

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ТЕХНОЛОГИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА,
БЕЗОПАСНОСТИ
И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА МЕДА**

Учебное пособие

Новосибирск 2012

УДК 638.162.3.163
ББК 46.91–6
О – 737

Рецензенты: д-р биол. наук, чл.-корр. Россельхозакадемии, профессор К. Я. Мотовилов, ГНУ СибНИИП;
д-р с.-х. наук, профессор С. А. Шевченко, ФГБОУ ВПО ГАГУ
канд. техн. наук Л. Н. Сиденко, ФГОУ ВПО НГАУ

Осинцева Л. А. Технология, показатели качества, безопасности и товароведная оценка меда: учеб. пособие/Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2012. – 132 с.

В учебном пособии изложены биологические основы и методы получения меда, рассмотрены химический состав, пищевая и биологическая ценность различных видов пчелиного мёда, изложены методы оценки его качества, возможные способы фальсификации и методы их обнаружения.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения, изучающих курсы «Пчеловодство», «Технология продуктов пчеловодства», «Технология и качество продуктов пчеловодства», а также другие дисциплины, включающие рассмотренные вопросы, обучающихся по направлениям подготовки «Зоотехния», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», «Стандартизация и метрология», «Товароведение продовольственных товаров», «Технология продукции и организации общественного питания», «Продукты питания животного происхождения».

Утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом биолого-технологического факультета НГАУ (протокол № 9 от 26 апреля 2011 г.)

Рекомендовано Учебно-методическим объединением высших учебных заведений РФ по образованию в области товароведения и экспертизы товаров, УМО вузов РФ в области зоотехнии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.

© Осинцева Л. А., 2012
© Новосибирский государственный аграрный университет, 2012

ВВЕДЕНИЕ

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), он 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 подработку и реализуемый. В соответствии с ГОСТ 19792–2001 мед определяется как продукт переработки медоносными пчелами нектара или пади.

В соответствии с Кодексом по мёду [CODEX STAN 12_1981, REV. 1 (1987), REV. 2 (2001)], разработанным Комиссией «Кодекс Алиментариус» (Codex Alimentarius) в рамках программы ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты: «Натуральный мед представляет собой природный сладкий продукт, производимый медоносными пчелами из нектара цветов, а также пади и медвяной росы, собираемой с листьев и стеблей растений. При сборе нектара пчела выделяет секрет нижнечелюстных желез, т.е. происходит физиологический процесс, в результате которого нектар теряет значительную часть воды и насыщается ферментами и органическими кислотами. Созревание нектара происходит в сотовых ячейках, где и превращается в мед».

По медопродуктивности пчелиных семей Россия входит в первую десятку мировых производителей мёда.

В начале XXI в. Россия получала около 53,5 тыс. т меда от 3,9 млн пчелиных семей, то есть средняя мёдопродуктивность семей составляла 18,4 кг (табл. 1).

Таблица 1

Производство меда, численность пчеловодов и пчелиных семей
(Пчеловодство. – 2011. – № 3)

Страна	Год	Производство меда, тыс. т	Пчеловоды, тыс. чел.	Пчелиные семьи, млн шт.	Пчелиные семьи в среднем в хозяйстве, шт.	Производительность меда одной пчелиной семьи, кг/год	
США	2009	65,2	90	2,2	24	30	
Аргентина	2009	80	33	4,0	121	20	
Мексика	2005	59	45	2	44	25	
Украина	2007	75,5	400	3,5	8,7	21,5	
Россия	2009	53,5	300	3,9	9,6	18,4	
Испания	2008	30,4	24,4	2,4	98	12,2	
Канада	2009	29,3	6,7	0,6	85	50	
Иран	2005	27	49	2,7	55	10	
Бразилия	2004	32	300	2,5	8,3	12,8	
Венгрия	2004	24,2	16	0,85	53	28,4	
Австралия	2007	20	10	0,6	107	39	
Новая Зеландия	2010	10,5	2,9	0,4	130	27,8	
Израиль	2008	2,5	0,5	0,09	180	28	

Это обеспечивает потребление 438 г мёда на душу населения, что ставит Россию на шестое место среди стран-производителей мёда по этому показателю (табл. 2). Экспорт российского меда в 2008 г. оценивался в объёме 0,2 тыс. т, то есть составлял незначительную долю от производства этого продукта. По экспертным оценкам, страна импортирует около 5 тыс. т мёда, то есть более 90 % потребляемого мёда Россия производит на своей территории.

Таблица 2

**Потребление меда населением стран-производителей
продукции пчеловодства**

Страна	Население, млн чел.	Год	Производ- ство, тыс. т	Производство на душу населения, кг/год	Потребление на душу населения, кг/год
Россия	142	2008	57,4	0,439	0,438
Англия**	59,7	-	3	0,050	0,385
Бразилия	192,2	2009	40	0,208	0,078
Индия**	1200	-	52	0,043	0,040
Испания	45	2008	30,4	0,675	0,6
Канада	31	2005	33,9	1,093	0,964
Китай	1292,3	2007	353	0,273	0,222
США	314,7	2009	65,2	0,206	0,469
Турция	74,8	2005	74	1,0	0,9
Украина**	45,7	-	60	1,3	0,984
Франция	62,3	2008	20	0,321	0,6
ФРГ	82,2	2009	16,4	0,2	0,937
Япония	127,3	2004	3	0,024	0,337

*Catch The Buzz 28.2.2010; Statistics Canada; China Statistical Year Book, 2008;
[http://www.s\(Neiedadapicola.org.uy/files/articulos/InabaMiel24](http://www.s(Neiedadapicola.org.uy/files/articulos/InabaMiel24)

**<http://www.bee-hexagon.net>; Waren-Verein der Hamburger Borse e.V.; Hamburg,
 April 2010, 141 –143; www.gks.ru.

Общепризнано, что натуральный мёд является не только ценным продуктом питания, но и обладает лечебно-диетическими и профилактическими свойствами. В последние десятилетия технология производства продуктов питания развивается со все возрастающим влиянием на нее идей специализированного и функционального питания, и с современных позиций мед отнесен к продуктам функционального питания, поскольку он предназначен для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения с целью снижения риска развития заболеваний, связанных с питанием, сохранения и улучшения здоровья за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

Высокая пищевая и биологическая ценность мёда, а также тот факт, что получение натурального пчелиного мёда связано со значительными материальными затратами, обуславливают высокие цены на натуральный мёд и делают его заманчивым объектом фальсификации.

Всё это определяет необходимость изучения вопросов, касающихся потребительской оценки российского мёда и его товароведной экспертизы.

Потребительские свойства натурального пчелиного мёда формируются как под влиянием природно-климатических условий и биологических характеристик пчелиных семей, так и в зависимости от технологии его получения. Поэтому важным аспектом оценки этого продукта является изучение влияния элементов современной технологии получения мёда на показатели его качества и безопасности.

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 XIX в. выполнены работы по уточнению источников падевыделения, роли пади в медосборе и по количеству пади, выделяемой различными падевыделителями. 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, а также сладкий сок, выступающий на листьях и стеблях растений, который называется медвяная роса. Падь животного происхождения – это сладкая жидкость, выделяемая насекомыми, которые питаются растительными соками.

Продуцентами пади являются, как правило, равнокрылые насекомые (отряд Homoptera): тли (Aphidodea), листо-блошки (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 мелецитоза, 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 падьвыделители 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 (диастаза, инвертаза), под действием которых происходит разложение сложных сахаров. При переработке нектара пчела добавляет к нему ферменты, которые участвуют не только в процессе созревания меда, но и являются факторами неспецифического иммунитета (лизоцим или мурамидаза, глюкозооксидаза), передаваемого следующим поколениям. 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.

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, находящем-

ся в запечатанной ячейке сотов, не прекращаются химические процессы, обусловленные действием ферментов секрета глоточных желёз пчёл.

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 узколистный, лядвенец рогатый, липа мелколистная), что способствует снижению содержания воды и повышению осмотического давления в результате ферментного расщепления сахарозы при переработке нектара в мёд. Пчелы разных экологических групп отличаются по степени секреции веществ, вносимых в нектар при его переработке в мёд. Сигналом для пчел к окончанию внесения секреторных веществ, по мнению многих исследователей, служит достижение перерабатываемым субстратом определенной кислотности.

На степень обогащения мёда секреторными веществами оказывают влияние такие факторы, как величина семьи, её возрастной состав, физиологическое состояние, а также ботаническое происхождение корма и интенсивность его выделения. При обильном медосборе резерв секреторной активности пчел понижается, и содержание ферментов в меду уменьшается.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЕДА

К 1989 г. было установлено, что углеводная часть меда представлена 2 моносахаридами (глюкоза, фруктоза), 11 дисахаридами (сахароза, мальтоза и др.) и 12 три- и олигосахаридами (кестоза, тураноза, негероза, мелецитоза и др.). Широкий спектр сахаров в мёде обусловил выдвижение различных гипотез об их происхождении. Наибольшее признание получила гипотеза, которая допускала, что фер-

менты, вносимые в мед пчелой, а также насекомыми-падe-выделителями, 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.

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 показательно 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 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 (110–115 единиц).

В целях экспертизы качества меда используют редуцирующие сахара: глюкозу, фруктозу и сахарозу (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 способные 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. *Фрук-*

тоза, или плодовой 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 образуются 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.

Восстанавливающие (редуцирующие) сахара образуются в мёде из сахарозы и накапливаются в процессе созревания. Следовательно, этот показатель характеризует степень зрелости и доброкачественности мёда. Определение количественного содержания редуцирующих (инертных) сахаров в мёде основано на восстановлении раствором Фелинга редуцирующих сахаров и их последующим йодометрическим титрованием. Содержание сахарозы также характеризует мёд с позиции его зрелости, доброкачественности и может являться одним из показателей ботанического происхождения пчелиного мёда. Повышенное содержание сахарозы может служить показателем недостаточно зрелого мёда или фальсифицированного сахаром, сахарным сиропом или сахарным мёдом.

Содержание моно-, ди- и трисахаридов в падевом и цветочном меде различается. При изучении образцов меда, полученных в 2005–2007 гг., установлено содержание соответственно в падевом и цветочном меде: мальтозы 2,48 и 2,03; туранозы 2,1 и 1,58; трегалозы 0,74 и 0,18; мелецитозы 4,23 и 1,5; раффинозы 0,35 и 0,11. Содержание мелецитозы – индикатора падевого меда – существенно зависит от происхождения мёда.

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

Азотистые вещества небелковой природы представлены 23 аминокислотами и аминами, на них приходится 10–15% азотистых веществ. Монофлерные мёды различного ботанического происхождения отличаются по содержанию как суммы незаменимых аминокислот, так и отдельных аминокислот (табл. 3). Для российских монофлерных мёдов характерно сравнительно высокое содержание аспарагиновой и глутаминовой аминокислот и суммы незаменимых аминокислот (лейцин, фенилаланин, тирозин, валин), низкое содержание метионина, а для некоторых сортов и пролина. По данным разных авторов, на долю пролина приходится от 39–46 до 45–85% общего содержания аминокислот.

Таблица 3

Общее содержание и соотношение отдельных свободных аминокислот в некоторых монофлорных мёдах (по разным авторам)

Аминокислота	Липовый	Эспарцетовый	Белоакциевый	Подсолнечниковый	Гречишный	Фаселиевый
1	2	3	4	5	6	7
Общее содержание, мг%	126,5	120,3	105,8	120,0	221,0	202,0
В т. ч., %						
аланин	2,0	2,4	1,8	3,4	2,2	1,7
валин	2,7	1,7	3,6	1,8	5,2	4,3
лейцин	0,5	0,7	1,3	0,8	3,8	3,7
пролин	3,1	2,7	2,8	3,4	23,8	21,1
гистидин+серин	0,6	1,1	1,4	Следы	0,5	0,4
треонин	62,0	58,9	60,9	71,1	33,4	40,7
метионин	10,4	7,2	2,2	3,7	1,4	4,7
фенилаланин	3,8	5,9	9,4	2,4	7,0	3,7

1	2	3	4	5	6	7
глутамино- вая кислота	1,4	2,1	3,0	5,2	7,4	4,2
глутамин	0,2	0,5	0,2	Следы	0,3	0,3
лизин	0,3	Следы	2,4	0,1	0,8	1,2
тирозин	0,6	0,6	0,4	Следы	4,6	1,6
аспаргин	0,8	Следы	0,5	Следы	0,5	Следы
остальные амнокислоты	11,6	16,2	9,8	7,2	9,1	12,4

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. Поэтому содержание пролина считается некоторыми исследователями перспективным показателем степени переработки мёда для нормирования в международных и национальных стандартах.

Широкий диапазон колебаний (от 226 до 1232 мкг/кг, в среднем 440) 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 – 389–520. Некоторые исследователи обнаруживают присутствие пролина в больших количествах в темных мёдах (21–23 %), чем в светлых (2–7 %).

Концентрация пролина, несмотря на высокую точность результатов анализа, не может рассматриваться в качестве критерия переработанности мёда, поскольку его вы-

сокое содержание может быть обусловлено ботаническим происхождением мёда, особенно примесью пади.

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

В эспарцетовых медах специфично высокое содержание фенилаланина (9–17%) при среднем (7,3–1,7%) количестве пролина и метионина и низком (1,8–0,3%) присутствии глутаминовой кислоты.

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

В подсолнечниковом меде основной свободной аминокислотой, после треонина, является глутаминовая кислота, по сравнению с другими сортами отличается высоким содержанием аргинина и пониженным – лейцина.

Кроме ботанического происхождения существенное влияние на уровень и соотношение аминокислот в меде оказывают природно-климатические условия произрастания медоносных растений. Поэтому данные по содержанию аминокислот в монофлорных медах из разных географических точек различаются. Например, у липовых медов разного географического происхождения колебания в уровне аминокислот составляли по валину от 5 до 10; по аргинину от 3 до 6; по тирозину от 6 до 9; по аланину, серину, гистидину, фенилаланину и треонину до 2%; по глутаминовой и аспарагиновой кислотам от 8 до 13 и от 13 до 18% соответственно.

Питательная ценность российских медов, рассчитанная по доле аминокислот, его составляющих, относительно высокая (табл. 4).

Таблица 4

Питательная ценность белка монофлорных мёдов

(по Наумкину В. П., 1998)

Аминокислота	Среднее содержание в российских монофлорных мёдах		Эталон ФАО, г/100 г белка
	г/100 г белка	% к эталону	
Лизин	4,7	85,5	5,5
Треонин	5,5	132,5	4,0
Валин	7,0	140,0	5,0
Метионин	0,8	20,0	4,0
Изолейцин	5,5	137,5	4,0
Лейцин	8,5	121,4	7,0
Тирозин+фенилаланин	14,0	243,3	6,0
Всего незаменимые	46,4	130,7	35,5

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.

Белки и свободные аминокислоты не являются количественно важными компонентами мёда и не играют большой роли в повышении его пищевой ценности. Однако при их отсутствии пропадают присущие только этому продукту характеристики, поскольку ферменты формируют состав мёда по всем основным компонентам. При длительном хранении происходит старение ферментов, мёд, как правило, теряет специфический аромат, и меняются потребительские свойства продукта.

Ферменты. Мёд содержит небольшое количество энзимов и самые важные из них диастаза (α -амилаза), инвертаза, глюкозооксидаза, каталаза, кислая фосфатаза. Их источником является организм пчёл.

Наибольший интерес из секреторных веществ пчёл

представляет глюкозооксидаза – редкий фермент, отсутствующий в нектаре. Глюкозооксидазная система есть у всех пчелиных, производящих и потребляющих мёд. 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. Количество диастазы в меде оценивается диастазным числом, которое характеризует активность амилолитических ферментов и может служить показателем степени нагревания и длительности хранения мёда.

Диастазное число выражает количество миллилитров 1 %-го раствора водорастворимого крахмала, которое разлагается за 1ч амилолитическими ферментами, содержащимися в 1 г безводного вещества мёда. Диастазное число определяют различными методами, но при возникающих несоответствиях устанавливают его значение только по стандартной методике, изложенной в соответствующем ГОСТе. Диастазное число выражается в единицах Готе (ед. Г.).

Согласно «Методам Европейской комиссии для мёда», активность инвертазы определяют спектрофотометрическим измерением распада субстрата р-нитрофенила- α -D-глюкопиринозида до р-нитрофенола при 400 нм. Результаты выражают количеством фермента в мг/кг или числом инвертазы (NI). 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).

Инвертаза меда более чувствительна к нагреву (широко применяемый метод обработки), чем диастаза, поэтому некоторые исследователи считают, что активность инвертазы из-за ее повышенной термочувствительности следова-

ло бы шире использовать в России как часть комплексной оценки качества меда. Инактивация инвертазы наблюдается начиная с 35° С, при 75° С энзим почти полностью разрушается: его уровень понижается с 200,3 до 4,9 и с 93 до 0 единиц у падевого и подсолнечникового медов соответственно.

Кислоты: глюконовая, яблочная, молочная, винная, лимонная, янтарная, щавелевая, пировиноградная, уксусная, муравьиная и некоторые другие – присутствуют в меде в свободном состоянии, а также в виде солей. Глюконовая кислота преобладает, образуется за счет ферментативного разложения глюкозы глюкооксидазой и не определяет активную кислотность меда. Мед является буферной системой, что означает стабильный уровень pH независимо от внесения небольших количеств кислот и оснований. Буферная способность обусловлена содержанием фосфатов, карбонатов и других минеральных солей.

Из неорганических кислот имеются фосфорная и соляная. Они попадают в мёд из нектара, пади, пыльцы и секреторных выделений пчёл, а также синтезируются в процессе ферментативного разложения и окисления сахаров. Падевый мёд превосходит цветочный по общей кислотности.

Показатель pH цветочных медов составляет 3,2–4,3 (исключение – каштановый мед с pH от 5 до 6 и липовый); падевых выше – 3,8–5,2. Эти различия объясняются большей концентрацией минеральных веществ в падевом меде. Активная кислотность липовых медов колеблется от 4,5 до 7,0, тогда как у всех остальных медов активная кислотность существенно ниже (для подсолнечникового мёда этот показатель не более 4,15, для верескового – 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 является показателем его ботанического происхождения.

Величина активной кислотности имеет значение для ферментативных процессов, протекающих в мёде, от неё в значительной степени зависит вкус мёда.

Кислотность забродившего мёда увеличивается за счёт образования уксусной кислоты, а в сильно перегретом мёде – за счёт накопления муравьиной и левулиновой кислот в результате разрушения оксиметилфурфурола.

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 триметилпиразина 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 углеводов 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. Сибирские мёды 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 меде повышается, как правило, пропорционально увеличению рН.

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, содержание магния, свинца, меди и некоторых других элементов различается в 100–150 раз, а олова и цинка в 9–20 тыс. раз. В медах обнаруживается относительно много калия, кальция, серы, магния. Из основных микроэлементов обычно присутствуют медь, цинк, алюминий, кобальт, никель и др. Из 10 исследованных образцов российского мёда 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. 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 медов. Меды, собранные в Новосибирской области 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). По количеству обнаруживае-

мых микроэлементов (21 элемент), а также по концентрации жизненно важных биогенных элементов лидируют меды из районов Новосибирской области с большими лесными массивами. Падевые меды содержали значительно больше К, Са, Мп, Мо, 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 2006 г. на пасеках Залесовского района Алтайского края, 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 для медов из разных регионов (от 0,87 до 13,65 мкг/кг) и 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. 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.

Зольные элементы входят в состав многих ферментов, и поэтому играют важную роль в биохимических процессах, происходящих в мёде. Ранее по уровню микроэлементов и их составу делали заключения о ботаническом происхождении меда, в настоящее время этот показатель заменен оценкой электрической проводимости меда.

Основной элемент, найденный в мёде, – это калий, его доля достигает трети от массы всех других химических эле-

ментов (табл. 5). В два раза меньше содержится фосфора, хлора и кальция.

Таблица 5

Зольные элементы мёда

Макро-элементы	Среднее содержание, мг/100 г мёда	Микроэлементы	Среднее содержание, мкг/100 г мёда
Калий	36	Железо	800
Кальций	14	Йод	2
Магний	3	Кобальт	0,3
Натрий	10	Марганец	34
Сера	1	Медь	59
Фосфор	18	Фтор	100
Хлор	19	Цинк	94

Таблица 6

Содержание минорных химических элементов в мёде
(по S. Bogdanov, 2009)

Элемент	Содержание, мг/100 г меда	Элемент	Содержание, мг/100 г меда
(Al) Алюминий	0.01–2.4	(Pb) Свинец	0.001–0.03
(As) Мышьяк	0.014–0.026	(Li) Литий	0.225–1.56
(Ba) Барий	0.01–0.08	(Mo) Молибден	0–0.004
(B) Бор	0.05–0.3	(Ni) Никель	0–0.051
(Br) Бром	0.4–1.3	(Rb)Рубидий	0.040–3.5
(Cd) Кадмий	0–0.001	(Si) Кремний	0.05–24
(Cl) Хлор	0.4–56	(Sr) Стронций	0.04–0.35
(Co) Кобальт	0.1–0.35	(S) Сера	0.7–26
(F) Фтор	0.4–1.34	(V) Ванадий	0–0.013
(I) Иод	10–100	(Zr) Цирконий	0.05–0.08

Вариации содержания минорных компонентов минерального состава меда очень значительны и определяются как ботаническим происхождением меда, так и природно-климатическими и экологическими условиями произрастания медоносов (табл. 6).

