы, вербы, кедра, липы, чинары, осины, ольхи с парафинированной изнутри поверхностью или с вложенными мешками-вкладышами из полистирола;
- фляги из нержавеющей стали, декатированной и листовой стали, алюминия и алюминиевых сплавов (вместимость 25 – 38 дм³);
- плотные деревянные ящики, покрытые изнутри пергаментной парафинированной бумагой;
- банки металлические литографированные, покрытые изнутри пищевым лаком, (не более 500 дм³);
- стаканы из алюминиевой фольги, покрытые изнутри пищевым лаком (30 – 450 см³);
- банки стеклянные; - стаканы литые и гофрированные из прессованного картона с влагонепроницаемой пропиткой; - сосуды керамические, глазурированные изнутри;
- рамочки в пачках из картона, бумаги, пергамента и т. д.

При фасовании меда допустимые отклонения для массы НЕТТО 0,03 – 1,5 дм³ составляют 2%, для массы НЕТТО более 1,5 дм³ – 1%.

Тару наполняют медом не более, чем на 95% ее полного объема. Тара должна быть укупорена герметично или плотно металлическими крышками закатыванием или навинчиванием. Тара из полимерных материалов укупоривается термосвариванием.

Маркировка тары включает: Наименование предприятия и товарный знак фасовщика, его адрес и подчиненность. Наименование продукта. Ботаническое происхождение меда. Год сбора меда. Дата фасования. Масса нетто. Обозначение стандарта ГОСТ 19792-87.

Транспортировочная маркировка включает: Наименование предприятия-отправителя, его подчиненность. Порядковый номер партии. Наименование продукта. Ботаническое происхождение меда. Год сбора. Дата упаковывания. Масса брутто, нетто. Обозначение стандарта ГОСТ 19792-87.

Приемка меда. Мед поставляют партиями. Партией считают любое количество меда одного ботанического происхождения, фасованного и упакованного в однородную тару и оформленного одним документом о качестве. В документе о качестве должны быть указаны:

- наименование предприятия и ведомство;
- наименование продукта и его ботаническое происхождение;
- год сбора меда;
- порядковый номер партии;
- количество мест в партии;
- масса брутто и нетто;
- дата выдачи документов;
- данные результатов анализа меда;
- дата фасования(для фасующих предприятий);
- обозначение стандарта ГОСТ 19792-87.

Фальсификация меда

Фальсификация меда – это добавление к меду разных примесей (тростниковый и свекольный сахар, сахарный сироп, мука, крахмал, желатин, сахарная и крахмальная патоки). Фальсификатами натурального меда являются также сахарный мед (продукт переработки пчелами сахарного сиропа) и искусственный мед (искусственно инвертированный сахар).

При фальсификации меда искусственным, продукт приобретает вкус и аромат натурального, что затрудняет органолептическое определение фальсификата. Для установления подделки используют реакцию Сельванова-Фиге в модификации А.В. Аганина. Суть ее в том, что при искусственной инверсии распадается часть фруктозы с образованием водорастворимого оксиметилфурфурола, который в присутствии концентрированной соляной кислоты дает вишнево-красное окрашивание. Чувствительность реакции позволяет определить добавление к меду свыше 10 % искусственно инвертированного сахара. Дополнительным свидетельством фальсификации служит низкое диастазное число.

Состав сахарного меда зависит от продолжительности и степени его переработки пчелами. По содержанию воды (15 - 21 %), глюкозы (≈ 32 %), фруктозы (≈ 35 %), диастазы (9 – 15 ед. Готе), а в некоторых случаях и сахарозы (1,7 – 13,3 %) сахарный мед мало отличается от натурального. Выявление фальсификата возможно по аромату (запах старых сотов), вкусу (пресный, пустой), консистенции (жидкая или густая, клейкая, липкая, студенистая), кристаллизации (салообразная), пыльцевому составу (отсутствие доминирующего вида пыльцы или ее малое количество), по

общей кислотности (не более 1 град.), по зольности (значительно ниже 0,1 %), по повышенному содержанию сахарозы (более 5 %); по правому вращению на поляриметре.

Добавление сахарного песка при начальных признаках кристаллизации определяется микроскопированием мазка меда на предметном стекле при малом увеличении. Кристаллы натурального меда (глюкозы) имеют вид нитей игольчатой или звездчатой формы. Кристаллы сахара имеют фигуры неправильной геометрической формы или квадрата, прямоугольника.

Добавление сахарного сиропа при подогревании меда определяется по снижению диастазного числа, количества моносахаров и минеральных веществ и по повышению количества сахарозы.

Примесь муки и крахмала обнаруживают по появлению синей окраски при добавлении к раствору меда раствора Люголя.

Примесь желатина устанавливают по образованию белых хлопьев при добавлении к раствору меда (1:2) нескольких капель 5 % раствора танина.

Добавление к меду свекловичной (сахарной) патоки, которая содержит трисахарид раффинозу и следы хлоридов, вызывает помутнение и осаждение в растворе меда (1:2) при действии 5 % раствора азотнокислого серебра или уксуснокислого свинца с метиловым спиртом.

Фальсификаты крахмальной патокой определяется по реакции: 1) с хлористым барием (реагирует с остаточными количествами углекислого кальция, который применяют для нейтрализации серной кислоты, включенной в процесс технологической обработки крахмальной патоки); 2) с нашатырным спиртом (бурный цвет и осадок при наличии остатков серной кислоты, используемой для осахаривания крахмала); 3) со спиртом (декстрины крахмальной патоки под действием спирта в присутствии кислот дают помутнение и осадок, декстрины меда из-за их незначительного количества не осаждаются и дают незначительное помутнение).

Прогревание меда вызывает его потемнение, аромат ослабевает, появляется привкус карамели. Снижается активность диастазы и накапливается оксиметилфурфурол.