Витамины как водорастворимые, так и жирорастворимые (группы В, аскорбиновая, пантотеновая кислоты и др.)

содержатся в мёде, но в относительно низком количестве (табл. 7). Количество витаминов в мёде в основном зависит от наличия в нём пыльцы. Удаление цветочной пыльцы фильтрованием приводит к почти полному отсутствию в мёде витаминов.

Таблица 7

Колебания уровней витаминов в мёде
(по данным разных авторов)

Витамин	Содержание, мг/кг
Тиамин (В ₁)	0,4–0,05
Рибофлавин (В ₂)	0,28–0,61
Пантотеновая кислота (В ₃)	0,55–1,05
Ниацин (РР)	0,36–1,10
Пиридоксин (В ₆)	0,01
Фолиева кислота (В ₉)	0,03
Биотин (Н)	0,0007
Аскорбиновая кислота (С)	5–65

Выявлено также содержание в мёдах витаминов В₁₂, К, каротина и холина.

Кислая среда мёда способствует медленному разрушению витаминов во время хранения.

Красящие вещества мёда являются, как правило, растительными пигментами, попавшими в мёд при переработке пчёлами нектара и представлены жиро- и водорастворимыми веществами. Жирорастворимые пигменты, присутствующие в мёде (производные каротина, ксантофилла, хлорофилла), придают жёлтый или зеленоватый оттенок светлоокрашенным мёдам. Красящие вещества тёмных мёдов водорастворимы – это в основном антоцианы, танины. На окраску мёда также влияют меланины, накапливающиеся при длительном хранении и нагревании мёда и придающие ему тёмно-коричневую окраску. Состав красящих веществ мёда зависит от его ботанического происхождения, поэтому их определение позволяет существенно повысить надёжность установления вида мёда.

Флавоноиды попадают в мед из растительных источников, содержатся в незначительных количествах и, поскольку являются природными антиоксидантами, определяют лечебно-профилактические свойства меда. Интенсивное развитие методик идентификации флавоноидов в медах в последнее десятилетие позволило выявить присутствие флавононов и флавонов, всего 18 веществ этой группы. Их количество определяется ботаническим происхождением меда и оценивается в пределах от 3,69 до 21,80 мкг/г. В 27 образцах, полученных в провинциях Испании, преобладали флавононы пиноцембрин и пинобанксин, а также флавоон кризин.

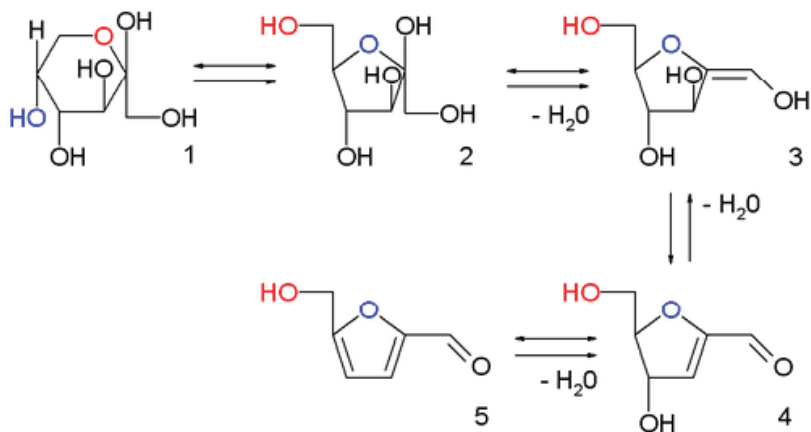
Темные цветочные меда содержат больше производных феноловой кислоты, но меньше флавоноидов, чем меда светлой окраски. Некоторые европейские монофлорные меда можно отличить по типичным флавоноидам, но часто меда содержат также некоторое количество фенольных соединений, характерных для прополиса, которые не позволяют идентифицировать ботаническое происхождение меда.

Липиды присутствуют в меде в небольших количествах и определяются только в виде процентного отношения отдельных фракций.

Ядовитые компоненты меда. У некоторых видов медоносных растений нектар содержит ядовитые вещества. Описаны две главных группы токсинов: дитерпеноиды и пирразолидиновые алколоиды. Виды семейства вересковые, *Ericaceae*, такие как рододендрон понтийский, *Rhododendron ponticum* содержат полигидроксилированные циклические углеводороды или дитерпеноиды. Другая группа – алкалоиды, найдена в различных типах меда. О случаях отравления медом сообщают очень редко, главным образом из регионов Кавказа, Турции, Новой Зеландии, Австралии, Японии, Непала, Южной Африки и различных стран Северной

и Южной Америки. Признаки отравления ядовитым медом: рвота, головная боль, бессознательное состояние, бред, тошнота, слабость. Ядовитые медоносы известны пчеловодам, и меда, которые могут содержать ядовитые вещества, на рынок не поступают.

В меде содержится оксиметилфурфурол (ОМФ). По его содержанию судят о натуральности меда и сохранности его свойств в процессе хранения и переработки. Содержание этого вещества повышается при длительном хранении меда и при нагревании его до температуры выше 55°C за счет разложения моносахаров, в частности – фруктозы (рисунок).



Образование гидроксиметилфурфуrolа (5) из фруктозы (1)

В свежем меде накопление оксиметилфурфуrolа предотвращается действием ферментов, активность которых со временем снижается или они могут быть разрушены при нагревании. Последнее ведет к увеличению содержания оксиметилфурфуrolа, который обладает токсичным действием на организм человека.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕДА

Содержание воды в мёде (водность мёда) характеризует его зрелость и определяет пригодность для длительного хранения. Сибирские цветочные мёды содержат 17,4–21,1, падевые – 12,6–19,1 % воды. Зрелый мёд имеет влажность не более 20 %, кристаллизуется в однородную массу, может длительное время храниться без потери нативных свойств. Незрелый мёд быстро подвергается сбраживанию. Влажность мёда зависит от его ботанического происхождения, климатических и погодных условий в сезон медосбора, от соотношения сахаров (чем больше фруктозы, тем выше влажность), условий хранения. Предельно допустимая влажность мёда регламентируется ГОСТом. Повышенное содержание воды может быть в мёде, фальсифицированном водой или жидким сахарным сиропом.

Влажность мёда можно определить рефрактометрическим методом, по плотности мёда или его водного раствора.

Вязкость мёда 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 мёда наблюдается в диапазоне температур от 27 до 37° С, после 49° С вязкость снижается очень медленно, поэтому для перемешивания не нужно нагревать мед выше 49° С.

Увеличивают вязкость мёда содержащиеся в нем декстрины, уменьшает – фруктоза. Ботаническое происхождение мёда 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 пауз. Пауз означает работу, необходимую для того, чтобы сдвинуть на 1 см два слоя меда поверхностью в 1 см^2 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 ни вращали.

Вязкость меда обусловлена его плотностью. Плотность меда определяется отношением массы меда к его объему. Этот показатель изменяется в зависимости от влажности и температуры меда. С увеличением влажности и ростом температуры плотность меда снижается. Плотность меда 16%-й влажности при 15°C составляет $1,443 \text{ г/см}^3$, при 20°C – $1,431$; 18%-й влажности при 15°C – $1,429$, при 20°C – $1,417$; 20%-й влажности при 15°C – $1,415$, при 20°C – $1,403 \text{ г/см}^3$.

Особое свойство медов со студнеобразной консистенцией при перемешивании или взбалтывании снижать свою вязкость, но при последующем хранении восстанавливать первоначальную консистенцию называется тиксотропия. Тиксотропия характерна для меда, содержащего от 1 до 1,9% белков. К таким медам относят мед с вереска, иногда с гречихи.

Удельная теплоемкость меда зависит от агрегатного состояния, влажности и температуры меда. Считается, что при 20°C и нормальном атмосферном давлении она в среднем равна 2430 Дж/(кгK) , что близко к удельной теплоемкости дерева, пробки, парафина. Данные значений

удельных теплоемкостей у разных авторов сильно различаются из-за большого разнообразия ботанических разновидностей медов и условий медосбора. Так, удельная теплоемкость многих монофлерных медов, находящихся в закристаллизованном состоянии, уменьшается с повышением температуры, а для медов, находящихся в жидком состоянии, увеличивается. Зависимость теплоемкости меда от содержания воды очень сложна и имеет наивысшее значение при влажности 18,8%. При меньшей или большей влажности меда значения показателя снижаются, особенно при уменьшении содержания воды. Имеются отличия в значении показателя и у медов различного ботанического происхождения. Считается, что наибольшей теплоемкостью характеризуется закристаллизованный акациевый мед [11552,6 Дж/(кг × °C)] с содержанием воды 21% при температуре от 0 до 10 °C и незакристаллизованный гречишный мед [1742,6 Дж/(кг × °C)] с содержанием воды 21% при температуре от 50 до 60 °C. Наименьшую теплоемкость имеет кипрейный мед с содержанием воды 21% в закристаллизованном состоянии [835,2 Дж/(кг × °C)] в интервале температур от 10 до 20 °C и в жидком состоянии [941,0 Дж/(кг × °C)] в интервале температур от 0 до 10 °C с той же влажностью.

Теплопроводность меда характеризует процесс передачи теплоты от более нагретой массы меда к менее нагретой, приводящий к выравниванию температуры. Мед – плохой проводник тепла. Теплопроводность его зависит от ботанического происхождения, влажности, температуры и степени кристаллизации. Из закристаллизованных медов наибольшую теплопроводность [0,2247 Вт/(м×K)] имеет подсолнечниковый мед влажностью 16,7% в температурном интервале от 0 до 10 °C, а из жидких – гречишный [0,5911 Вт/(м×K)] влажностью 21% в интервале температур от 50 до 60 °C. Минимальную теплопроводность име-

ет кипрейный мед влажностью 21 %: в закристаллизованном состоянии 0,1015 Вт/(мхК) при 10 ...20 °С, а в жидком – 0,1031 Вт/(мхК) при 0...10 °С. Чем меньше воды в меде, тем выше его теплопроводность. Так, теплопроводность меда 21 %-й влажности составляет 0,5375 Вт/(мхК), 15 %-й влажности – 0,5547 Вт/(мхК). Теплопроводность медов, находящихся в закристаллизованном состоянии, уменьшается с повышением температуры, а жидких медов увеличивается. Исключение составляют липовый, акациевый, гречишный и подсолнечниковый жидкие меды, теплопроводность которых несколько уменьшается при влажности 16–18 % в интервале температур от 10 до 20° С.

Удельная электрическая проводимость меда обусловлена содержащимися в нем минеральными веществами, органическими кислотами и белками и зависит от происхождения меда, концентрации раствора и температуры. Удельная электрическая проводимость неразбавленного меда та же, что и у дистиллированной воды. При разбавлении меда водой этот показатель увеличивается, достигая максимума в 20–30 %-х растворах. Существует зависимость показателя от ботанического происхождения меда, содержания зольных элементов. Из светлых монофлерных медов самую низкую удельную электрическую проводимость имеет акациевый мед – 0,0165 См/м, а липовый самую высокую – 0,0573 См/м. У темных сортов меда удельная проводимость выше, чем у светлых. Так, удельная проводимость гречишного меда составляет 0,0734 См/м, что и подтверждается более высоким содержанием в нем минеральных веществ.

Показатель преломления меда зависит в основном от содержания воды в нем. Так, показатель преломления меда 15 %-й влажности при 20° С составляет 1,4992; 20 %-й влажности – 1,4865. Показатель преломления находится в обратной зависимости от температуры меда: с увеличени-

ем ее на 1°C он уменьшается на 0,00023. Этот показатель используют для определения количества воды в меде.

Оптическая активность меда состоит в способности вещества изменять пространственное положение плоскости поляризации света, которая оказывается повернутой на определенный угол влево или вправо. Оптическая активность меда зависит от содержания отдельных сахаров, аминокислот, белков, некоторых ароматических веществ, а также от концентрации меда в водном растворе и pH среды. Вещества, поворачивающие плоскость поляризации влево, называют левовращающими; вещества, поворачивающие плоскость поляризации вправо, – правовращающими. Для фруктозы удельное вращение равно $92,4^{\circ}$, для глюкозы $+52,7^{\circ}$, сахарозы $+66,5^{\circ}$, мальтозы $+130,4^{\circ}$, мелицитозы $+88,2^{\circ}$. Исследования показали, что все виды цветочного меда относятся к левовращающим. Однако, как установлено, удельное вращение до $-7,5^{\circ}$ имеют нередко и падевые мёды, которые относятся в основном к правовращающим.

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 сиропобразный. Из всех составляющих меда фруктоза обладает максимальной гигроскопичностью. В сыром помещении (влажность $\geq 80\%$) зрелый и запечатанный в ячейках мед будет поглощать из воздуха воду и закисать.

Кристаллизация, или садка меда – превращение меда из жидкого сиропобразного в кристаллический. Это естественное явление, обусловленное физико-химическими процессами, протекающими в пересыщенном растворе глюкозы в присутствии фруктозы, декстринов и других ве-

ществ, входящих в состав меда. Закристаллизованный 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 сиропообразная фракция фруктозы обволакивает кристаллы глюкозы, и тогда мед становится более липким.

При полной кристаллизации мёда межкристалльная жидкость обволакивает кристаллы глюкозы. В межкристалльной жидкости в основном содержатся фруктоза, свободная вода, водорастворимые вещества. При высоком содержании глюкозы межкристалльная жидкость может не покрывать часть кристаллов. В результате на поверхности мёда появляется рыхлый, более светлый слой, представляющий собой преимущественно глюкозу (68,5 %). Этот слой менее сладкий, так как глюкоза в 1,5 раза менее сладкая, чем мёд, в котором содержится 48 % глюкозы.

При длительном хранении кристаллы уплотняются, в результате на поверхности мёда появляется более тёмная межкристалльная жидкость. Чаше такое уплотнение возникает в белоакациевом, каштановом и некоторых других видах мёда. Такое выделение межкристалльной жидкости ухудшает внешний вид мёда, увеличивает опасность сбраживания сахаров мёда дрожжами. Перемешивание мёда устраняет этот недостаток.

При хранении мёда после откачки в комнатных условиях и при колебании температуры в течение суток кристаллизация бывает неполной, а кристаллы глюкозы уплотняются и опускаются на дно сосуда в виде крупных агломератов. В верхних слоях концентрируется межкристалльная жидкость, и мёд расслаивается. Этот же процесс наблюдается и после нагревания мёда при фасовке на перерабатываю-

щих предприятиях и последующем хранении. Перемешивание мёда способствует внесению воздуха во внутренние слои, ускоряет процесс кристаллизации глюкозы. Особенно ускоряется процесс кристаллизации глюкозы при резких колебаниях температуры окружающего воздуха.

На скорость кристаллизации глюкозы оказывают влияние и белковые вещества, являющиеся центрами кристаллизации. Однако сильнее всего на количество и размер кристаллов влияет присутствие пыльцевых зёрен растений. Чем больше этих зёрен, тем, соответственно, больше центров кристаллизации и меньше размеры самих кристаллов. Мёд, пропущенный через специальные фильтры, длительное время не кристаллизуется, так как не имеет белковых, слизистых веществ и пыльцевых зёрен, но его биологическая ценность при этом снижается.

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

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

Садка мёда часто начинается при испарении воды с его поверхности и увеличении пресыщенности раствора сахаров. Это становится причиной кристаллизации глюкозы как наименее гигроскопичного сахара в составе мёда и образования зародышевых кристаллов. Чем больше глюкозы со-

держится в меде, тем быстрее он дает садку. В большинстве сиропообразных 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 пыльцевые 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 °С замедляет садку, поскольку в первом случае изменяется вязкость меда, а во втором – перенасыщенность раствора сахаров. При 27...32 °С мед не кристаллизуется, а при 40 °С и выше закристаллизованный мед переходит в сиропообразное состояние (распускается). При температуре 13...14 °С 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 – сиропообразная. Это может являться свидетельством незрелости меда, а сиропообразная фракция может быстро забродить. Но для некоторых сортов меда такой тип кристаллизации с формированием неоднородной консистенции является обычным.

Кристаллизация меда зависит от его химического состава, поэтому ботанические сорта меда отличаются по ско-

рости кристаллизации. Многие исследователи придерживаются мнения, что мед, в котором фруктозы меньше, чем глюкозы, кристаллизуется быстрее. По этой причине быстро кристаллизуются мёды с горчицы и других крестоцветных, в нектаре которых среди моносахаров преобладает глюкоза. Хотя концентрация глюкозы в рапсовом мёде невысокая (около 26,5 %), он, как и мед с других крестоцветных, кристаллизуется быстро. Медленно кристаллизуется мед с акации белой, караганы сибирской, шалфея, падевые мёды с лиственных пород.

Экспериментально установлено на некоторых сортах мёда, что быстро кристаллизуется мед при содержании глюкозы более 28–30 % (Phillips E. F., 1929; Koudounis M. I., 1962; Bogdanov S., 1993), когда отношение глюкоза/вода составляет 2,1 или даже больше (Austin G. H., 1953; Jamieson C. A., 1954; Jamieson C. A., 1962, 1975; Koudounis M. I., 1962), когда отношение глюкоза-вода/фруктоза имеет высокое значение (Jackson R. S., 1924), когда отношение фруктоза/глюкоза меньше 1,14 (Jamieson C. A., 1954; Koudounis M. I., 1962; White W. 1975), а содержание меллицитозы превышает 10 % (Bogdanov S., 1993).

Исследования, проведенные греческими учеными, показали, что содержание глюкозы может определять скорость кристаллизации только при низком (<28 %) или очень высоком (> 38 %) её содержании (табл. 8). Кроме того, в качестве информативных показателей можно использовать крайние значения соотношения «глюкоза-вода/фруктоза». Если это значение >0,50, то мед быстро кристаллизуется, и если <0,20, то медленно. Отношение содержания в мёде фруктозы к содержанию глюкозы (фруктоза/глюкоза) повлияло на скорость кристаллизации только в 14 % случаев.

Таблица 8

**Показатели кристаллизации монофлерных мёдов
(по Крейн с соавт.,1984) [D – глюкоза, %; W – вода; L –фруктоза]**

Медоносные растения	D	D/W	D-W/L	L/D	Кристаллизация меда*
1	2	3	4	5	6
Актинодафна длиннолистная, <i>Actinodaphne angustifolia</i> (сем. Лавровые, <i>Lauraceae</i>)	35,5	1,89	0,44	1,07	Средняя
Алоэ, <i>Aloe davyana</i> (сем. Лилейные)	39,1	2,30	0,61	0,92	Быстрая
Воловик лекарственный, <i>Anchusa officinalis</i> (сем. Бурачниковые, <i>Boraginaceae</i>)	37,5	2,2	0,43	1,26	Медленная
Ваточник, или ласточник, <i>Asclepias syriaca</i> (сем. Ластовниковые, <i>Asclepiadaceae</i>)	33,4	1,96	0,34	1,44	Невысокая
Капуста полевая, <i>Brassica campestris</i> (сем. Капустные, <i>Brassicaceae</i>)	26,4	1,45	0,22	1,40	Быстрая
Рапс, <i>Brassica napus</i> (сем. Капустные, <i>Brassicaceae</i>)	35,2	2,10	0,47	1,05	Быстрая
Вереск обыкновенный, <i>Calluna vulgaris</i> (сем. Вересковые, <i>Ericaceae</i>)	33,7	1,70	0,36	1,12	Медленная
Каштан посевной, <i>Castanea sativa</i> (сем. Буковые, <i>Fagaceae</i>)	32,4	1,80	0,34	1,31	Медленная
Апельсин, <i>Citrus sinensis</i> (сем. Рутовые, <i>Rutaceae</i>)	28,2	1,83	0,36	1,17	Медленная
Синяк обыкновенный, <i>Echium vulgaris</i> (сем. Бурачниковые, <i>Boraginaceae</i>)	31,2	1,90	0,93	1,19	Медленная
Кипрей (иван-чай), <i>Epilobium angustifolium</i> (сем. Кипрейные, <i>Onagraceae</i>)	28,8	1,73	0,30	1,38	Средняя

1	2	3	4	5	6
Эвкалипт белый, <i>Eucalyptus albens</i> (сем. Миртовые, <i>Myrtaceae</i>)	29,6	1,66	0,32	1,22	Быстрая
Эвкалипт камальдульский, <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (сем. Миртовые, <i>Myrtaceae</i>)	32,7	1,92	0,41	1,16	Быстрая
Эвкалипт ветвечашечковый, <i>Eucalyptus cladocalyx</i> (сем. Миртовые, <i>Myrtaceae</i>)	25,2	1,72	0,25	1,66	Нулевая
Эвкалипт белодревесный, <i>Eucalyptus leucoxylon</i> (сем. Миртовые, <i>Myrtaceae</i>)	29,1	1,81	0,28	1,57	Быстрая
Эвкалипт мёдопахнущий, <i>Eucalyptus melliodora</i> (сем. Миртовые, <i>Myrtaceae</i>)	30,4	2,17	0,38	1,41	Медленная
Куркума длинная, <i>Euphoria longa</i> (сем. Имбирные, <i>Zingiberaceae</i>)	29,9	1,66	0,35	1,29	Невысокая
Гречиха посевная, <i>Fagopyrum esculentum</i> (сем. Гречишные, <i>Polygonaceae</i>)	33,4	1,61	0,38	0,99	Медленная
Хлопчатник обыкновенный, <i>Gossypium hirsutum</i> (сем. Мальвовых, <i>Malvaceae</i>)	33,4	2,14	0,44	1,18	Средняя
Копеечник корончатый, <i>Hedysarum coronarium</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	44,5	2,90	0,62	1,04	Быстрая
Подсолнечник однолетний, <i>Helianthus annuus</i> (сем. Астровые, <i>Asteraceae</i>)	34,7	2,30	0,57	1,00	Быстрая
Гевея бразильская, <i>Hevea brasiliensis</i> (сем. Молочайные, <i>Euphorbiaceae</i>)	40,7	1,60	0,57	0,66	Быстрая

Продолжение табл. 8

1	2	3	4	5	6
Падуб гладкий, <i>Ilex glabra</i> (сем. Падубовые, <i>Aquifoliaceae</i>)	27,4	1,77	0,30	1,44	Медленная
Липпия узлоцветковая, <i>Lippia nodiflora</i> (сем. Вербеновые, <i>Verbenaceae</i>)	31,6	1,41	0,25	1,14	Быстрая
Лядвенец рогатый, <i>Lotus corniculatus</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	42,9	2,52	0,49	1,21	Быстрая
Шандра обыкновенная, <i>Marrubium vulgare</i> (сем. Яснотковые, <i>Lamiaceae</i>)	26,6	1,56	0,18	1,98	Невысокая
Люцерна посевная, <i>Medicago sativa</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	32,6	1,90	0,43	1,11	Быстрая
Донник белый, <i>Melilotus alba</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	33,7	1,79	0,40	1,08	Быстрая
Эспарцет посевной, <i>Onobrychis viciifolia</i> или <i>O. sativa</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	41,8	2,45	0,49	1,20	Быстрая
Оксидендрум древовидный, <i>Oxydendron arboreum</i> <i>Ericaceae</i> (сем. Вересковые, <i>Ericaceae</i>)	25,5	1,53	0,21	1,59	Медленная
Фацелия пижмолистная, <i>Phacelia tanacetifolia</i> (сем. Водолистниковые, <i>Hydrophyllaceae</i>)	35,0	2,15	0,36	1,42	Быстрая
Вишня, <i>Prunus yetoensis</i> (сем. Розоцветные, <i>Rosaceae</i>)	40,4	2,12	0,40	1,25	Быстрая
Роза морщинистая, <i>Rabdosia rugosa</i> (сем. Розоцветные, <i>Rosaceae</i>)	38,4	2,19	0,52	1,4	Быстрая
Робиния (ложная акация), <i>Robinia pseudacacia</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	29,0	1,90	0,33	1,42	Медленная

1	2	3	4	5	6
Малина обыкновенная, <i>Rubus idaeus</i> (сем. Розоцвет- ные, <i>Rosaceae</i>)	32,9	2,15	0,50	1,06	Средняя
Шалфей лекарственный, <i>Salvia officinalis</i> (сем. Яс- нотковые, <i>Lamiaceae</i>)	34,4	2,02	0,49	1,17	Медленная
Тимьян обыкновенный, или чабрец, <i>Thymus vulgaris</i> (сем. Яснотковые, <i>Lamiaceae</i>)	24,3	1,42	0,19	1,50	Медленная
Клевер гибридный, или розовый, <i>Trifolium hybridum</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	31,0	1,86	0,37	1,23	Быстрая
Клевер луговой, <i>Trifolium pratense</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	49,0	2,8	0,63	1,02	Быстрая
Клевер ползучий, <i>Trifolium repens</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	30,1	1,50	0,23	1,33	Быстрая
Горошек мохнатый, <i>Vicia villosa</i> (сем. Бобовые, <i>Fabaceae</i>)	29,5	1,71	0,26	1,43	Быстрая

*Быстрая кристаллизация: мед кристаллизуется через месяц.

Средняя: мед кристаллизуется через 1–12 месяцев.

Медленная: мед кристаллизуется более 1 года.

Невысокая: мед кристаллизуется более 4–5 лет.

Отношение глюкоза/вода является одним из самых существенных факторов, влияющих на скорость кристаллизации меда. В случае, когда соотношения глюкоза/вода равны или выше 2,10, мед быстро кристаллизуется, если это отношение равно или менее 1,70, мед не кристаллизуется. Исследования были проведены на медах с содержанием глюкозы от 26 до 45 %, а воды – от 14 до 21 %.

Изучение кристаллизации медов, полученных в Греции, показывает, что уровень мелецитозы не оказывает вли-

яние на скорость их кристаллизации, поскольку большинство греческих пихтовых мёдов содержат 10 % мелецитозы и никогда не кристаллизуются.

Натуральные пчелиные российские мёды сохраняются в сиропобразном состоянии в течение 2–3 месяцев после извлечения из сотов, т. е. до сентября – ноября, после чего, как правило, кристаллизуются. При этом все ценные лечебно-профилактические свойства мёда сохраняются, а некоторые показатели качества улучшаются (например, снижается содержание воды и сахарозы и повышается количество моносахаров).

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

Зная закономерности кристаллизации мёда, можно управлять этим процессом, например, с целью получения мёда с определёнными потребительскими свойствами желаемой консистенции, а также замедлять и ускорять кристаллизацию в естественных условиях. Мёд может закристаллизовываться полностью или частично. По характеру и скорости кристаллизации можно судить о степени зрелости мёда и его ботаническом происхождении.

Кислотность изменяется в процессе переработки и хранения мёда 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 pH составляет 3,78 (цветочный мёд) – 4,57 (падевый мёд).

Повышенное содержание кислот указывает на закишение мёда в результате брожения (за счёт образования уксусной кислоты) или же искусственную инверсию сахарозы в присутствии кислот (искусственный мёд) или же на сильный перегрев мёда (за счёт накопления муравьиной и леволиновой, или 4-оксовалериановой кислот в результате разрушения оксиметилфурфурола).

Пониженная кислотность может быть следствием фальсификации мёда сахарным сиропом, крахмалом или переработки пчёлами сахарного сиропа (сахарный мёд) и др.

Представление о веществах, определяющих *бактерицидные свойства меда*, меняются по мере накопления экспериментальных данных. Его антибактериальные свойства обусловлены физико-химическими характеристиками: высоким осмотическим давлением, кислой реакцией, 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.

Один из факторов, определяющих бактерицидность меда, связан с пчелами. Это 10-оксидеценовая кислота, вырабатываемая глоточными и верхнечелюстными железами насекомых. В пищеварительном тракте пчел, а также в яде и в меде присутствует фермент лизоцим, или мурамидаза. Лизоцим способен лизировать полисахариды клеточных стенок бактерий или способен без лизиса убивать некоторые бактерии. Лизоцим 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-и 23-дневных пчел, а у 16-дневных гораздо более низкий), 3 – силой семьи (свежий акациевый мед из сот сильной семьи содержал 19 мкг/мл лизоцима, а слабой – 10), 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.

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 Distrebuteurs De mile – FEEDM) работает с 1989 г., в нее входят индивидуальные компании и их ассоциации, которые занимаются им-

портом, 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 1990 г. МКМ разработала Директиву ЕС по меду, вступившую в силу в 2001 г. 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 2004 г. 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.

Основной состав и показатели качества меда регламентированы стандартом для меда, разработанным Комиссией

Codex Alimentarius (CODEX STAN 12_1981, REV. 1 (1987), REV. 2 (2001). Codex Alimentarius (Продовольственный кодекс) – свод принятых международным сообществом стандартов на пищевые продукты. Согласно этому документу: «Мед, поступающий в продажу в чистом виде, не должен содержать никаких других пищевых ингредиентов, в частности пищевых добавок или других включений, помимо меда. Мед не должен содержать никаких посторонних веществ, запаха, привкуса или примесей, образовавшихся под влиянием чужеродных элементов в процессе его обработки и хранения. Мед не должен подвергаться ферментации и брожению. Нельзя удалять пыльцу или какую-либо составляющую часть меда за исключением тех случаев, когда этого невозможно избежать при удалении чужеродного органического или неорганического вещества. Мед нельзя нагревать или перерабатывать до такой степени, чтобы его основной состав менялся или снижалось его качество. Нельзя применять химическую или биохимическую обработку с целью воздействия на кристаллизацию меда».

Активно занимается проблемами качества продуктов пчеловодства Апимондия – международная общественная организация пчеловодов.

В России надзор за качеством продуктов пчеловодства возложен 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 сертификации.

При определении качества меда и установлении 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. Результаты, полученные на разных приборах для одного и того же образца меда, несколько отличаются друг от друга. Поэтому рекомендуется использовать результаты определения цвета меда, полученные на одном и том же типе прибора. Использование физических методов позволяет точно установить цвет мёда в соответствии со шкалой цветности (табл. 9).

Таблица 9

Классы цветности мёда и соответствующие им значения оптических плотностей и шкалы Пфунда

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

Цвет одного сорта может колебаться, а также иметь различные оттенки. Например, с василька, пустырника – зеленоватый, с гречишных – красноватые оттенки.

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 также меланоидов, которые образуются в меде при длительном его хранении или прогревании в результате реакции аминокислот с кислотами меда и придают ему темно-коричневые оттенки.

На цвет мёда влияет не только его происхождение, но и время сбора и место произрастания медоносов. В зависимости от цвета различают мёд бесцветный (прозрачный,

белый) – белоакациевый, кипрейный, хлопковый, малиновый, белоклеверный, белодонниковый; светло-янтарный (светло-жёлтый) – липовый, жёлтоклеверный, жёлтодонниковый, шалфейный, эспарцетовый, полевой, степной; янтарный (жёлтый) – горчичный, подсолнечниковый, тыквенный, огуречный, кориандровый, люцерновый, луговой; тёмно-янтарный (тёмно-жёлтый) – гречишный, вересковый, каштановый, табачный, лесной; тёмный (с различными оттенками) – некоторые падевые мёды, цитрусовый, вишнёвый (почти чёрный), с кускуты (красный) и др.

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

Совокупность вкуса и запаха мёда формирует его *аромат*. Он может быть от нежного цветочного до резко-го с неприятным запахом. Вкус, аромат и цвет мёда зависят от места его сбора. Пчелиный мёд имеет большую гамму оттенков аромата в зависимости от вида источника нектара или пади, срока хранения, степени термической обработки. Он обладает специфическим, свойственным только ему медовым ароматом, который может быть хорошо выражен или же завуалирован более сильным цветочным запахом. Если цветочный аромат для каждого вида мёда различен, то медовый характерен для всех мёдов, в том числе и сахарных. Разные сорта мёда различаются по аромату, на основании чего можно судить о качестве мёда и в некоторой степени о происхождении.

Ароматические вещества мёда со временем исчезают. Особенно при неправильном хранении. При нагревании или при хранении его в помещении с высокой температурой аромат слабеет или заменяется неприятным запахом.

Требования Государственного стандарта регламентируют следующие показатели при характеристике пчелиного мёда 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 (табл. 10).

Таблица 10

**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
1	2	3	4	5
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
Оксиметилфурфурол, мг в 1 кг меда, не более	25			40
Качественная реакция на оксиметилфурфурол	Отрицательная			Не проводится

Окончание табл. 10

1	2	3	4	5
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	

Требования ГОСТ 19792–2001 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 ед. Готе; 5-гидроксиметилфурфурол (ГМФ) – 3 мг/100 г; 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 % для падевого.

Согласно стандарту Кодекса для меда (CODEX STAN 12–1981, REV. 1 (1987), REV. 2 (2001), содержание влаги

во всех видах меда, кроме верескового (в котором не более 23 %), должно составлять не более 20%; суммарное содержание фруктозы и глюкозы во всех видах меда, кроме падевого и смешанного, – не менее 60 г/100 г, а в падевом и смешанном меде (смесь цветочного и падевого меда) – не менее 45 г/100 г; содержание сахарозы в видах меда, не перечисленных далее, – не более 5 г/100 г. Содержание сахарозы в медах из люцерны (*Medicago sativa*), из цитрусовых, из лжеакации (*Robinia pseudoacacia*), из французской жимолости (*Hedysarum*), из банксии Менциза (*Banksia menziesii*), из кленовидного эвкалипта (*Eucalyptus camaldulensis*), из эвкрифии блестящей (*Eucryphia lucida*), из эвкрифии (*Eucryphia milligani*) – не более 10 г/100 г; в медах из лаванды (*Lavandula spp.*), из огуречной травы (*Borago officinalis*) – не более 15 г/100 г. Кодекс для меда регламентирует содержание твердых частиц, не растворимых в воде, для всех видов меда, кроме прессового, не более 0,1 г/100 г, для прессованного – не более 0,5 г/100 г.

В приложении Кодекса для меда приведены дополнения по показателям качества, которые предназначены для «добровольного применения коммерческими партнерами». Это показатели свободной кислотности и электропроводности меда, активности диастазы и содержания гидроксиметилфурфурола (ГМФ). Свободная кислотность меда не должна превышать 50 миллиэквивалентов кислоты на 1000 г. Электропроводность меда, за исключением падевого и меда из каштана и смеси этих видов (у которых электропроводность не менее 0,8 мСм/см), а также за исключением медов следующих медоносов: земляничное дерево (*Arbutus unedo*), эрика (*Erica*), эвкалипт, липа (*Tilia spp.*), вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris*), манука (*Leptospermum*), чайное дерево (*Melaleuca spp.*), не должна превышать 0,8 мСм/см. Активность диастазы, определяемая после обработки и (или) смешивания меда, в целом должна быть не менее 8 единиц

Шейда, а в видах меда с низким природным содержанием ферментов должна быть не менее 3 единиц Шейда. Содержание гидроксиметилфурфурола после обработки или смешивания меда не должно превышать 40 мг/кг. Однако если мед или медовая смесь получены из стран или районов с тропическими температурами окружающей среды, содержание ГМФ не должно превышать 80 мг/кг. Последние два показателя регламентированы Российским стандартом, то есть обязательны для всеобщего исполнения на территории Российской Федерации.

Диастазное число меда характеризует активность амилалитических ферментов. Мед, обладающий высокой ферментативной активностью (более 15 ед. Готе), многие относят 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.

Для трех монофлорных медов установлены особые нормативные требования, которые отражены в ГОСТ Р 52451–2005 (табл. 11). Гречишный (или липовый, или подсолнечниковый) мед – это мед, произведенный медоносными пчелами из нектара преимущественно цветков гречихи (или липы, или подсолнечника).

Таблица 11

**Органолептические и физико-химические показатели
монофлерных медов**

Показатель	Характеристика и значение показателя для меда		
	гречишный	липовый	подсолнечниковый
1	2	3	4
Аромат	Сильный, приятный, свойственный меду из цветков гречихи	Приятный, обладает нежным ароматом цветков липы	Приятный, обладает слабым ароматом цветков подсолнечника

Окончание табл. 11

1	2	3	4
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 меда массовой долей 10 %	3,0–4,5	4,2–6,9	3,0–4,0
Общая кислотность, см ³	1,0–4,0	0,5–2,5	1,0–3,0
Массовая доля золы, %	0,15–0,20	0,30–0,45	0,10–0,25

* К безводному веществу меда.

Некоторые субъекты РФ предъявляют более высокие требования к медам, производимым на их территории. На меды Алтайского края действуют технические условия «Мед алтайский», в которых требования к показателю массовой доли воды не должны превышать 18 %. Право пользования наименованием места происхождения «Баш-

кирский мед» предоставлено производителям башкирского меда с показателями качества, превышающими требования государственного стандарта по показателям влажности, содержанию редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазному числу и общей кислотности.

При сравнении международных требований к физико-химическим показателям качества меда с действующими в России (ГОСТ 19792–2001; ГОСТ Р 52451–2005; Правила ветеринарно-санитарной экспертизы меда при продаже на рынках, утвержденные Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства РФ 18.07.95 № 13–7-2/365) очевидно, что в отечественных нормативных документах отсутствуют некоторые физико-химические показатели оценки меда (например, электропроводность, содержание пролина, активность инвертазы) и метрологическая обеспеченность методик, имеются несоответствия в регламентированных показателях по некоторым физико-химическим показателям, отличается содержание методик определения показателей. Все это приводит к расхождению и невозможности сопоставления полученных результатов.

ХАРАКТЕРИСТИКА БОТАНИЧЕСКИХ СОРТОВ 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.

Монофлорный мед – это мед, производимый пчелами из нектара растений преимущественно одного вида, т.е. более 50 % нектара, из которого мед приготовлен, собрано с одного вида растений, имеет наиболее ярко выраженные физико-химические и органолептические характеристики.

Вересковый мёд (медонос – вереск обыкновенный, *Calluna vulgaris*, сем. Вересковые, *Ericaceae*) характеризуется тёмно-янтарным или красно-бурым цветом, сильным специфическим ароматом, терпким вкусом. Высокое содержание белка (до 1,86 %) определяет его студнеобразную консистенцию. При перемешивании или взбалтывании его студнеобразная консистенция разрушается, и он становится жидким, но при последующем хранении вновь густеет. Медленно кристаллизуется. Из-за высокой вязкости с трудом откачивается из сотов. Высокая ферментативная активность: диастазное число до 50 ед. Готе. Доля пыльцевых зерен вереска составляет не менее 30 % от количества всех видов пыльцевых зёрен.

Для европейских вересковых мёдов характерным является содержание от 100×10^3 до 500×10^3 пыльцевых зерен в 10 г продукта и доля пыльцы вереска составляет в среднем 17% (от 10 до 33%). Диастазная активность европейских вересковых мёдов в зависимости от района сбора колеблется от 8,3 до 38,5 (в среднем 24,4) и от 26 до 81 ед. Готе (в среднем 51,9), активность инвертазы – в среднем 120,5 Е/кг, содержание пролина – от 289 до 862 мг/кг, сахаразы – от 0,16 до 0,86, глюкозы и фруктозы – от 67,4 до 73,9, воды – от 14,4 до 24 г/100 г меда. Электропроводность европейских вересковых мёдов составляет от 0,26 до 1,22 мС/см, показатель pH – от 3,7 до 4,98.

Желтоакациевый мед (медонос – карагана древовидная, или жёлтая акация, *Caragana arborescens*, сем. Бобовые, *Fabiaceae*) бывает прозрачный, садка от белого до золотисто-жёлтого цвета, содержит много фруктозы, ди-

астазное число до 26 ед. Готе, имеет тонкий и нежный аромат. Может долго не кристаллизироваться (от 1 до 2–3 лет) при комнатной температуре. Кристаллизуется в виде мелкозернистой массы. Обладает хорошими вкусовыми качествами. При длительном хранении на поверхности может появиться более тёмная межкристаллическая жидкость представляющая собой раствор фруктозы. Доля пылевых зерен желтой акации (караганы) составляет не менее 30 % от количества всех видов пылевых зёрен.

Ивовый мед (медонос – виды ивовых, *Salix sp.*, сем. Ивовые, *Salicaceae*) светло-желтый или желтый, быстро садится из-за высокого содержания глюкозы. Садка мелкоили крупнокристаллическая.

Донниковый мед (медонос – донник, *Melilotus sp.*, сем. Бобовые, *Fabiaceae*) белый или светло-желтый, прозрачный, медленно садится, диастазное число ≥ 15 , сахарозы $< 1,6\%$, инвертированных сахаров $\leq 74\%$, кислотность 2,4–3, минеральных веществ 0,1–0,13 %, белка 0,04 %, азотсодержащие вещества небелковой природы составляют около 0,37 %.

Подсолнечниковый мед (медонос – подсолнечник, *Helianthus sp.*, сем. Астровые, *Asteraceae*) от светло-янтарного экстра до янтарного (35–14 мм по шкале Пфунда), садка – желтая, чаще крупнозернистая, диастазное число варьирует в зависимости от географического происхождения от 9 до 13 (предгорья Северного Кавказа) или от 20 до 23 ед. Готе (Башкортостан, Алтайский край), инвертированных сахаров от 78 до 94 %, сахарозы $\leq 3\%$, кислотность 2,8, минеральных веществ от 0,13–0,14 до 0,20–0,23 %. Содержание пролина в среднем 488 ± 10 мг/кг. Доля пылевых зерен подсолнечника составляет 35–45 % от количества всех видов пылевых зёрен.

Для европейских подсолнечниковых мёдов характерным является содержание от 30×10^3 до 50×10^3 пылевых

зерен в 10 г продукта. Доля пыльцы подсолнечника составляет в среднем более 15 % (в диапазоне от 10 до 95 %). Средняя диастазная активность европейских подсолнечниковых мёдов в зависимости от района сбора колеблется от 15,4 до 25,3 (с колебаниями от 8,0 до 44,2), активность инвертазы – от 94,8 до 95,5 Е/кг, содержание пролина – от 419 до 720 мг/кг, сахарозы – от 0,0073 до 2,1, глюкозы и фруктозы – от 68,7 до 84,8, воды – от 14,5 до 21 г/100 г мёда. Электропроводность европейских подсолнечниковых мёдов составляет от 0,12 до 0,60 мS/cm, показатель pH – от 2,9 до 4,2.

Гречишный мёд (мёдонос – гречиха, *Fagopyrum*, сем. Гречишные, *Polygonaceae*) – от янтарного до темно-янтарного (более 86 мм по шкале Пфунда), иногда с вишневым оттенком, садка светло-коричневая. Максимальное содержание железа, пыльцевых зерен, небелкового азота 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 %). Доля пыльцевых зерен гречихи составляет не менее 30 % от количества всех видов пыльцевых зёрен.

Эспарцетовый мёд (мёдонос – эспарцет, *Onobryhis* sp., сем. Бобовые, *Fabiaceae*) светло-желтый, имеет цветочный запах, мелкозернистый, невысокое диастазное число, не больше 15 ед. Готе, сахарозы 1,2 %, минеральных веществ 0,13 %. Доля пыльцевых зерен эспарцета составляет не менее 45 % от количества всех видов пыльцевых зёрен.

Хлопчатниковый мёд (мёдонос – хлопчатник, *Gossypium* sp., сем. Мальвовых, *Malvaceae*) различают по цвету: прозрачный, как вода, или белый экстра. Имеет тонкий своеобразный аромат, приятный вкус. Кристаллизуется в крупнозернистую массу в течение 2 месяцев и более. Только что собранный пчёлами имеет привкус, характерный

для сока самого растения, который исчезает по мере созревания мёда. Для зрелого мёда характерен нежный своеобразный вкус и аромат. Доля пыльцевых зерен хлопчатника составляет не менее 45 % от количества всех видов пыльцевых зёрен.

Кипрейный мед (медонос – кипрей, или иван-чай, *Epilobium sp.*, сем. Кипрейные, *Onagraceae*) прозрачный, иногда с зеленоватым оттенком, при кристаллизации становится белым. Характеризуется нежным вкусом и ароматом, часто без запаха. Кристаллизуется быстро в салообразную или мелкозернистую массу.

Малиновый мед (медонос – малина обыкновенная, *Rubus idaeus*, сем. Розоцветные, *Rosaceae*) светлый или прозрачный белый, в закристаллизовавшемся виде белый с кремовым оттенком. Кристаллизуется в мелко- и крупнозернистую массу. Сладкий, без привкусов, аромат несколько напоминает ваниль. При обильном выделении нектара эта особенность в аромате становится незаметной.

Липовый мед (медонос – виды липы, *Tilia sp.*, сем. Липовые, *Tiliaceae*) – от почти бесцветного до светло-янтарного (18–85 мм по шкале Пфунда) кристаллизуется из-за преобладания глюкозы. Содержание пролина от 176 до 460 мг/кг. Имеет приятный нежный аромат цветков липы, в состав которых входят фарнезол и другие терпеноидные соединения. Липовый мед, особенно из Приморского края, характеризуется предельно низким диастазным числом (до 5 ед. Готе). Кристаллизуется при комнатной температуре в течение 1–2 месяцев в мелкозернистую салообразную или крупнозернистую массу. Имеет отличный от других мёдов уровень концентрации водородных ионов (рН 4,5–7,0), этот показатель может быть использован для отличия липового мёда от других мёдов. Окислительно-восстановительный потенциал водных растворов липового

меда находится в пределах от -105 до -252 мВ и не перекрывается аналогичным показателем других мёдов. Доля пыльцевых зёрен липы составляет не менее 30 % от количества всех видов пыльцевых зёрен.

Для европейских липовых мёдов характерным является содержание от 2×10^3 до 24×10^3 пыльцевых зёрен в 10 г продукта, доля пыльцы липы от 21 до 38 % или очень незначительная. Диастазная активность европейских липовых мёдов в зависимости от района сбора колеблется от 9,6 до 34,3 (в среднем 17,9) и от 13,9 до 29,4 ед. Готе (в среднем 20,5), активность инвертазы в среднем от 94,0 до 157,2 Е/кг, содержание пролина от 420 до 469 мг/кг, сахарозы – от 0,0 до 0,72, глюкозы и фруктозы – от 58,9 до 77,7, воды – от 14,9 до 21,4 г/100 г мёда. Электропроводность европейских липовых мёдов составляет от 0,42 до 0,99 мС/см, показатель рН – от 3,9 до 5,2.

Белоакациевый мёд (мёдонос – акация белая, *Robinia* sp., сем. Бобовые, *Fabiaceae*) содержит ванилин (в 25 % образцов), пинобанксин (100 %), апигенин (50 %), кемпферол (50 %), пиносембрин (100 %), кризин (100 %), акацетин (100 %). В мёде с белой акации обнаружен следующий состав сахаров: фруктоза $42,39 \pm 2,73$ %, глюкоза $31,93 \pm 2,6$ %, мальтоза $2,94 \pm 0,98$ %, сахароза $2,26 \pm 2,63$ %, трегалоза $0,91 \pm 0,65$ %, а также парагидробензойная кислота (в 50 % изученных образцов), ванилиновая (25 %), паракумаровая (25 %), феруловая (100 %), транскоричная (50 %), абсцизовая кислоты (во всех образцах). Специфичны как маркеры акациевого мёда феруловая кислота (содержится в количестве 3,23 мг/кг) и акацетин (до 1 мг/кг).

Для акациевых мёдов Краснодарского края, Тамбовской, Саратовской и Волгоградской областей содержание пыльцы белой акации составляло в среднем 24,78 % (разброс по образцам от 16,93 до 30,73 %), остальная пыльца

представлена более чем 18 видами из 11 семейств рано цветущих растений, в том числе с яблони, черемухи обыкновенной, земляники, одуванчика лекарственного, мать-и-мачехи, клевера гибридного, донника, конских бобов.

Для европейских акациевых мёдов характерным является содержание менее 20×10^3 пыльцевых зерен в 10 г продукта и доля пыльцы акации (*Robinia sp.*) составляет 17–20%, а некоторые авторы отмечают очень низкую их долю по сравнению с другими видами пыльцы. Диастазная активность европейских акациевых мёдов в зависимости от района сбора колеблется от 3,1 до 21 ед. Готе, средняя активность инвертазы – от 26,4 до 51,4 Е/кг, содержание пролина – от 182 до 283 мг/кг, сахарозы – от 0,0 до 10,1, глюкозы и фруктозы – от 59,0 до 83,8, воды – от 14,2 до 20,4 г/100 г меда. Электропроводность европейских акациевых мёдов составляет от 0,09 до 0,30 мS/cm, показатель pH – от 3,5 до 4,3.

Кориандровый мёд (медонос – *Coriandrum sp.*, сем. Астровые, *Asteraceae*) обладает тёмным цветом, характерным специфическим ароматом и вкусом. В нём содержатся терпеноидные соединения, которые придают ему специфический аромат. Кристаллизуется в течение 1–2 месяцев в крупнозернистую или салообразную массу.

Идентификация ботанического происхождения меда может быть проведена по потенциометрическим и спектрофотометрическим показателям. Установлено, что активная кислотность российских липовых мёдов колеблется в пределах от 4,5 до 7,0, тогда как у всех остальных мёдов 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 pH

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 – $-72,5$, для донникового – -69 , 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 мёдов от других целесообразно использовать отношения величин оптических плотностей, полученных на светофильтрах с максимумами пропускания 440 , 490 и 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 мёдов 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.

При экспертной оценке были получены обобщенные идентификационные показатели состава сахаров некоторых

ботанических видов российского пчелиного меда (табл. 12). Однако в ряде случаев некоторые показатели состава сахаров отдельных видов меда количественно перекрываются, что не позволяет идентифицировать ботаническое происхождение меда по этому показателю.

Таблица 12

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

Наименование меда	Содержание, %		Отношения		Содержание, %		Степень сладости
	фруктозы	глюкозы	α -глюкоза / β -глюкоза	фруктоза /глюкоза	сахарозы	мальтозы	
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

При определении ботанического происхождения мёда существенное значение имеет его ферментативная и, в частности, амилалитическая активность, определяемая по диастазному числу. Это обусловлено прямой корреляцией ферментативной активности свежего мёда с химическим составом нектара растений, с которых он собран.

Однако величина диастазного числа мёда одного ботанического происхождения варьирует в широких пределах в зависимости от медосборных условий, но, как правило, не выходит за рамки, характерные для данного сорта мёда (табл. 13).

Таблица 13

**Ферментативная активность южно-европейских монофлорных
мёдов (по Persano Oddo L, Accorti M, Piazza MG, 1990 г.)**

Медоносное растение, ботаническое происхождение мёда	Диастазное число мёда, ед. Готе		
	среднее	мин.	макс.
Земляничное дерево, <i>Arbutus sp.</i> (сем. Вересковые, <i>Ericaceae</i>)	5,2	0	9,2
Эрика, <i>Erica sp.</i> (сем. Вересковые, <i>Ericaceae</i>)	7,8	3,7	18,2
Робиния лжеакация (акация белая), <i>Robinia sp.</i> (сем. Бобовые, <i>Fabiaceae</i>)	8,4	3,1	15,0
Одуванчик, <i>Taraxacum sp.</i> (сем. Астровые, <i>Asteraceae</i>)	9,2	3,4	17,4
Цитрус, <i>Citrus sp</i> (сем. Рутовые, <i>Rutaceae</i>)	9,8	3,4	16,3
Рододендрон, <i>Rhododendron sp.</i> (сем. Вересковые, <i>Ericaceae</i>)	13,7	9,1	16,7
Подсолнечник, <i>Helianthus sp.</i> (сем. Астровые, <i>Asteraceae</i>)	16,3	8,7	20,3
Копеечник, <i>Hedysarum sp.</i> (сем. Бобовые, <i>Fabiaceae</i>)	19,8	12,5	33,3
Медвяная роса (падъ)	22,9	10,9	34,1
Каштан, <i>Castanea sp.</i> (сем. Буковые, <i>Fagaceae</i>)	24,1	10,6	42,9
Эвкалипт, <i>Eucalyptus sp.</i> (сем. Миртовые, <i>Myrtaceae</i>)	25,5	16,2	34,9
Тимьян, или чабрец, <i>Thymus sp.</i> (сем. Яснотковые, <i>Lamiaceae</i>)	33,1	24,3	39,0

Важным фактором, влияющим на химический состав меда, в частности на его ферментативную активность, являются физиологические, биохимические и этологические особенности медоносных пчёл разных пород. Это показали исследования, проведенные в Литве, в средней полосе России, в районах предгорий Северного Кавказа. Как правило, большая пищевая ценность и более высокая ферментативная активность меда одного ботанического происхождения характерна для образцов, полученных от аборигенных пород пчёл, формирование которых шло в данных природно-климатических условиях. Выявлены генетически обусловлен-

ные отличия в секреторной активности гипофарингеальных желез разных линий приокского типа пчел, а также отличия в ферментативной активности меда, собранного пчелами разных видов рода *Apis*.

Многие исследователи придерживаются мнения, что меды, получаемые медоносными пчелами из нектара растений, составляющих медоносную флору средней полосы России, в силу специфики химического состава их нектара не могут характеризоваться диастазным числом, превышающим 50 ед. Готе.

Изучение более 200 образцов меда Центрального федерального округа России, полученных в период с 1997 по 2005 гг. из 17 областей, показало, что 44 % образцов характеризовались ферментативной активностью более 20 и 55 % – в диапазоне от 7,1 до 20 ед. Готе. Содержание воды от 13,3 до 17 % имели 55, от 17,1 до 19–38 и в пределах от 19,1 до 21–7 % образцов. Более половины образцов содержали от 91 до 99,3 % редуцирующих сахаров и 40 % образцов – от 82,1 до 90,0 %. Среднее содержание сахарозы составляло 2,8 %, причем большая доля образцов (45 %) содержала от 1,1 до 3,0 % сахарозы. Средняя общая кислотность медов составляла 1,8 см³ с колебаниями от 1,8 до 3,6. В целом меды Центрального федерального округа России соответствуют установленному российскому стандарту.

Высокой ферментативной активностью отличаются сибирские меды. Уровень кислотности ($2,9 \pm 0,11$; $\sigma = 0,66$; коэффициент вариации 22 %) и ферментативной активности медов юга Западной Сибири дают основание для позиционирования их в качестве лечебно-профилактического продукта. Образцы были отобраны на Новосибирской медовой ярмарке «Медовый спас» в период с 2006 по 2010 гг. (табл. 14).

Таблица 14

Характеристика мёдов юга Западной Сибири

Происхождение меда	Массовая доля воды, %			Диастазное число*, ед. Готе			Массовая доля редуцирующих сахаров*, %		
	$\bar{x} \pm S_x$	σ	C, %	$\bar{x} \pm S_x$	σ	C, %	$\bar{x} \pm S_x$	σ	C, %
Полифлорный, разнотравье, Новосибирская обл.	20,6 $\pm 0,3$	0,93	4,5	25,3 $\pm 2,4$	7,6	30	78,6 $\pm 0,8$	2,7	3,4
Полифлорный, Кемеровская обл., Кузбасс	18,6 $\pm 0,5$	0,9	4,9	30,4 $\pm 3,8$	6,6	22	78,5 $\pm 0,5$	0,5	1,2
Таежный, Горная Шория	17 $\pm 0,2$	0,7	4,2	43 $\pm 2,3$	7,0	16	90 $\pm 1,9$	5,8	6,5
Гречишный, Алтайский край	20,7 $\pm 0,4$	0,7	3,5	28,5 $\pm 0,9$	1,6	5,7	79,6 $\pm 0,9$	1,6	2,0

* – К безводному веществу меда.

Таблица 15

Показатели качества мёдов Сибири и Алтая
(по Гранцон М.Э., 1991)

Сорта меда	Водность, %	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	9,8–21,2	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
Полифлорный с разнотравья	19,6–21	15,8–38	79,6–81,2	1,6	0,11–0,15	–	2,8–3,4

Монофлорные сибирские мёды характеризуются меньшим разбросом по содержанию воды, моносахаров и ферментативной активности, чем полифлорные из разных районов юга Западной Сибири (табл. 15).

Разнообразие источников пади в природе формирует различные *виды падевого мёда*, которые отличаются друг от друга по органолептическим характеристикам и химическому составу, но имеют общие для группы характеристики. Впервые выделение разных видов падевого мёда было проведено Е. Цандером (1931 г.), который изучал сорта падевого мёда, полученного в южных районах Германии. Падевый листовой мёд бурой или почти чёрной окраски с зеленоватым отливом, очень клейкой консистенции, со слабым ароматом, кристаллизуется медленно с образованием хлопьев, при этом окраска светлеет. Еловый мёд темно-зеленый, очень клейкий, со смолистым ароматом, при кристаллизации темнеет и образует крупные кристаллы. Пихтовый мёд золотисто-желтый, с солодобразным вкусом и ароматом. Лиственничный мёд лимонно-желтый или светло-бурый с клеевой консистенцией, быстро кристаллизуется в крупнокристаллическую массу буроватого цвета. Сосновый мёд по цвету (водянисто-прозрачный) и консистенции напоминает клей. Водность падевых мёдов разного происхождения оценивалась в пределах от 7,8 до 15,2%, содержание инвертированных сахаров – от 57,8 до 80,9, сахарозы – от 0,57 до 1,7, фруктозы – от 24,8 до 46,5, глюкозы – от 27,1 до 37,4%.

Падевые мёды, получаемые пчелами из выделений равнокрылых насекомых – цикадок, *Metcalfa pruinosa*, характеризуются низким содержанием пыльцевых зерен (300/10 г мёда), янтарным цветом (от 98 до 102 мм по шкале Пфунта), высокой электропроводностью (от 1,64 до 1,92 мС/см), низкой кислотностью (рН от 5,0 до 5,4) и водностью (содержание воды от 13,5 до 16,4). Для этого мёда установлена высокая ва-

риабельность ферментативной активности: диастазное число от 8,9 до 42,9 ед. Г., инвертазное – от 135,9 до 206,4 Е/кг. Содержание пролина варьирует от 200 до 636 мг/кг, глюкозы и фруктозы – от 45,5 до 68,8, сахарозы – от 0,0 до 0,4 г/100 г меда. Этот вид цикадок (*Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae: Metcalfa pruinosa* Say, 1830) впервые описан на территории России в 2009 г., это первый представитель семейства *Flatidae* в фауне России, потенциальный вредитель сельскохозяйственных и декоративных растений. Поэтому весьма вероятно, что появятся российские падевые меды этого сорта.

Российские падевые меды были изучены В. Г. Чудаковым (1979 г.), который характеризовал их окраску от светло-янтарной до почти черной в зависимости от вида. Свежеоткачанный мед с лиственницы имеет желто-золотистый цвет, с сосны – желтый, с ели и пихты – коричнево-зеленый, листовой падевый мед имеет темно-коричневую окраску.

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 (2001 г.) установлены предельно допустимые нормы содержания в меду 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. В 2010 г. максимально допустимое загрязнение меда цезием-137 составляло 100 Бк/кг.

При оценке 238 образцов меда Центрального федерального округа РФ обнаружено в двух загрязнение цезием-137 на уровне 65 Бк/кг, в 95 % образцов меда – в пределах от 0 до 27 Бк/кг. Радиоактивный стронций содержался в медах на уровне, не превышающем регламентированных норм, в 94 % случаев не превышал 10 Бк/кг.

Исследованные образцы алтайского сотового меда, собранного в 2006 г., 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.

Контаминация алтайского меда свинцом соответствовала требованиям СанПиН (ПДК не более 1,0 мг/кг), была в 2 раза ниже, чем у медов, собранных в Тюменской области (0,34 мг/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) (табл. 16).

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

При сопоставлении данных обобщенной геологической карты литологических провинций и зон антропо-

генного загрязнения тяжелыми металлами с содержанием химических элементов в медах выявляются зависимости содержания химических элементов в образцах меда от химизма литологического фона районов его сбора. В 123 образцах пчелиного меда, полученного частными пчеловодами 12 районов страны, среднее содержание элементов (мг/кг) составляло: Zn – 2,25; Cu – 0,696; Fe – 1,88; Mn – 1,752; Cd – 0,004; Na – 29,52; K – 984,8; Ca – 40,11; Mg – 18,24. Отмечается превышение содержания Zn, Cu, Cd в меде из горнодобывающих районов и центров цветной металлургии.

Таблица 16

Содержание ТМ в пробах мёда из различных регионов России, мг/кг

Место сбора	Zn	Cu	Cd	Pb	Автор
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	Кадилов 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	Соколовский 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. Оромашево	15,94	6,8	0,0	0,34	Пашаян С. А., 2006
Пасеки средней полосы России (Рязанская, Орловская, Владимирская и др. области, Краснодарский край)	0–25,87 0,0–2,86	0,19–6,39 0–16,74	0,0–0,12 0,0–0,22	0,0–0,2 0,0–1,0	Русакова Т. М. и др., 2006 (о б р а з ц ы 2001–2004 гг.)

Продолжение табл. 16

1	2	3	4	5	6
Дагестан	0,7– 1,2	0,065–0,4	0,012– 0,015	0,08–0,18	Гасанов А. Р., Кадиев А. К., 1997
Краснодар- ский край	0,978– 5,12	1,455– 5,850	-	-	Русакова Т. М., Мартыно- ва 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	1,9± 0,187 1,24 1,11– 1,911	0,84±0,07 < 0,05 1,5–1,71	0,019± 0,005 < 0,4 –	0,24 ±0,019 < 2,1 0,44	Лебедев В. И.. Мурашо- ва Е. А., 2004 Фёдоров В. Д. и др., 1995 Русакова Т. М., Мартыно- ва В. М., 1994
Смоленская область	-	1,0–2,7	0	0	Макаров Ю. И. и др., 1995
Северный Кавказ	1,0– 5,9 0,1–8	0,26–0,5 2,1–15	0– 1	0,01–0,16 0–1	Василиади Г. К., Кочур Л. Н., 2005 Русакова Т. Н. и др., 2004
Удмуртия	<u>0,6</u> 0,2– 12,2	<u>0,05</u> 0,01–0,08	–	–	Еськов Е. К. и др., 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. и др., 2001

1	2	3	4	5	6	
Рязан- ская, Орлов- ская, Влади- мирская, Пен- зинская области и Крас- нодар- ский 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., Бурмистро- ва Л. А., Репнико- ва Л. В., Ва- хонина Е. А., Харитонो- ва М. Н., Мар- тынова В. М., Буднико- ва 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	
Алтайский край		<u>0,02</u> 0,017– 0,019	<u>1,8</u> 1,65–2,01	<u>0,026</u> 0,024– 0,028	<u>0,09</u> 0,089– 0,106	Осинцева Л. А. и др., 2009
Новосибир- ская область,		<u>0,27</u> 0,205– 0,307	<u>0,9</u> 0,32–1,26	<u>0,029</u> 0,024– 0,034	<u>0,07</u> 0,065– 0,081	Осинцева Л. А. и др., 2008
По России		3,8	0,65	0,026	0,19	Баранни- ков 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 металличе-скую луженную оловом тару, не ранее чем через 6 месяцев после фасовки и при обнаружении порчи тары.

При сертификации меда необходимо наличие свиде-тельства ветеринарно-санитарной экспертизы и подтверждение следующих показателей: аромат, цвет, вкус, запах, содер-

жание свинца, кадмия, мышьяка, пестицидов, радионуклидов, оксиметилфурфурола и диастазы. Сертификация меда гарантирует безопасность этого продукта для потребителя и его соответствие обязательным требованиям государственного стандарта.

Остаточные количества ДДТ (сумма изомеров) и линдана (ГХЦГ) не должны превышать 0,005, а акпина (неорана) – 0,002 мг/кг. Остаточные количества других пестицидов отечественным стандартом не допускаются. Европейским союзом установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) в меде акарицидов цимиазола (апитола) – 1 мг/кг, амитраза (апивара, варропола, бипина) – 0,2 мг/кг. Национальные регламентации Швейцарии определяют ПДК для тимола (апиквард, тимовар, апилайф ВАР) – 0,8 мг/кг, для бромпропилата (фольбекс ВА) – 0,1 мг/кг, для флувалината (апистан) – 1 мг/кг, для флуметрина (бацварол) – 0,005 мг/кг, для кумафоса – 0,05 мг/кг. В Германии и Италии ПДК для кумафоса составляет 0,01, а в Голландии – 0,05 мг/кг.

Остаточное количество органических кислот, применяемых для лечения пчёл, не должно превышать их естественной концентрации в меде: 17–85 и 42–284 мг/кг муравьиной, 8–51 и 38–119 мг/кг щавелевой кислот соответственно в цветочном и падевом меде.

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

Решением ЕС (3/01/81 от 04.02.2002) в пчеловодстве запрещены к применению в качестве лечебных препаратов нитрофураны, хлорамфеникол (левомицетин) фумагиллин,

а также стероиды, гормональные средства и все средства, не зарегистрированные государственной ветеринарной службой.

Показатели качества меда характеризуют его натуральность, пищевые, диетические и лечебные свойства. По количеству и виду пылевых 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 характеризуется мед, содержащий до 85–90% инвертированного сахара и не более 0,5–0,1 % сахарозы.

О лечебных свойствах меда свидетельствует уровень его ферментативной активности.

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 стандартом, исключает токсическое воздействие на организм и использование меда с длительным (более 5–6 лет) сроком хранения или неправильно переработанного. В свежоткачанном меде содержится от 4 до 10 мг/кг ОМФ.

В процессе переработки и хранения меда изменяется и его кислотность. Повышенная кислотность может сви-

детельствовать 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, что обуславливает бактерицидные свойства меда.

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

Мед является очень сконцентрированным раствором сахаров с высоким осмотическим давлением, что делает невозможным рост любых микроорганизмов. Мед содержит меньше микроорганизмов, чем другие естественные продукты, особенно опасные разновидности бацилл *Bacillus*. Энтомопатогенные бактерии, выявляемые в меде, – опасные возбудители заболеваний пчелы – не ядовиты для людей. Из бактерий, присутствующих в меде, большинство безопасно для человека. Впервые в 1976 г. сообщали о присутствии в меде спор *Clostridium botulinum*, с тех пор во всем мире было проведено множество исследований. В большинстве из них ботулин – токсичный метаболит *Cl. botulinum* – не был найден, в немногих были найдены споры. Было признано, что споры могут сохранять жизнеспособность, но не могут размножаться в меде из-за его бактерицидных свойств. В настоящее время нет никакого метода, который мог удалять или убивать споры *Cl. botulinum* в меде, не снижая его качества, кроме того, риск поражения ботулизмом ничтожен. Основные аспекты микробиологии меда связаны с микроскопическими грибами – дрожжами.

Мед содержит различные осмофильные и осмотолерантные виды дрожжей, которые попадают в него есте-

ственным путем и могут вызвать нежелательное брожение. Дрожжи размножаются в медах с высоким содержанием воды. В итоге исследований соотношения влажности и брожения на 319 образцах меда было установлено, что при влажности меда меньше 17,1% при любом количестве дрожжей брожение не происходит. При влажности меда от 17,1 до 18,0% брожения не происходит, если количество дрожжей $<1 \times 10^3$ КОЕ/г, от 18,1 до 19,0% – <10 КОЕ/г, от 19,1 до 20% – <1 КОЕ/г. Если влажность меда превышает 20%, то брожение может происходить независимо от количества дрожжевых клеток. Некоторые типы меда, например подсолнечниковый, и также меды из тропических стран имеют более высокое содержание дрожжей и менее устойчивы к брожению, чем другие меды с типичным содержанием дрожжей. Контроль брожения меда осуществляется по трем показателям: количество дрожжевых клеток и содержание продуктов метаболизма осмофильных дрожжей – этанола и глицерина. Мед должен соответствовать следующим качественным критериям: содержание дрожжей достигает максимум $5 \times 10^5/10$ г, максимальное содержание глицерина – 300 мг/кг, этанола – 150.

Российские исследователи разработали методику, позволяющую на основе учета количества и физиологического состояния дрожжей, а также их тинкториальных свойств судить о процессах брожения меда и диагностировать его прогрессирование. Метод используется при экспертной оценке меда, но не включен в нормативные документы. Установлены следующие параметры: мед с отсутствием признаков брожения содержит в 1 г менее 4×10^2 мелких (от 0,1 до 3,0 мкм) дрожжевых клеток, в том числе менее 15% почкующихся; мед с признаками брожения содержит в 1 г более 4×10^2 крупных (от 0,5 до 11 мкм) дрожжевых клеток, из которых более 15% почкующихся. Если в препарате преобладают мелкие

неокрашенные или слабоокрашенные метиленовой синью клетки, с едва заметной оболочкой, однородной протоплазмой и небольшими вакуолями, то мед свежий и не подвергался нагреванию.

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 ч до снятия магазина. Пчелы проходят в гнездо из магазина, раздвигая тоненькие пластинки удалителя, обратно они попасть уже не могут.

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, увлажняя ими ткань, натянутую на испарительные рамы, которые помещают на магазинные надставки или корпуса с медовыми сотами на 2–3 мин.

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

ножи, нагретые в горячей воде, 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–50 А – 15–20 мин. МР–50 А имеет автоматический бесступенчатый вариатор скорости, обеспечивающий плавное увеличение частоты вращения ротора до максимума (250 об/мин) за 9 мин.

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

Очистка меда и способы его обработки. Для удаления механических примесей мед фильтруют. Используют металлические фильтры с плотностью от 10 до 86 отверстий на 1 см². Применяют двухсекционные фильтры, которые состоят из ровной верхней секции с крупными ячейками и нижней – полушарообразной – с мелкими ячейками.

Для очистки меда от частиц воска, насекомых, растительных волокон, сора) и пузырьков воздуха применяют отстаивание. Насыщение меда воздухом (аэрация) возможно при центрифугировании, процеживании, перемешивании, перетаривании. Аэрация меда нежелательна, 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. Медоотстойники оборудуют 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 35° С 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° С.

2. Процеживание через двухсекционный металлический фильтр.

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

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

Обработка по 1, 2 и 3-му способу не приводит к изменению количества пыльцевых зерен в меде и скорости

кристаллизации, а также не влияет на загрязненность тяжелыми металлами. Обработка по 4-му 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 $80\ldots 82^{\circ}\text{C}$ 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 ($45\times 45\times 80$ см), 32 секции которого ежедневно наполняют диатомитом и отделяют друг от друга листами фильтрованной бумаги, а затем жестко прижимают друг к другу с помощью специальных устройств.

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

В технологии обработки меда с целью его роспуска (перевод из закристаллизованного в сиропообразное состояние) запатентован метод ультразвукового воздействия, который позволяет в течение 1 ч сжижать 1500 кг меда при воздействии сверхзвуковых волн с частотой 18 кГц. Впер-

вые метод был предложен в 1995 г. Авторы сообщили, что высокочастотные звуковые волны (9 кГц) не только устраняют кристаллы глюкозы в меде, но и препятствуют дальнейшей его кристаллизации и снижают жизнеспособность осмофильных дрожжей. Однако такая обработка приводит к снижению диастазной активности и повышению содержания оксиметилфурфурола, хотя и в меньшей степени, чем метод temperирования.

Темперирование меда – это выдерживание меда при определенной температуре определенное время для его распуска, кристаллизации, пастеризации.

Распускают мед 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 мед необходимо перемешивать 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 распуска меда в течение 8–12 ч требуется его прогрев до $50\ldots 55^{\circ}\text{C}$ (по Чудакову В. Г., 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 temperирования. Например, для получения салообразной садки мед пастеризуют и растворяют имеющиеся

зародышевые кристаллы, быстро нагревая до 65,5° С. Затем сразу фильтруют и охлаждают до 24° С. После охлаждения вводят до 10% растертой в однородную консистенцию за-
травки, перемешивают. Фасованный продукт выдерживают при 14° С 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. Оптимальная для кристаллизации температура 13...14° С. Понижение температуры повышает вязкость меда, и он медленнее садится. При 27...30° С мед не кристаллизуется, а при 40° С 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 уксусно-кислыми 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° С. Повышение и понижение температуры замедляет брожение, при 4,4 и 30° С оно прекращается. При температуре ниже 5° С не закисает незрелый мед и напыск.

Пастеризация меда, как правило, снижает его лечебные свойства, но не оказывает существенного влияния на пищевую ценность. Режим темперирования меда при пастери-

зации для уничтожения споровых форм микроорганизмов 60... 63° С, 70...71° С и 80° С в течение 30, 10 и 2 мин соответственно. Для предотвращения или прекращения брожения необходимо выдержать мед при температуре 57; 60 и 63° С в течение 60, 22 и 7,5 мин соответственно (Чудиков В. Г., 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 снимают с ульев, погружают на автомашины и транспортируют в цех по переработке и расфасовке меда. Корпуса сгружают в люк приемного отделения, здесь их взвешивают на весах и берут пробы меда для анализа, затем из приемного отделения на тележках завозят в утепленный зал, где поддерживают температуру 25 °С. В термозале мед нагревается до нужной температуры, после чего корпуса на тележках вывозят в отделение переработки. Распечатывают соты на специальном столе с помощью паровых ножей или установки с виброножами. Распечатанные рамки навешивают на стеллажи, а срезки от распечатывания сотов собирают в поддон стола. Мед, содержащийся в срезках, стекает через сетку во второй поддон. Со стеллажей распечатанные соты переносят в электрическую медогонку на 50 рамок. Пустые рамки складывают в корпуса и на тележках вывозят в отдельное помещение для сортировки и дезинфекции. Затем корпуса доставляют в сотохранилище или возвращают 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 кото-

рым проходят вода и пар, что позволяет подогревать мед до необходимой температуры (не выше 50 °С) и поддерживать эту температуру в течение 8–12 ч. Ванны используют для разделения по сортам и дальнейшей расфасовки меда. Ванны ВДП-1000 емкостью по 1400 л устанавливают на высоте 1,3–1,5 м, что обеспечивает доставку меда самотеком к полуавтомату ПНД-3 для расфасовки полувязких продуктов, на котором мед фасуют в стеклянные банки емкостью 0,2 и 0,5 л.

Для мойки банок используют бутыломоечную машину ОМГ-3. Чистые банки от машины к расфасовочному полуавтомату подают по транспортеру. Банки, наполненные медом, поступают на подающий транспортер закаточного автомата БУ-КЭС-13 М. 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 моют в ящикомоечной машине ОЯ-3М.

В цехе по переработке и расфасовке меда предусматривается приемка и переработка меда из фляг. В приемном отделении фляги обмывают и на тележках доставляют в утепленный зал для предварительного нагревания до температуры 40...50 °С. В термозале происходит разжижение меда у стенок фляг. Для полного разжижения используют специальную камеру, в которой циркулирует поток сухого воздуха, нагретого до 50 °С. В камере устанавливают ванну ВК-2,5, на которой лежит решетка из труб. По трубам решетки циркулирует вода, подогретая до 50 °С. 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. Освобож-

денные 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 подают 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 (Стадников Ю. А., 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.

По этой технологии мед от пчелиных семей отбирают и в магазинных надставках или корпусах транспортируют к пасечному домику. Магазинные надставки (корпуса) разгружают с машины через окно в сотохранилище, откуда

на тележках перевозят в теплый отсек. Здесь рамки с медом подогревают 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, установленную на бетонном фундаменте.

Медоотстойник имеет рубашку, через которую пропускают воду, подогретую 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 °С и автоматикой безопасности. Подогретый до 40...50 °С мед быстрее отстаивается и частично дозревает, если выдерживается при такой температуре 12–24 ч. Образовавшуюся сверху пену рабочий периодически снимает шумовкой. В крышке каждого медоотстойника смонтирован съемный фильтр, выполненный из металлической сетки и покрытый капроновой тканью. Диаметр труб медопровода 36 мм, подвешивают его 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 накручен кран ручного наполнения медом банок различной емкости. Таким образом, мед 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 ящики. 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 банки моют, а в другой ополаскивают теплой водой. Чистые банки укладывают в ящики вверх дном и подают в отделение для расфасовки меда. В отделении мойки посуды установлен также электрический котел КПЭ-160, который за 1 ч 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 ч можно приготовить 320 л сахарного сиропа 60 %-й концентрации.

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

Технология производства секционного мёда. Четыре предварительно навощенные секционные рамочки вставляют в магазинную полурамку. Возможна установка 8-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. Рамки с секциями ставят 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. Процедуру отбора проводят один раз в 7–10 дней в зависимости от силы семьи и интенсивности медосбора. Далее секции вынимают из магазинных или гнездовых рамок, взвешивают и упаковывают двумя прозрачными крышками. Практически все секции получаются массой нетто около 330 г. Расхождения в массе, как правило, в пределах, допускаемых стандартами ($\pm 2\%$). Для взвешивания используют электронные весы. После чего секции упаковывают в индивидуальную красочную картонную коробочку, на которой проштамповывают дату упаковки. Коробочка имеет большое шестигранное окошко для того, чтобы был виден сам сотик.

ХРАНЕНИЕ, ТАРА И МАРКИРОВКА МЕДА

Зрелый мёд в благоприятных условиях сохраняет свои свойства длительное время. Однако в процессе хранения его потребительские свойства могут ухудшаться. Основными дефектами мёда являются повышенная влажность, брожение, вспенивание, появление на поверхности более рыхлого белого слоя, тёмной жидкости, присутствие посторонних запахов, потемнение.

Рекомендации по режиму хранения меда у разных авторов разные. По М. Э. Гранцон (1991), мед следует хранить при температуре около 0°C и в темноте, по В. А. Темнову (1967) – при $0...5^{\circ}\text{C}$, не выше 10°C и в темноте.

Влияние температуры воздуха на физико-химические процессы, протекающие в мёде, рассмотрено нами ранее. Из приведенной информации можно заключить, что оптимальная температура хранения 0° С, но повышение ее до 10 °С не приведет к изменению качества продукта. Установлено, что минусовые температуры (хранение в зимний период в неотапливаемом помещении) не вредны для мёда.

Влажность воздуха имеет существенное значение, и при хранении следует учитывать высокую гигроскопичность мёда. Оптимальная относительная влажность воздуха для хранения не герметично упакованного мёда составляет 60%, для мёда в герметичной упаковке – до 75%. Нежелательно её повышение более 70%, при влажности более 80% происходит закисание мёда.

Поскольку мед легко адсорбирует посторонние запахи (кожа, соленья, керосин и т. п.), необходимо исключать хранение совместно с продуктами, имеющими резкий запах. При хранении должно соблюдаться товарное соседство. Нельзя хранить с мёдом остро пахнущие продукты (нефтепродукты, ядохимикаты, рыбу и рыбные изделия, пряности, чай, кофе и др.), пылящие вещества (мука, цемент, гипс и др.), а также плоды, овощи и продукты их переработки в негерметичной таре. Помещение должно быть защищено от проникновения мух, ос, пчёл, муравьёв и других насекомых.

Во время хранения в мёде продолжают ферментативные процессы стабилизации состава сахаров, происходит дальнейшее разложение сахаров до более простых веществ, накопление летучих соединений, придающих мёду его специфический аромат. При низких температурах происходит кристаллизация глюкозы, мелецетозы.

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

Хранение мёда при комнатной температуре (23...38°С) вызывает потерю диастазной активности за 1 мес в среднем на 2,95 %, а за 20 мес более 50 % от первоначальной.

Соответствующий период полураспада ферментативной активности диастазы при данных условиях равен 17 мес. Снижение диастазной активности при 20°С за 1 мес составляет 0,72 %. Уменьшение температуры хранения резко снижает скорость потери диастазной активности за счет увеличения вязкости мёда и кристаллизации глюкозы.

Инвертазная активность мёда тоже снижается при хранении. Понижение температуры хранения на 5...8°С уменьшает ферментативную активность на 1/5–1/6 часть первоначальной активности. Уменьшение активности ферментов приводит к тому, что происходит накопление продуктов неполного гидролиза сахаров. В начале хранения мёда ферменты разрушают сахара до простейших спиртов, альдегидов, кетонов. Однако при «старении» некоторых ферментов эта цепочка превращений нарушается и происходит её разрыв с накоплением в мёде продуктов полураспада. Чем дольше хранился мёд, тем короче цепочка превращений углеводов, и всё больше накапливается побочных продуктов. Некоторые из этих продуктов не безопасны для человека (оксиметилфурфурол, фурфурол и другие фурановые производные).

Свободные аминокислоты мёда в процессе хранения вступают во взаимодействие со многими другими веществами, а также подвергаются окислению, восстановлению, декарбоксилированию и дезаминированию. Свободные аминокислоты вступают во взаимодействие с сахарами и образуют меланоиды. Накопление меланоидов ведёт к потемнению мёда, снижению растворимости азотистых (белковых) веществ, участвующих в реакциях, а также к изменению вкуса и аромата.

Кислоты мёда также претерпевают изменения в процессе хранения. В начальный период хранения органические кислоты мёда в основном представлены кислотами нектара. В процессе хранения накапливаются органические кислоты, которые являются продуктами ферментативного разложения сахаров. Общее представление о количестве кислот можно получить по показателю активной кислотности мёда. Наибольшее изменение активной кислотности происходит в первый месяц хранения, когда активно протекают процессы созревания мёда, формируется медовый аромат. При дальнейшем хранении происходит незначительное увеличение кислотности мёда.

Зольные и красящие вещества, попадающие в мёд из нектара, существенно не изменяются при хранении и в мёде не синтезируются.

Ароматические вещества являются наиболее лабильными соединениями в мёде. Ароматические соединения нектара цветков окисляются, восстанавливаются, гидролизуются, этерифицируются, в результате чего появляется широкая гамма новых веществ. Чем дольше хранится мёд, тем меньше остаётся исходных ароматических соединений нектара и всё больше появляется производных этих веществ.

При хранении мёда снижаются его антимикробные свойства. Установлена зависимость этого процесса от температуры хранения. После 12 мес хранения мёда при 8° С антимикробное действие по отношению к золотистому стафилококку не снижается, а при 18° С понижается на 8,3–1,6% от исходного значения.

При хранении меда в оптимальных условиях не удается избежать изменения его химического состава, поскольку с течением времени происходит естественное снижение ферментативной активности, содержания сахарозы, повышение содержания моносахаров, оксиметилфурфурола (который разрушается ферментами в свежем меде), изменяет-

ся содержание воды (которая расходуется на расщепление сложных сахаров до моносахаров, на кристаллизацию).

Возможные дефекты мёда, которые возникают из-за несоблюдения условий хранения, – это вспенивание, потемнение, формирование поверхностного рыхлого белого слоя.

Вспенивание мёда возникает в процессе длительного перемешивания, а также при многократном перетарировании мёда с повышенным содержанием белковых веществ. Проявляется в виде обильных мелких пузырьков воздуха, находящихся на поверхности или во всём объёме. Устраняют нагреванием мёда при 40...42° С в течение нескольких часов и последующим отстаиванием до устранения указанного дефекта.

Рыхлый белый слой возникает на поверхности при хранении мёда с высоким содержанием глюкозы. Устраняется дефект путём тщательного перемешивания мёда и последующего хранения при низких температурах.

Потемнение мёда возникает при длительном хранении в комнатных условиях (20...25° С) или хранении в алюминиевой таре. Темнеет мёд и после длительного нагревания при высоких температурах (свыше 60° С). Данный эффект в некоторых случаях устраняется при пропускании сиропобразного мёда через специальные фильтры. В противном случае такой мёд не подлежит реализации.

Тара для меда. Требования к условиям хранения меда обуславливают необходимость фасовки его в не пропускающую свет и герметично закрывающуюся тару.

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

Не допускается тара из хвойных пород и дуба, а также крашеная, ржавая, медная и оцинкованная. 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 мед фасуют в тару из стекла и пищевой пластмассы.

На тару с медом, выпускаемым в продажу, наклеивают этикетки: зеленого цвета для цветочного и желтого – для падевого. Требования государственного стандарта 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, глазурованные изнутри;

- рамочки в пачках из картона, бумаги, пергамента и т. д.

При фасовке меда допустимые отклонения для массы нетто 0,03–1,5 дм² составляют 2 %, для массы нетто более 1,5 дм² – 1 %.

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

В зависимости от используемой тары дифференцируются сроки хранения меда: не более 6 мес при упаковке в стаканы из парафинированной бумаги; не более 8 мес – в емкостях от 25 кг, в негерметично укупоренной стеклянной и полимерной таре; 2 года при температуре $\leq 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ – в таре, используемой для хранения в госрезерв.

Маркировка тары включает: наименование предприятия и товарный знак фасовщика, его адрес и подчиненность; наименование продукта; ботаническое происхождение меда; год сбора меда; дату фасования; массу нетто; обозначение стандарта ГОСТ 19792–2001.

Транспортировочная маркировка включает: наименование предприятия-отправителя, его подчиненность; порядковый номер партии; наименование продукта; ботаническое происхождение меда; год сбора; дату упаковывания; массу брутто, нетто; обозначение стандарта ГОСТ 19792–2001.

Маркировка продукта включает его название. Согласно ГОСТ 19792–2001, мед натуральный может называться «цветочный» (выработанный медоносными пчёлами из нектара цветков растений), «смешанный» (естественная смесь цветочного и падевого мёда), «центрифугированный» (мед, извлечённый из сотов путем центрифугирования), «прессовый» (мед, полученный прессованием сотов при умеренном нагревании или без него). Согласно стандарту Кодекса для меда, название продукта может быть дополнено терминами «цветочный», или «нектарный», или слова «мед из медвяной росы» и «падевый мед» могут быть нанесены непосредственно рядом с названием продукта; название продукта может быть дополнено словами «смесь меда из медвяной росы (падевого меда) и цветочного меда». Кроме того, Кодекс для меда допускает следующую маркировку продукта: «Мед может быть обозначен по названию географического или топографического района, если он произведен

исключительно в районе, упомянутом в обозначении. Мед может быть обозначен по названию своего растительного источника, если он произведен полностью или в основном именно из этого источника и имеет органолептические, физико-химические и морфологические характеристики, соответствующие своему происхождению. Мед можно называть по методу экстрагирования: а) экстрагированный мед – полученный центрифугированием незапечатанных сотов без личинок; б) прессовый мед – полученный прессованием сотов без личинок; в) дренированный мед – полученный дренированием незапечатанных сотов без личинок. Мед, профильтрованный с целью удаления значительной части пыльцы, следует называть профильтрованным.

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 19792–2001.

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ МЕДА

Фальсификация меда – это добавление к меду разных примесей: тростникового и свекольного сахара, сахарного сиропа, муки, крахмала, желатина, сахарной и крахмальной патоки. Фальсификатами натурального меда являются также сахарный мед (продукт переработки пчелами сахарного сиропа) и искусственный мед (искусственно инвертированный сахар), который реализуется под маркой натурального мёда.

Способы фальсификации мёда многочисленны и разнообразны: это и грубые, легко обнаруживаемые подделки (механические примеси муки, мела и других наполнителей), и изощрённые, которые трудно обнаружить (подкормка пчёл сахарным сиропом и др.). При фальсификации обычно подвергаются подделке одна или несколько характеристик, что позволяет выделить несколько видов фальсификации: видовую (ассортиментную), качественную, количественную, стоимостную, информационную.

Для мёда наиболее характерны видовая и качественная фальсификации. Видовая (ассортиментная) подделка осуществляется путём полной или частичной замены товара его заменителем другого вида или наименования с сохранением сходств одного или нескольких признаков. В зависимости от средств фальсификации, схожести свойств заменителя и фальсифицирующего продукта различают следующие способы: частичная замена продукта водой; добавление в продукт низкоценного заменителя, имитирующего натуральный продукт; замена натурального продукта имитатором (искусственным мёдом).

Все заменители, применяемые при видовой (ассортиментной) фальсификации, подразделяют на две группы: пищевые и непищевые.

Пищевые заменители – это более дешёвые продукты (сахарный сироп, патоки и проч.), отличающиеся пониженной пищевой ценностью и сходством с натуральным продуктом по одному или нескольким признакам.

Непищевые заменители относятся к объектам органического или минерального назначения и непригодны для пищевых целей. В качестве непищевых заменителей чаще всего применяют мел, гипс, известь и др.

При качественной фальсификации подделка товара производится с помощью пищевых и непищевых добавок для улучшения органолептических свойств при сохранении

или утрате других потребительских свойств или замене товара высшей градации низшей. К качественной фальсификации относится и пересортица товаров.

Наиболее распространёнными фальсификатами являются сахарный мёд, искусственный инвертный сахар и мёд с примесью сахарозы. Производство сахарного мёда считается фальсификацией, и продажа его под видом пчелиного запрещается.

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 ($\approx 32\%$), фруктозы ($\approx 35\%$), 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 стадиях кристаллизации определяется микроскопированием мазка меда на предметном стекле при малом увеличении. Спустя некоторое время мёд представляет собой равномерную закристаллизованную массу. Кристаллы натурального меда (глюкозы) имеют вид нитей игольчатой или звездчатой формы. Кристаллы сахара имеют фигуры неправильной геометрической формы или квадрата, прямоугольника. Если же сахарный песок добавляют в жидкий мёд, то он быстро выпадает в осадок, что легко распознается органолептически.

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

Фальсификация меда сахаром выявляется путём выявления сернистых производных, присутствующих в товарном сахаре, но не характерных для натурального меда. Разработаны методы определения бисульфидных производных, позволяющие установить не только сам факт фальсификации, но и степень подделки (Чепурной И. П., 2008).

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 %-го раствора танина. Желатин добавляют для повышения вязкости мёда, при этом ухудшаются вкус и аромат, снижаются диастазная активность и содержание инвертированного сахара.

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 %-го раствора азотно-кислого серебра или

уксусно-кислого свинца с метиловым спиртом. Добавление сахарной патоки в мёд ухудшает его органолептические показатели (запах патоки, высокая вязкость и др.), понижает содержание редуцирующих сахаров и диастазную активность. Фальсификат имеет правое вращение.

Фальсификаты *крахмальной патокой* определяют 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 (бурый 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). Примесь крахмальной патоки обнаруживают по внешнему виду по клейкости и отсутствию кристаллизации охлажденной пробы.

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

ТОВАРОВЕДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЕДА

Мёд как и другие продовольственные товары может подвергаться различным видам экспертизы: товарной, технологической, гигиенической, ветеринарно-санитарной, экономической, патентно-лицензионной и другой. Экспертиза меда проводится для оценки его качества, для определения ботанического и географического происхождения меда, для установления срока хранения с целью выявления фальсификации.

Проведение экспертизы поручается экспертам. Экспертом является сведущее, в данном случае в вопросах химического состава и физико-химических свойств меда, в области технических и санитарно-гигиенических требований к качеству и безопасности меда, обладающее исчерпывающей информацией о ботанических сортах меда, о технологии его получения, о фальсификации меда и методах её выявления, нейтральное лицо, не зависимое от заинтересованных сторон. При проведении экспертизы эксперты должны соблюдать принципы объективности, компетентности, независимости, системного подхода, эффективности.

Товарная экспертиза меда заключается в оценке экспертом его основополагающих характеристик, а также их изменений в процессе получения, хранения и товародвижения для принятия решений, выдачи независимых и компетентных заключений по идентификации, качеству и безопасности. При проведении экспертизы оценке могут подвергаться все основополагающие характеристики мёда: ассортиментная, качественная, количественная, стоимостная и прочие или только их часть.

Экспертная оценка представляет собой процедуру по выбору комплекса или единичных характеристик данного продукта пчеловодства, определению их действительных значений и подтверждению экспертами соответствия их установленным требованиям и/или товарной информации. При экспертной оценке требования к характеристикам мёда могут устанавливаться не только нормативными документами, но и самими экспертами на основании их компетентности.

Причинами проведения товароведной экспертизы могут служить: разногласия между получателем и поставщиком в определении количества и качества мёда; потеря первоначального качества при транспортировке, хранении,

или нарушении упаковки, а также в случае форс-мажорных обстоятельств; разногласия между потребителями и розничными торговыми предприятиями о качестве и происхождении мёда; поручения государственных и ведомственных арбитражей, судебно-следственных органов, федеральной службы безопасности, Министерства внутренних дел и др.

Разнообразие ассортимента мёда, его уникальные свойства, высокая пищевая ценность и вкусовые качества открывают широкие возможности как для развития рынка мёда, так и для увеличения количества фальсификатов на рынке. В связи с этим объективно возрастает ответственность торговых работников и представителей контролирующих организаций в вопросах своевременного выявления и изъятия контрафактной продукции. Такая деятельность невозможна без надёжного инструментария экспертизы и повышения информированности потребителей.

При товароведной экспертизе мёда в основном используют органолептические и измерительные методы. Необходимость лабораторных исследований мёда возникает в случаях его идентификации (цветочный, падевый, монофлорный или полифлорный), определения качества, установления фальсификаций или когда отдельные показатели качества мёда вызывают разногласия.

Для идентификации и оценки качества мёда проводят органолептическое исследование (определяют внешний вид и консистенцию, цвет, аромат, вкус, наличие механических примесей и признаков брожения) в комплексе с лабораторными методами (устанавливают содержание воды, редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число, общую кислотность, количество оксиметилфурфурола, проводят реакции на различные фальсификации и т. д.).

Для определения качества мёда отбирают средние пробы. Средняя проба – это часть мёда, характеризующая

качество всей партии продукта. Правила её отбора регламентированы нормативными документами. Из органолептических показателей в мёде проверяют цвет, вкус, аромат, консистенцию, наличие примесей, признаки брожения.

Интенсивность аромата зависит от качества и состава летучих ароматических соединений. Оценку аромата проводят дважды: до и во время определения вкуса, так как аромат усиливается при нахождении мёда в ротовой полости. При отсутствии аромата или его недостаточной выраженности мёд нужно подогреть. Пробу мёда (около 40 г), плотно закрытую в сосуде, помещают на водяную баню (40...45° С) на 10 мин, затем снимают крышку и определяют аромат, который служит наиболее объективным показателем при органолептической оценке мёда. Он может быть слабым, сильным, нежным, тонким, с приятным и неприятным запахом. Некоторые виды мёда (клеверный, гречишный, вересковый, липовый, ивовый) имеют очень выраженный аромат и запах цветов, с которых они собраны, а такие как кипрейный, подсолнечниковый, рапсовый имеют слабый цветочный аромат.

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

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

Вкус мёда обычно сладкий, приятный. Сладость его зависит от концентрации сахаров и их вида. Некоторые сорта меда характеризуются сладким, приторным вкусом, например, белоакациевый мёд или мёд с фруктовых деревьев, в которых большое содержание фруктозы. Некоторые сорта

мёда, такие как каштановый, табачный, ивовый, падевый, имеют своеобразную горечь, которая может быть очень сильной.

Мёд, выдержанный при высокой температуре, имеет карамельный привкус, который недопустим. Неприемлем также мёд с излишне кислым, прогорклым, плесневелым вкусом.

Натуральный мёд может раздражать слизистую оболочку рта и гортани при его потреблении из-за присутствия полифенольных соединений, переходящих в мёд с нектаром. Сахарный мёд такого ощущения не даёт.

Вкус мёда определяют после предварительного нагревания пробы до 30° С в закрытом стеклянном бюксе.

Мёды с кислым, горьким и другими неприятными привкусами не рекомендованы для реализации. Допускается слабогорький привкус в каштановом, ивовом, табачном и падевом медах.

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

Жидким считается мёд, когда на шпателе сохраняется небольшое количество мёда, который стекает мелкими нитями и каплями. Жидкая консистенция специфична для следующих свежеоткачанных созревших медов: белоакациевого,

кипрейного, клеверного, а также для всех видов незрелого мёда с повышенным содержанием влаги (более 21 %).

Вязким считается мёд, когда на шпателе остаётся значительное количество мёда, он стекает редкими нитями и вытянутыми каплями. Эта консистенция присуща большинству видов зрелого цветочного мёда, получаемого в России.

Очень вязким считается мёд, когда на шпателе сохраняется значительное количество мёда, он стекает редкими толстыми нитями, не образующими отдельных капель. Такая консистенция характерна для верескового, эвкалиптового и некоторых падевых медов, а также наблюдается в период зарождения кристаллов глюкозы при кристаллизации остальных видов цветочного мёда.

При плотной консистенции шпатель погружается в мёд в результате приложения дополнительной силы. Это характерно для мёда, который закристаллизовался.

При смешанной консистенции в мёде наблюдается расслоение на две части: внизу – выпавшие кристаллы глюкозы, образующие сплошной слой, а над ним образуется жидкая часть. Наблюдается при кристаллизации мёда, подвергнутого тепловой обработке, а также в первые месяцы хранения мёда, при фальсификации сахарным сиропом.

Иногда на рынок доставляют мёд незрелый, но с признаками кристаллизации. В этом случае он разделяется на два слоя: жидкий и плотный, причём соотношение слоёв неодинаковое – жидкого больше, чем плотного. Водность незрелого мёда всегда выше допустимой величины, и его не допускают к реализации.

Если жидкого отстоя значительно меньше, чем плотного, то такой мёд после перемешивания допускают к реализации.

Наличие пыльцы с определённого вида растений служит подтверждением ботанического происхождения мёда,

но пыльцевой анализ не является определяющим, особенно для фасованного меда. Его результаты корректнее применять для нефilterованного меда, поскольку в процессе переработки часть пыльцевых зерен, особенно крупных, может отфильтровываться, что значительно изменяет пыльцевой спектр меда, но не может изменить его ботаническое происхождение. Для установления ботанического вида мёда необходимо, чтобы процентное содержание цветочной пыльцы было не ниже установленного государственным стандартом, а если для данного сорта этот показатель не регламентирован, то установление ботанического происхождения меда является компетенцией эксперта. Эксперт опирается на свой опыт комплексной оценки индикационных показателей и знание морфологии пыльцевых зёрен. Идентификация меда по ботаническому происхождению производится экспертом на основании данных органолептического анализа. Эксперт обращается к физико-химическим показателям, характерным для данного вида меда, как к справочным для подтверждения результатов идентификации. Основным критерием идентификации ботанического происхождения меда являются органолептические характеристики.

По сравнению с цветочными медами у падевых очень слабо выражен аромат или вовсе отсутствует, наиболее ароматные меды с хвойных растений. Они менее сладкие на вкус, причем при увеличении содержания мелецитозы их сладость понижается. Для большинства сортов падевого меда характерен кисловатый неприятный привкус. При кристаллизации в осадок выпадают кристаллы глюкозы и мелецитозы, у некоторых падевых медов формируется непривлекательная хлопьевидная консистенция, и часто хлопья формируются только в нижней части закристаллизовавшегося слоя. Скорость кристаллизации различается в зависимости от происхождения падевого меда: с лиственных

пород кристаллизуется очень медленно, а с хвойных может формировать садку уже в сотах.

Механические примеси меда дифференцируются на естественные, желательные (пыльца растений), нежелательные (трупы или части пчёл, кусочки сот, личинки) и посторонние (пыль, зола, кусочки различных материалов и др.). Кроме того, они могут быть видимыми и невидимыми невооруженным глазом.

При наличии трупов пчёл и их частей, личинок, остатков сот мёд не выпускают в продажу, его очищают для дальнейшей реализации. В случае загрязнения мёда посторонними частицами (пыль, зола, щепки, песок, волос и т. д.) его бракуют. В мёде могут быть механические примеси: древесные опилки, мел и другие сыпучие вещества. Для их обнаружения мёд растворяют в воде, при этом примеси всплывают или оседают.

При органолептической оценке обращают внимание на наличие пены и признаков брожения мёда. Брожение чаще всего возникает в незрелом мёде, в котором содержание воды достигает 22 % и выше. Это создаёт благоприятные условия для развития дрожжей, всегда содержащихся в мёде. Проявляется брожение в появлении большого количества пузырьков углекислого газа, кислого запаха и вкуса. Забродивший мёд в продажу не допускают.

Физико-химические показатели качества мёда дают более точную характеристику его состава и свойств. Эти показатели определяют в лабораториях ветеринарных и санитарных служб контроля качества пищевых продуктов, в лабораториях по сертификации и других организаций.

Порядок определения стандартных физико-химических показателей качества мёда описан в действующих государственных стандартах.

Показатели содержания гидроксиметилфурфурола – ГМФ (или оксиметилфурфурола – ОМФ) и диастазное

число включены в качестве международных стандартов качества меда, однако инвертаза считается лучше диастазы в качестве индикатора свежести, так как она чувствительнее к нагреву.

Диастаза и инвертаза широко используются в Европе для определения свежести меда, так как их активность слабее в старом или подвергнутом нагреву меде.

Кроме того, активность инвертазы значительно варьирует в случае сортов полифлерного меда ($6,6 \pm 3,26$) и падевого ($22,18 \pm 5,92$) и может быть использована в качестве теста для оценки происхождения мёда (табл. 17).

Таблица 17

Активность инвертазы европейских медов по разным авторам

Исследователи	Активность инвертазы, IN		
	среднее	мин.	макс.
Кирмейер и др. (Kiermeier F., 1954)	5,9	3,6	10,0
Гонтарски (Gontarski H., 1957)	24,9	18,9	32,7
Дустманн (Dustmann J. H., 1993)	8,4–9,0	0	18,6
Хадорн и др. (Hadorn H., 1962)	8,3–15,5	0,2	24
Рихлик и др. (Richlik M. Z., 2006)	-	6,7	97,5

Показатель «диастазное число» не является определяющим для установления ботанического происхождения меда и может иметь только справочное значение, как и при подтверждении географического происхождения различных монофлорных медов. Так, для гречишного и подсолнечникового медов количественные величины по этому показателю значительно варьируются не только от региона к региону, но и от года к году в пределах одного региона.

Определение подлинности ботанического происхождения мёда проводят методом спектроскопии в ближней инфракрасной области. Метод позволяет быстро дифференцировать акациевый, каштановый, цветочный и падевый мёд. Контроль микроэлементов меда – атомной абсорбционной спектросметрией.

В последнее время большое внимание уделяется продуктам питания, обладающим высокой пищевой ценностью, обогащенным витаминами и минеральными веществами за счет введения функциональных ингредиентов, в качестве которых используют пчелиный мед. Введение меда в молочные продукты позволяет максимально скорректировать их состав и свойства. Мед хорошо сочетается с молоком. Добавление меда в кондитерские изделия улучшает их вкусовые качества, увеличивает сроки хранения, способствует распространению ценного продукта среди широких слоев населения. Изделия с медом содержат целый комплекс необходимых для здоровья витаминов и ферментов, которых недостаточно в обычных продуктах питания. Идентификация меда в составе других продуктов питания также проводится органолептическими методами, но с привлечением результатов современных физико-химических методов, которые используются для исследования продуктов питания.

ТЕСТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. Какой мед является не натуральным:
 - а) полученный при переработке пчелами нектара;
 - б) полученный при переработке пчелами пади;
 - с) полученный при переработке пчелами сахарного сиропа;
 - д) смешанный.
2. Каким способом получают центрифугированный мед:
 - а) вырезают медовый сот из рамки;
 - б) используют медогонку;
 - с) прессуют медовый сот.
3. Какой мед считается зрелым:
 - а) в котором содержится много углеводов;
 - б) в котором содержится мало углеводов;
 - с) в котором содержится много воды;
 - д) в котором содержится мало воды.
4. По какому физико-химическому показателю судят о лечебных свойствах меда:
 - а) по содержанию воды
 - б) по цвету;
 - с) по содержанию ферментов;
 - д) по содержанию углеводов.
5. По какому физико-химическому показателю судят о сроке хранения меда:
 - а) по содержанию воды;
 - б) по консистенции;
 - с) по содержанию оксиметилфурфурала;
 - д) по содержанию ферментов.
6. Чем определяется вкус меда:
 - а) тем, каким способом его получили;
 - б) тем, с каких растений был собран нектар или падь;
 - в) тем, какой он консистенции.

7. Чем определяется качество меда:
- а) его цветом;
 - б) его консистенцией;
 - с) его химическим составом.
8. С какой целью проводят сертификацию меда:
- а) для оценки его качества;
 - б) для оценки его вкуса;
 - с) для оценки его безопасности.
9. От каких свойств меда зависит скорость его кристаллизации:
- а) от его вязкости;
 - б) от его водности;
 - с) от содержания в нем глюкозы;
 - д) от соотношения вода/глюкоза.
10. В какой период следует отбирать из улья медовые соты:
- а) когда это необходимо;
 - б) после главного медосбора;
 - с) в период главного медосбора;
 - д) перед зимовкой пчел.
11. Какие медовые соты можно отбирать из улья:
- а) любые;
 - б) только магазинные;
 - с) запечатанные восковой крышкой на $2/3$ по поверхности сота;
 - д) полностью запечатанные восковой крышечкой.
12. Как удалить пчел с медовых сотов:
- а) хорошенько «продымить» сот;
 - б) хорошенько встряхнуть сот;
 - с) хорошенько уговорить пчел;
 - д) использовать специальные соты.
13. Какова продолжительность откачки меда из сотов на медогонке:
- а) 5–15 мин;

- б) 16–25 мин;
 - с) 26–40 мин.
14. При каких режимах допускается темперирование меда:
- а) 40–42 °С; 10–12 ч;
 - б) 60–65 °С; 5–10 мин;
 - с) 40–42 °С; 5–10 мин;
 - д) 60–65 °С; 10–12 ч.
15. При каких условиях не рекомендуется хранение меда:
- а) в прозрачной таре;
 - б) на холоде;
 - с) при комнатной температуре;
 - д) на свету.
16. Каков срок хранения меда в негерметично укупоренной таре:
- а) ≤ 6 мес;
 - б) ≤ 8 мес;
 - с) ≤ 1 год;
 - д) бессрочно.
17. Каков срок хранения меда в герметично укупоренной таре:
- а) ≤ 6 мес;
 - б) ≤ 8 мес;
 - с) 1 год;
 - д) бессрочно.
18. В каких целях более эффективно использование меда с повышенным содержанием моносахаров:
- а) в пищевых;
 - б) в диетических;
 - с) в лечебных.
19. В каких целях более эффективно использование меда с повышенной ферментативной активностью:
- а) в пищевых;
 - б) в диетических;
 - с) в лечебных.

20. От чего зависит консистенция меда:
- а) от породы пчел, которые его произвели;
 - б) от места сбора (географического происхождения);
 - с) от ботанического происхождения;
 - д) от срока хранения.
21. Как определить «зрелость» меда в соте:
- а) по запаху;
 - б) по вкусу;
 - с) по консистенции;
 - д) по виду медовой ячейки.
22. В какой период мед используется пчелиной семьей:
- а) в любой;
 - б) в зимний;
 - с) в весенний;
 - д) при отсутствии медосбора.
23. Какова кислотность медов:
- а) рН 2,5–3,5;
 - б) рН 3,5–5,5;
 - с) рН 5,5–7,5;
 - д) рН 7,5–6,5.
24. Какова водность зрелого меда:
- а) 12–15 %;
 - б) 16–19 %;
 - с) 20–23 %;
 - д) 24–25 %.
25. Какое количество сахаров в меде:
- а) 60–75 %;
 - б) 75–95 %;
 - с) 95–99 %;
 - д) 50–60 %.
26. Каких сахаров в меде больше:
- а) моносахаров;
 - б) дисахаров;
 - с) декстринов.

Ответы: 1 с, 2 б, 3 д, 4 с, 5 с, 6 б, 7 с, 8 с, 9 д, 10 б, 11 с, 12 б, 13 б, 14 а, 15 д, 16 б, 17 с, 18 б, 19 с, 20 д, 22 д, 23 б, 24 а и б, 25 б, 26 а.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие свойства меда делают возможным применение его в качестве лечебного и диетического продукта?
2. Какие вещества входят в состав меда?
3. Дайте характеристику сахаров, входящих в состав меда.
4. В чем состоит процесс созревания меда? Почему незрелый мед плохо хранится?
5. Какова разница в химическом составе нектара и меда?
6. Чем отличаются по составу цветочные и падевые меды?
7. Почему падевый мед непригоден для использования в качестве зимнего корма для пчел?
8. Какие ферменты содержатся в меде, при каких условиях они наиболее активны?
9. Что такое водность меда? От чего зависит величина водности, как она определяется?
10. Каково значение гигроскопичности меда?
11. Что такое вязкость меда? Почему ее необходимо учитывать при определении качества меда?
12. Что такое кристаллизация меда? Как можно ее ускорить или замедлить?
13. Какие процессы происходят при закисании меда? Почему закисание недопустимо и как его предотвратить?
14. Какие существуют методы классификации медов? По каким признакам ведется классификация?
15. Какие вы знаете монофлорные и полифлорные меды, их особенности?

16. Каковы принципы классификации мёдов?
17. Какие методы можно использовать для определения натуральности мёда?
18. Действие нагревания на качество мёда. Почему при расфасовке закристаллизовавшийся мёд нельзя распускать при высокой температуре?
19. Тара для мёда и особенности упаковки продукта.
20. Оптимальные условия хранения мёда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Авдеев Н. В.* Флореспециализация и насыщение меда ферментами/Н. В. Авдеев, М. М. Нуйкина//Пчеловодство. – 2006. – № 2. – С. 56–57.
2. *Аганин А. В.* Документирование исследования меда на брожение и прогревание//Пчеловодство. – 1998. – № 3. – С. 53.
3. *Аганин А. В.* Мед и его исследование. – Саратов: Из-во Сарватов. ун-та, 1985. – 151 с.
4. *Аганин А. В.* Практические рекомендации по экспертизе меда. – Саратов, 1969. – 37 с.
5. *Аганин А. В.* Санитарная экспертиза меда: лекция. – Саратов, 1989. – 30 с.
6. *Александрова Л. А.* Природные антиоксиданты в составе продуктов пчеловодства//6-й Междунар. съезд «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения», Санкт-Петербург, 4 –6 июля, 2002. – СПб: Изд-во НИИХ СПбГУ, 2002. – С. 543–546.
7. *Апитерапия.* Биология и технология продуктов пчеловодства//Материалы Всесоюз. конф. Ч. 2. – Днепропетровск, 1988.
8. *Асафова Н. Н.* Физиологически активные продукты пчелиной семьи/Н. Н. Асафова, Б. Н. Орлова, Р. Б. Козин. – Н. Новгород: Изд. Ю. А. Николаев, 2001. – 368 с.
9. *Будаева В. В.* Мед с ядром и хлопьями кедрового ореха/В. В. Будаева, Е. Ю. Егорова, К. С. Барабошкин//Пищевая промышленность. – 2004. – № 12. – С. 96–97.
10. *Василиади Г. К.* Накопление химических элементов в медоносах и меду/Г. К. Василиади, Л. Н. Коцур//Пчеловодство. – 2005. – № 3. – С. 14–15.
11. *Вахонина Т. В.* Контроль качества продукта, состоящего из меда с добавлением пчелиного маточного молочка

/ Т. В. Вахонина, Л. П. Левина, Е. М. Бондарева, Т. И. Милюкова//Апитерапия. Биология и технология продуктов пчеловодства: материалы Всесоюз. конф. Ч. 1. – Днепропетровск, 1988. – С. 289–296.

12. Гасанов А. Р. Токсины меда и перги/А. Р. Гасанов, А. К. Кадиев//Пчеловодство. – 1997. – № 2. – С. 51–52.

13. Гиниятуллин М. Г. Практикум по переработке продуктов пчеловодства. – Уфа: Изд-во БГАУ, 2008. – 95 с.

14. Голоскоков В. Г. Микроэлементный состав цветочных медов//Пчеловодство. – 1983. – № 4. – С. 30.

15. Гнездилов В. М. Первая находка *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae) на территории России/В. М. Гнездилов, Е. С. Сугоняев//Zoosystematica Rossica. – 2009. – № 18 (2). – С. 260–261.

16. Грант А. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда и пыльцы по данным областной ветеринарной лаборатории г. Новосибирска/А. С. Грант, В. А. Маматов//Теоретическая и практическая разработка некоторых проблемных задач современной ветеринарии и животноводства: материалы науч.-практ. конф. Ин-та вет. мед. Омск. гос. аграр. ун-та. – Омск, 1996. – С. 60.

17. Гранцон М. Э. Что мы знаем о меде. – Новосибирск: Кн. изд-во, 1991. – 112 с.

18. Гриневич Н. А. Сиропы профилактического назначения на основе меда/Н. А. Гриневич, Т. Н. Максимова//Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 11. – С. 62–63.

19. Гриневич Н. А. Потребительские свойства натурального меда, формирование и оценка качества растительных сиропов на его основе: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Орел, 2006. – 29 с.

20. Гриневич Н. А. Хемилюминесцентный метод определения фальсификации меда сахарным сиропом//Хранение

и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 10. – С. 44–45.

21. *Гробов О. Ф.* Критерии оценки меда и продуктов пчеловодства – требования ВТО/О. Ф. Гробов, Р. Т. Ключко//Пчеловодство. – 2004. – № 4. – С. 5–7.

22. *Гробов О. Ф.* Проблемы качества и контроля продуктов пчеловодства//Апитерапия сегодня. – Рыбное, 1993. – С. 23–26.

23. *Гуляш Ш.* Содержание металлов в некоторых сортах нектара и цветочного меда//Материалы 29-го междунар. конгр. по пчеловодству. – Будапешт: Апиакта, 1983. – С. 95.

24. *Джарвис Д. С.* Мед и другие естественные продукты. – Бухарест, 1985. – 130 с.

25. *Динков Д. Х.* Активность инвертазы в сортах полифлёрного и падевого мёда Болгарии/Д. Христов Динков, И. Тодоров Васхин//Апиакта. – 2001. – № 2.

26. *Дребезгина Е. С.* Ботаническое происхождение мёда севера Пермского края и прилежащих территорий/Е. С. Дребезгина, Р. Г. Хисматуллин, Г. И. Леготкина, Р. З. Кузьяев, Я. Э. Ляпунов//Пчеловодство. – 2009. – № 6. – С. 48–50.

27. *Заикина В. И.* Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации: учеб. пособие/В. И. Заикина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К°, 2010.

28. *Звягина А. П.* Ветеринарно-санитарный и качественный анализ меда с яснотки белой и череды трехраздельной/А. П. Звягина, Н. М. Алтухов//Актуальные проблемы животноводства, ветеринарной медицины, переработки сельскохозяйственной продукции и товароведения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Изд-во ВГАУ, 2010. – С. 165–166.

29. *Илларионов А. И.* Ксенобиотики в пчелах и продуктах пчеловодства//А. И. Илларионов, А. А. Дергач//Агрохимия. – 2008. – № 3. – С. 85–96.

30. *Иойриш Н. П.* Продукты пчеловодства и их использование. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 178 с.

31. *Ишемгулов А. М.* Оценка качества продуктов пчеловодства /А. М. Ишемгулов, М. Г. Гиниятулин, А. Г. Ишильдин, Н. З. Ишемгулова, З. Р. Ишемгулова: рекомендации. – Уфа: Мир печати, 2004. – 55 с.

32. *Ишемгулов А. М.* Продукты пчеловодства в производстве кондитерских изделий//Кондитер. пр-во. – 2004. – N 2. – С. 16–17.

33. *Йориш Н. П.* Пчелки в жизни людей. – Киев, 1969.

34. *Кайгородов Р. В.* Оптимизация контроля качества меда/Р. В. Кайгородов, Г. И. Леготкина, Р. Г. Хисматуллин, Е. Н. Зубова//Пчеловодство. – 2009. – № 9. – С. 50–52.

35. *Какпаков В. Т.* Экологический апимониторинг. Изучение способности различных образцов мёда индуцировать генные мутации на индикаторных бактериях в тесте Эймса *Salmonella* / В. Т. Какпаков, С. К. Абилов, А. Г. Бутов // Апиакта. – 2001. – № 4. – С. 1–3.

36. *Карабурниоти С.* Влияние прогревания на ГМФ и инвертазу, содержащихся в меду/С. Карабурниоти, П. Зервалаки//Апиакта. – 2001. – № 4. – С. 16–18.

37. *Кашиковский В. Г.* Технология производства меда в Кемеровской области//Пчеловодство. – 1972. – № 11–12.

38. *Киреев А. Ю.* Инновации в переработке меда // Развитие инновационной деятельности в АПК. – М., 2003. – С. 287–289.

39. *Кодекс Алиментариус.* Мед, сахара, какао-продукты и шоколад: пер. с англ. – М.: Весь Мир, 2007. – 48 с.

40. *Комлацкий В. И.* Химический состав меда от пчел разных пород/В. И. Комлацкий, С. А. Плотников//Пчеловодство. – 2006. – № 2. – С. 54–56.

41. *Кочерга О. И.* Пчелопродуктовый комплекс Новосибирской области (состояние и перспективы развития)/РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 2005. – 204 с.

42. *Кривцов Н. И.* Получение и использование продуктов пчеловодства/ Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев. – М.: Нива России, 1993. – 285 с.

43. *Кузнецова О. С.* Мед и пчелопродукты в производстве пищевых продуктов нового поколения//Перспективы производства продуктов питания нового поколения. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2003. – С. 188–189.

44. *Кузнецова О. С.* Разработка и исследование потребительских свойств новых продуктов питания с использованием меда и пчелопродуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. – Кемерово, 2004. – 158 с.

45. *Кузнецова О. С.* Товароведная оценка пчелопродуктов лечебно-профилактического назначения//Тез. Междунар. симп. «Федеральные и региональные аспекты государственной политики в области здорового питания», Кемерово, 2002. – Кемерово: Изд-во Кемер. технол. ин-та пищ. пром-сти: Притомское, 2002.

46. *Кулаков В. Н.* Значение цвета при идентификации ботанического происхождения мёда//Новое в науке и практике пчеловодства: материалы координац. совещ. и конф., Москва, ВВЦ, 28.02–02.03.03. – Рыбное, 2003. – С. 180–182.

47. *Кулаков В. Н.* Качество медов Центрального федерального округа/В. Н. Кулаков, Т. М. Русакова, В. М. Мартынова//Пчеловодство. – 2008. – № 7. – С. 51–52.

48. *Кулаков В. Н.* Мед России: качество и безопасность / В. Н. Кулаков, Т. М. Русакова//Вестн. РАСХН. – 2009. – № 1. – С. 91–92.

49. *Кулаков В. Н.* Монофлерные меды России и их идентификация/В. Н. Кулаков, Т. М. Русакова//Пчеловодство. – 2002. – № 5. – С. 48–50.

50. *Курманов Р. Г.* К вопросу идентификации и оценки качества бортевого меда//Актуальные проблемы современной науки и образования. Биологические науки: мате-

риалы. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Т. II. – Уфа: БашГУ, 2010. – С. 50–53.

51. *Лебедев В. И.* Научно-практические аспекты производства биологически активных, экологически чистых продуктов пчеловодства//Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2005. – № 3. – С. 58–62.

52. *Лебедев В. И.* Стандартизация в пчеловодстве / В. И. Лебедев, Т. М. Русакова//Пчеловодство. – 2009. – № 9. – С. 52–53.

53. *Лебедев В. И.* Технологический регламент производства биологически активных продуктов пчеловодства / В. И. Лебедев, С. А. Малькова//Зоотехния. – 2010. – № 2. – С. 29–30.

54. *Лебедев В. И.* Качества меда при разных способах обработки/В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова//Пчеловодство. – 2004. – № 8. – С. 50–52.

55. *Максимов В. В.* Содержание металлов в продуктах пчеловодства, собранных пчелами в зонах техногенных аномалий//2-я Междунар. науч.-практ. конф. «Экология и охрана пчелиных». Саранск, 27–29 мая, 1998 г. – Саранск, 1998. – С. 127–129.

56. *Маникис Й.* Отношение между физико-химическими характеристиками мёда и параметрами чувствительности при кристаллизации/Й. Маникис, А. Трасивулу//Апикта. – 2001. – № 3. – С. 3–5.

57. *Маннапов А. Г.* Биологические, технологические аспекты получения и использования продуктов пчеловодства//Сборник научных трудов кафедры пчеловодства и зоологии БГАУ. – Уфа, 2004. – 156 с.

58. *Маурицио А.* Микроскопическое исследование меда // Пчеловодство. – 1977. – № 1. – С. 38–40.

59. *Методические* рекомендации по исследованию меда/ВАСХНИИ. Отд-ние ветеринарии. – М., 1987. – 37 с.

60. *Миллер Ю. Ю.* Напитки брожения типа кваса на основе меда//Ю. Ю. Миллер, Н. Н. Елонова, И. А. Еремينا//Пиво и напитки. – 2007. – № 3. – С. 28–29.

61. *Мишин И. Н.* Теоретические, технологические и экологические аспекты содержания, разведения пчелосемей и производства продуктов пчеловодства: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – М.: ТСХА, 2006. – 27 с.

62. *Младенов С.* Мед и медолечение. – Кишинев, 1984. – 65 с.

63. *Мурашова Е. А.* Проблемы производства экологически чистых продуктов пчеловодства//Е. А. Мурашова, В. И. Лебедев//Новое в науке и практике пчеловодства: материалы координац. совещ. и конф. Москва, ВВЦ, 14–18 марта, 2002. – Рыбное, 2002. – С. 136–138..

64. *Наумкин В. П.* Биохимический состав монофлерных медов//Пчеловодство. – 1998. – № 6. – С. 51.

65. *Новое* в науке и практике пчеловодства: материалы координац. совещ. и конф. Москва, ВВЦ. 14–18 марта 2002 г. – Рыбное, 2002. – 230 с.

66. *Перова Н. А.* Актуальность разработки кисломолочных напитков с продуктами пчеловодства//Н. А. Перова, И. А. Смирнова // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. – Кемерово: Кемер. технол. ин-т пищ. пром-сти, 2006. – Вып. 11. – С. 70.

67. *Пономарев А.* Контроль качества меда в мировом пчеловодстве//Пчеловодство. – 2006. – № 1. – С. 60–63.

68. *Пшеничная Е. А.* Влияние диастазы и инвертазы на качество и хранение меда//Е. А. Пшеничная, В. М. Синицын//Актуальные проблемы современной науки и образования. Биологические науки: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Т. II. – Уфа: БашГУ, 2010. – С. 315–318.

69. *Романов А. В.* Определение состава и качества меда методом ВЭЖХ: дис. ... канд. хим. наук: 05.11.11. – М., 2009. – 106 с.

70. *Руденко Е. В.* Ветеринарно-санитарная оценка натурального меда/Е. В. Руденко, С. Н. Немкова//Апитерапия сегодня. Сб. 5. – Рыбное, 1997. – С. 57–59.

71. *Руденко Е. В.* Микологическая оценка продуктов пчеловодства/Е. В. Руденко, И. Г. Маслий//Там же. С. 65–67.

72. *Русакова Т. М.* Исследование токсичных элементов в продуктах пчеловодства/Т. М. Русакова, Л. А. Бурмистрова, Л. В. Репникова, Е. А. Вахонина, М. Н. Харитонова, В. М. Мартынова, Н. В. Будникова//Пчеловодство. – 2006. – № 1. – С. 10–13.

73. *Русакова Т. М.* Подтверждение соответствия продукции пчеловодства//Пчеловодство. – 2010. – № 8. – С. 49–50.

74. *Русакова Т. М.* Современные требования к качеству продукции пчеловодства / Т. М. Русакова, В. Н. Кулакова//Новое в науке и практике пчеловодства: материалы координац. совещ. и конф. Москва, ВВЦ. 14–18 марта 2002 г. – Рыбное, 2003. – С. 176.–179.

75. *Русакова Т. М.* Содержание нитратов в меде / Т. М. Русакова, В. М. Мартынова//Пчеловодство. – 1997. – № 5. – С. 49–50.

76. *Сластенский И. В.* Пчелы, мед и другие продукты. – Л., 1987. – 110 с.

77. *Сокольский С. С.* Научно обоснованная технология производства продуктов пчеловодства/С. С. Сокольский, Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев. – Краснодар, 2000. – 178 с.

78. *Субботина М. А.* Физиологическая ценность и технологические возможности использования продуктов пчеловодства / М. А. Субботина, С. В. Ракитянская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – N 7. – С. 66–69.

79. *Субботина М. А.* Физиологическая ценность и технологические возможности использования продуктов

пчеловодства/М. А. Субботина, С. В. Ракитянская//Изв. вузов. Пищ. технол. –2001. – N 5–6. – С. 5–9. Обзор.

80. *Суворин А. В.* Целебный улей / А. В. Суворин, С. Т. Суворина. – Красноярск, 1992. – 272 с.

81. *Таранов Г. Ф.* Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства: учеб. для сред. спец. учеб. завед. – М.: Агропромиздат, 1987. – 319 с.

82. *Темнов В. А.* Технология продуктов пчеловодства. – М.: Колос, 1967. – 191 с.

83. *Туктарова Ю. В.* Автомобильное загрязнение и качество продуктов пчёл/Ю. В. Туктарова, Р. Г. Фархутдинов//Пчеловодство. – 2010. – № 4. – С. 10–11.

84. *Филиппов Р. Л.* Роспуск мёда: новая технология//Пчеловодство. – 1993. – № 4. – С. 36–37.

85. *Херардо Д. Балди Корнел* Обнаружение мёда при помощи анализа пролином в твёрдых медовых карамельках/Херардо Д. Балди Корнел, Берта М. Балди Корнел//Апиакта. – 2001. – № 2.

86. *Хисматуллин Р. Г.* Достижения и проблемы стандартизации пчеловодства/Р. Г. Хисматуллин, Р. З. Кузьяев, Г. И. Леготкина, Е. Н. Зубова, О. В. Головина, Р. В. Кайгородов//Пчеловодство. – 2010. – № 3. – С. 6–7.

87. *Хохлюк А. П.* Мед Центрально-Черноземного региона / А. П. Хохлюк, Н. М. Алтухов//Пчеловодство. – 2009. – № 8. – С. 50–51.

88. *Цэвэгмид Х.* Палинологический анализ и его значение при характеристике качества меда: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04. – М., 2006 –163 с.

89. *Цэвэгмид Х.* Содержание пролина в меду/Х. Цэвэгмид, Р. Т. Ключко, Ю. А. Черевко//Пчеловодство. – 2006. – № 8. – С. 52.

90. *Чепурной И. П.* Заготовка и переработка меда. – М.: Агропромиздат, 1987. – 78 с.

91. *Чепурной И. П.* Методология идентификации и оценка качества пчелиного меда по углеводному комплексу: дис... д-ра техн. наук (05.18.15). – Ставрополь, 1996. – 267 с.
92. *Чепурной И. П.* Экспресс-методы оценки качества меда/Пчеловодство. – 2000. – № 7. – С. 31–34.
93. *Чепурной И. П.* Экспертиза качества меда: учеб.-метод. пособие. – М., 2002. – 112 с.
94. *Чепурной И. П.* Новый способ определения натуральности мёда/И. П. Чепурной, И. В. Золотухина//Пчеловодство. – 2008. – № 4. – С. 52.
95. *Чепурной И. П.* Повышение биоактивности фитопрепаратов с помощью гликозидазных ферментов мёда / И. П. Чепурной, И. В. Золотухина//Пчеловодство. – 2008. – № 7. – С. 54–55.
96. *Чудаков В. Г.* О ветеринарно-санитарной оценке меда//Ветеринария. – 1971. – № 38. – С. 98–100.
97. *Чудаков В. Г.* Состав и свойства сахарного меда и методика выявления этого фальсификата//Ученые записки НИИ пчеловодства. – Рязань, 1967. – Вып. 16.
98. *Чудаков В. Г.* Технология меда. – Рыбное, 1962. – 68 с.
99. *Чудаков В. Г.* Технология продуктов пчеловодства. – М.: Колос, 1979. – 200 с.
100. *Шайдуллина Г. Г.* Изучение зольности мёда из различных районов Башкортостана/Г. Г. Шайдуллина, Т. И. Плеханова, Э. Ф. Галеева, Р. М. Мухамедзянов//Резервы повышения эффективности пчеловодства и апитерапии: сб. науч. тр. – Уфа, 2006. – С. 169–173.
101. *Шаповалов Г. А.* Разработка и внедрение прогрессивных технологий переработки продуктов пчеловодства//Материалы Междунар. науч. конф. «Пчеловодство-21 век». Москва, 4–5 сент., 2000. – М.: Изд-во НИИ пчеловодства, 2000. – С. 158–159.

102. *Шелепов В. Г.* Мед при производстве БАД, обогащённых экстрактами пантов/В. Г. Шелепов, Г. В. Кашина, А. А. Кайзер, О. А. Карпов//Пчеловодство. – 2008. – № 6. – С. 54–55.

103. *Шементков М. Ф.* Продукты пчеловодства и здоровье человека/М. Ф. Шементков, Д. К. Шапиро, И. К. Данусевич. – Минск: Ураджай, 1987. – 101 с.

104. *Экиго Т.* Сравнительные исследования состава меда, маточного молочка и пыльцы/Т. Экиго, Т. Такенака//30-й Междунар. конгр. по пчеловодству. – Нагоя. Бухарест: Изд-во Апимондии, 1985. – С. 429–431.

105. *Alonso-Torre S. R.* Evolution of acid phosphatase activity of honeys from different climates/S. R. Alonso-Torre, M. M. Cavia, M. A. Fernandez-Muino, G. Moreno, J. F. Huidobro, M. T. Sancho//Food Chemistry. – 2006. – № 97 (4). – P. 750–755.

106. *Amiot M. J.* Phenolic composition of honeys: preliminary study on identification and group quantification / Amiot M. J.; S. Aubert, M. Gonnet, M. Tacchini//Apidologie. – 1989. – № 20 (2). – P. 115–125.

107. *Ariefdjohan Merlin W.* Acute and chronic effects of honey and its carbohydrate constituents on calcium absorption in rats/Merlin W. Ariefdjohan, Martin Berdine R., J. Pamela Lachcik, J. M. Connie Weaver//Agr. and Food Chem. – 2008. – V.56, № 8. – P. 2649–2654.

108. *Austin G. H.* Maintaining a high quality in liquid and recrystallized honey/Can. Bee J. – 1953. – V. 61 (1), № 1.

109. *Azeredo L. D.* Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins/L. D. Azeredo, M. A. Azeredo, S. R. Desouza, M. L. Dutra//Food Chemistry. – 2003. – № 80 (2). – P. 249–254.

110. *Bobis O.* Free phenolic acids, flavonoids and abscisic acid related to HPLC sugar profile in acacia honey/O. Bo-

bis, L.Al.Marghitas, V. Bonta, D. Dezmarean, O. Maghear//Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med., Cluj-Napoca. Anim. Sci. and Biotechnol. – 2007. – № 63–64. – P.179–185.

111. *Bogdanov S.* Wiederverflüssigung des Honigs / *Api-actaXXVIII.* – 1993. – P. 4–10.

112. *Bonta V.* High-performance liquid chromatographic analysis of sugars in Transylvanian honeyden honey/V. Bonta, L.Al.Marghitas, O. Stancia, L. Laslo, D. Dezmarean, O. Bobis//Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med., Cluj-Napoca. Anim. Sci. and Biotechnol. – 2008. – V. 65, № 1–2. – P. 229–232.

113. *Carvia M.* Evolution of hydroxymethylfurfural content of honees from different climates: Influence of induced granulation/M. Mar Carvia, Cristina Alvarez, Jose F. Huidobro, Miguel A. Fernandez – Muino, Teresa Sancho M.//Int. J. Food Sci. and Nutr. – 2008. – V.59, № 1. – P. 88–94.

114. *Comi G.* Evaluation of the parameters (a (w), humidity, storage temperature and osmophilic yeasts concentration) influencing yeast fermentation in honey/G. Comi, M. manzano, M. Lenardon, L. Cocolin, C. Cantoni//Industrie Alimentari. – 2000. – № 39 (396). – P. 1127–1133.

115. *Comi G.* Microbiological and chemical-physical aspects of various honeys/G. Comi, M. manzano, M. Lenardon, L. Cocolin, L. Gaidella//Industrie Alimentari. – 2000. – № 39 (396). – P. 966–975.

116. *Cotte J.F.* Application of carbohydrate analysis to verify honey authenticity/J.F. Cotte, H. Casabianca, S. Chardon, J. Lheritier, M.F. Grenier-Loustalot//J. of Chromatography. – 2003. – № A 1021 (1–2). – P. 145–155.

117. *Cotte J.F.* Characterization of honey amino acid profiles using high- pressure liquid chromatography to control authenticity/J.F. Cotte, H. Casabianca, B. Giroud, M. Albert, J. Lheritier, M.F. Grenier-Loustalot//Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2004. – № 378 (5). – P. 1342–1350.

118. *Crane E.* Important honeydew sources and their honeys/*E. Crane, P. Walker*//*Bee World*.— 1985.— № 66.— P. 105–112.

119. *Cuevas-Glory L.F.* A review of volatile analytical methods for determining the botanical origin of honey/*L.F. Cuevas-Glory, J.A. Pino, L.S. Santiago, E. Sauri-Duch*//*Food Chemistry*.— 2007.— № 103 (3).— P. 1032–1043.

120. *De la Fuente E.* Characterization of Spanish unifloral honeys by solid phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry / *E. De la Fuente, I. Martinez-Castro, J. Sanz* // *J. Separation Science*.— 2005.— № 28 (9–10).— P. 1093–1100.

121. *De la Fuente E.* Volatile and carbohydrate composition of rare unifloral honeys from Spain/*E. De la Fuente, M.L. Sanz, I. Martinez-Castro, J. Sanz, A.I. Ruiz-Matute*//*Food Chemistry*.— 2007.— № 105 (1).— P. 84–93.

122. *Dimitrova B.* Analysis of phenolic acids in honeys of different floral origin by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography/*B. Dimitrova, R. Gevrenova, E. Anclam* // *Phytochemical Analysis*.— 2007.— № 18 (1).— P. 24–32.

123. *Dinkov D.* A scientific note on the specific optical rotation of three honey types from Bulgaria/*Apidologie*.— 2003.— № 34.— P. 319–320.

124. *Doner L.W.* The sugars of honey – a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.— 1977.— № 28.— P. 443–456.

125. *Echigo T.* Production of organic acids in honey by honeybees/*T. Echigo, T. Takenaka*//*J. Agric. Chem. Soc. Japan*.— 1974.— № 48 (4).— P. 225–230.

126. *Edgar J.A.* Honey from plants containing pyrrolizidine alkaloids: A potential threat to health/*J.A. Edgar, E.L. Roeder, R.J. Molyneux*//*J. agricul. and food chemistry*.— 2002.— № 50 (10).— P. 2719–2730.

127. *European Commission*. Honey and microbiological hazards. Report European Commission of Health & Consumer Protection Directorate-General, 2002. – P. 1–40.

128. *Fallico B.* Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys / B. Fallico, M. Zappala, E. Arena, A. Verzera//Food Chemistry. – 2004. – № 85 (2). – P. 305–313.

129. *Feller-Demalsy M.J.* Mineral content and geographical origin of Canadian honeys/M. J. Feller-Demalsy, B. Vincent, F. Beaulieu//Apidologie. – 1989. – № 20 (1). – P. 77–91.

130. *Ferreres F.* A simple extractive technique for honey flavonoid HPLC analysis/F. Ferreres, F.A. Tomas-Barberan, C. Soler, C. Garcia-Viguera, A. Ortiz, F. Tomas-Lorente//Apidologie. – 1994. – № 25. – P. 21–30.

131. *Fiori J.* Dextrins HPLC analysis in Metcalfa pruinosa (Say) honeydew/J. Fiori, G. Serra, A.G. Sabatini, P. Zucchi, R. Barbattini, F. Gazzola//Industrie Alimentari. – 2000. – № 39 (391). – P. 463–466.

132. *Foldhazi G.* Analysis and quantitation of sugars in honey of different botanical origin using HPLC//Acta Aliment. – 1994. – № 23. – P. 299–311.

133. *Golob T.* The relation of physicochemical characteristics of honey and the crystallization sensitive parameters/T. Golob, V. Skrabanja, M. Jamnik, I. Bertoneclj Manikis, A. Thrasyvoulou//Apiacta. – 2001. – № 3. – P. 106–112.

134. *Golob T.* Quality of Slovene honey/T. Golob, A. Plestenjak//Food Technol. Biotechnol. – 1999. – № 37. – P. 195–201.

135. *Gonzalez-Miret M.L.* Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin/M.L. Gonzalez-Miret, A. Terrab, D. Hernanz, M.A. Fernandes-Recamales, F.J. Heredia//J. agricul. food chemistry. – 2005. – № 53 (7). – P. 2574–2580.

136. *Hebbbar Y.U.* Microwave and infrared heat processing of honey and its quality. Food/Y.U. Hebbbar, K.E. Nandini,

M. C. Lakshmi, R. Subramanian//Sci. Technology Res. – 2003. – № 9 (1). – P. 49–53.

137. *Hermosin I.* Free amino acid composition and botanical origin of honey/I. Hermosin, R. M. Chicon, M. D. Cabezu-do//Food Chemistry. – 2003. – № 83 (2). – P. 263–268.

138. *Huhtanen C. N.* Incidence and origin of *Clostridium botulinum* spores in honey / C. N. Huhtanen, D. Knox, H. Shimanuki // J. Food Protection. – 1981. – № 44 (11). – P. 812–814.

139. *Iglesias M. T.* Changes in the free amino acid contents of honeys during storage at ambient temperature / M. T. Iglesias, P. J. Martin-Alvarrez, M. C. Polo, C. De Lorenzo, M. Gonzalez, E. Pueyo // J. agricult. food chem. – 2006. – № 54 (24). – P. 9099–9104.

140. *Jackson R. S.* Saturation relations in mixtures of sucrose, dextrose and levulose/R. S. Jackson, C. G. Silsbee//U.S. Commerce Dept. Standards Bureau Technol. – 1924. – P. 259–304.

141. *Jamieson C. A.* Some factors influencing the crystallization of honey/Rep. La St. Apiar. For 1954: Apic. Abstracts. – 1954. – № 64/58. – P. 64–37.

142. *Kalogereas S. A.* Preliminary report on the effect of ultrasonic waves on the crystallization of honey//Science. – 1955. – № 121. – P. 339–340.

143. *Koudounis M. I.* The crystallization of honey / Ph. D. Thesis. Athens, University of Athens, Ministry of Agriculture. – 1962. – 88 p.

144. *Lorente F.* An HPLC technique for flavonoid analysis in honey//J. Sci. Food Agric. – 1991. – № 56. – P. 49–56.

145. *Low N. H.* A new enzyme, α -glucosidase, in honey/N. H. Low, K. V. Vong, P. Sporns//J. Apicult. Research. – 1986. – № 25 (3). – P. 178–181.

146. *Martin P.* Veterinary drug residues in honey//Apiacta. – 2003. – № 1. – P. 80–81.

147. *Mateo Castro R.* Evaluation of the color of some Spanish unifloral honeys types as a characterization parameter/Mateo Castro R., Jimenez Escamilla M., Bosch Reig F.//J. AOAC Int. – 1992. – № 75. – P. 537–542.

148. *Mateo Castro R.* Sugar profiles of Spanish unifloral honeys/Mateo Castro R., Bosch Reig F.//Food Chem. – 1997. – № 60 (1). – P. 33–41.

149. *Mateo R.* Classification of Spanish unifloral honeys by discriminant analysis of electrical conductivity, color, water content, sugars and pH/Mateo R., Bosch-Reig F.//J. Agric. Food Chem.. – 1998. – № 46. – P. 393–400.

150. *Mato I.* Significance of nonaromatic organic acids in honey/I. Mato, J.F. Huidobro, J. Simal-Lozano, M.T. Sancho//J. Food Protection. – 2003. – № 66 (12). – P. 2371–2376.

151. *Nozal M.J.* The use of carbohydrate profiles and chemometrics in the characterization of natural honeys of identical geographical origin/M.J. Nozal, J.L. Bernal, L. Toribio, M. Alamo, J.C. Diego, J. Tapia//J. agricult. food chemistry. – 2005. – № 53 (8). – P. 3095–3100.

152. *Oddo L.P.* Invertase activity in honey//L.P. Oddo, M.G. Piazza, P. Pulcini//Apidologie. – 1999. – № 30 (1). – P. 57–65.

153. *Oddo L.P.* Composition and Antioxidant Activity of Trigona carbonaria Honey from Australia/L.P. Oddo, T.A. Heard, A. Rodrigues-Malaver//Journal of Medicinal Food. – 2008. – № 11 (4). – P. 789–794.

154. *Ortiz Valbuena A.* Study of some physico-chemical parameters in honeys from La Alcarria (Spain)/Ortiz Valbuena A., Fernández Maeso M.S., Subra Muñoz De La Torre E.//XXXIV Int. Beekeep. Congr. Apimondia. – Lausanne, 1995. – P. 321–333.

155. *Patel B.K.* Coating with honey: a study with model solids/B.K. Patel, Bhattacharya S.//J. Food Process Engg. – 2002. – Vol. 25, № 3. – P. 225–232.

156. *Perez R.A.* Amino acid composition and antioxidant capacity of Spanish honeys/R. A. Perez, M. T. Iglesias, E. Pueyo//J. agricul. food chemistry. – 2007. – № 55 (2). – P. 360–365.

157. *Persano Oddo L.* Diastatic activity in some unifloral honeys/Persano Oddo L., E. Baldi, M. Accorti//Apidologie. – 1990. – № 21 (1). – P. 17–24.

158. *Persano Oddo L.* Caratteristiche cromatiche dei mieli uniflorali/L. Persano Oddo, Piazza M. G., Zellini G.//Apicoltura. – 1995. – № 10. – P. 109–120.

159. *Persano Oddo L.* Characterization of unifloral honeys/Persano Oddo L., Piazza M. G., Sabatini A. G., Accorti M.//Apidologie. – 1995. – № 26. – P. 453–465.

160. *Persano Oddo L.* Determination of carbohydrates of honey by HPLC/Persano Oddo L., Sabatini A. G., Accorti M., Ivanov Ts.//J. Anim. Sci. – 1997. – № 7–8. – P. 108–110.

161. *Persano Oddo L.* Invertase activity in honey/L. Persano Oddo, M. G. Piazza, L. Pulcini//Apidologie. – 1999. – № 30. – P. 57–65.

162. *Persano Oddo L.* Main European unifloral honeys: descriptive sheets/L. Persano Oddo, R. Piro//Apidologie. – 2004. – № 35 (Suppl. 1). – P. 38–81.

163. *Phillips E. F.* Some physical peculiarities of honey. Gleanings in Bee Culture. – 1929. – № 57 (9). – P. 570–572.

164. *Piazza M. G.* Bibliographical review of the main European unifloral honeys/M. G. Piazza, L. Persano Oddo//Apidologie. – 2004. – № 35. – P. 94–111.

165. *Ribeiro-Campos M. G.* Characterization of flavonoids in three hive products: bee-pollen, propolis and honey/M. G. Ribeiro-Campos, S. Sabatier, M. J. Amiot, S. Aubert//Planta Med. – 1990. – № 56. – P. 580.

166. *Ruoff K.* Authentication of the botanical origin of honey by near-infrared spectroscopy/Kaspar Ruoff, Werner Luginbuhl, Stefan Bogdanov, Bosset Jacques Oliver, Barbara

Estermann, Thomas Ziolk, Renato Amado//J. Agr. and Food Chem. – 2006. – V. 54, № 18. – P. 6867–6872.

167. *Sabatier S.* Identification of flavonoids in sunflower honey/S. Sabatier M. J. Amiot, M. Tacchini, S. Aubert//J. Food Sci. – 1992. – № 57. – P. 773–774.

168. *Serra Bonvehi J.* Characterization of Citrus honey (Citrus spp.) produced in Spain/Serra Bonvehi J., Ventura Coll F.//XXXIV Int. Beekeep. Congr. Apimondia. –Lausanne, 1995. –P. 358–364.

169. *Serra Bonvehi J.* Physicochemical properties, composition and pollen spectrum of ling heather (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) honey produced in Spain/Serra Bonvehi J., Granados Tarres E.//Apidologie. – 1993. – № 24. –P. 586–596.

170. *Snowdon J. A.* Microorganisms in honey / J.A. Snowdon, D.O. Cliver//International J. Food Microbiology. – 1996. – № 31 (1/3). – P. 1–26.

171. *Stancia O. G.* Correlation between the phenolic content and antioxidant capacity of declared honeydew honeys produced in Transylvania/O. G. Stancia, L.A.I. Marghitas, O. Bobis, O. Popescu, V. Bonta, O. Maghear, D. Dezmarean//Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med., Cluj-Napoca. Anim. Sci. and Biotechnol. 2008. – V. 65, № 1–2. –P.249–254.

172. *Stankovska E.* Monitoring of trace elements in honey from the Republic of Macedonia by atomic absorption spectrometry/Stankovska Elena, Stafilov Trajce, Sajn Robert.//Environ. Monit. And Assess. – 2008. – V.142, № 1–3. – P. 117–126.

173. *Subramanian R.* Processing of honey: A review/R. Subramanian, H. U. Hebbar, N. K. Rastogi//International J. Food Properties. – 2007. – № 10 (1). – P. 127–143.

174. *Timmoroth R.* Comparison of European honeys to tropical honeys – effects of yeast cell numbers on the concentration of especially selected components/R. Timmoroth, K. Speer, G. Beckh, C. Lullmann//Apimondia abstracts Ireland; Apimon-

dia International Apicultural Congress. –Dublin, Ireland, 2005. – P. 110.

175. *Thrasyvoulou A.* Liquefying crystallized honey with ultrasonic waves/*A. Thrasyvoulou, J. Manikis, D. Tselios//Apidologie.* – 1994. – № 25. –P. 297–302.

176. *Thrasyvoulou A.* Some physicochemical and microscopic characteristics of Greek unifloral honeys/*Thrasyvoulou A., Manikis J.//Apidologie.* – 1995. – № 26. –P. 441–452.

177. *Theunissen F.* The antifungal action of three South African honeys on *Candida albicans*/*F. Theunissen, S. Grobler, I. Gedalia//Apidologie.* – 2001. – № 32. – P. 371–379.

178. *Tomas-Barberan F.A.* HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys/*F.A. Tomas-Barberan, I. Martos, F. Ferreres//J. Sci. Food and Agriculture.* – 2001. – № 81 (5). – P. 485–496.

179. *Tosi E.* Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content/*E. Tosi, M. Ciappini, H. Lucero//Food Chemistry.* – 2002. – № 77 (1). – P. 71–74.

180. *Tsigouri A.A.* scientific note on the characteristics of thyme honey from the Greek Island of Kithira/*Tsigouri A., Pasaloglou Katrali M.//Apidologie.* – 2000. – № 31. – P. 457–458.

181. *Von Der Ohe W.* Characterisation of honeydew honey guided with specific saccharides/*W. Von Der Ohe, K. Von Der Ohe//Apidologie.* – 1996. – № 27 (4). – P.270–272.

182. *White W. Jonathan Jr.,* Physical characteristics of honey/*In: Honey A Comprehensive Survey.* – Ed. E. Crane. Heinemann: London, 1975. – 608 p

183. *White J. W.* Identification of honey volatile components by solid phase microextraction (SPME) and gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)/*J. W. White, K. Tambor, H. Rybak-Chmielewska, B. Kedzia//J. Apicult. Sci.* – 2006. – № 50 (2). – P. 115–126.

184. *Wunderlin D.A.* Decomposition of hydroxymethylfurfural in solution and protective effect of fructose/*D.A. Wun-*

derlin, S.F. Pesce, M.V. Ame, P.F. Faye//J. agricultural food chemistry. – 1998. – № 46 (5). – P. 1855–1863.

185. *Zucchi P.* Honey microbiology/P. Zucchi, V. Bassignani, E. Carpana//Industrie Alimentari. – 2001. – № 40 (409). – P. 1346–1350.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Источники меда в природе	6
Химический состав меда	9
Физико-химические свойства меда	26
Технические требования к качеству меда	41
Характеристика ботанических сортов меда	51
Санитарно-гигиенические требования к меду	64
Технология получения меда	73
Хранение, тара и маркировка меда	84
Фальсификация меда	91
Товароведная экспертиза меда	95
Тесты для контроля	104
Вопросы для самоконтроля	108
Библиографический список	110

Осинцева Любовь Анатольевна

**ТЕХНОЛОГИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА,
БЕЗОПАСНОСТИ
И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА МЕДА**

Учебное пособие

Редактор Н. К. Крупина
Компьютерная верстка Н.С. Пияр

Подписано в печать 25 января 2012 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Объем 6,2 уч.-изд. л., 8,3 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Изд. № 179. Заказ № 405

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб.106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru

