

## Лекція 15.

### Тема. Хімія меду.

Мета. Ознайомити студентів із хімічним складом меду, вмістом вітамінів, мінеральних речовин та ферментів у меді, кристалізацією меду, калорійністю, фальсифікацією та зберіганням меду.

Вступ. Мед – густа солодка маса, яку бджоли виробляють з нектару квітів. За походженням розрізняють квітковий (нектарний) і падевий мед. Квітковий мед бджоли виробляють з нектару квіток багатьох видів рослин. У більшості це суміш, яка утворюється при збиранні краплинок з кількох рівних медоносів, що одночасно цвітуть поблизу пасіки. Такий змішаний бджолами продукт називають збірним, або поліфлорним, медом, а коли у вулик надходить нектар майже з однієї медоносної рослини, його називають монофлорним. В Україні поширені сорти монофлорного меду з гречки, липи, соняшника, еспарцету, конюшини, буркуну, білої акації, ріпаку та інших рослин. Кожний має своєрідний смак, колір, відрізняється вмістом цілого ряду речовин, проте за хімічним складом всі сорти квіткового меду дуже близькі.

### План.

1. Хімічний склад меду.
2. Вміст вітамінів, мінеральних речовин та ферментів.
3. Падевий мед.
4. Кристалізація меду.
5. Хімічний склад меду і харчова цінність вітчизняного меду.
6. Барвники.
7. Калорійність меду.
8. Фальсифікація меду.
9. Зберігання меду.
10. Статистика виробництва та експорту меду Україною.

Зміст лекції.

### 1. Хімічний склад меду

В складі меду виявлено близько 300 речовин і зольних елементів (Чудаков В.Г., 1979). В ньому концентрується весь склад нектару, збагачений виділеннями спеціальних залоз бджіл. Деякі компоненти утворюються в результаті хімічних реакцій у комірках стільників.

Склад меду: перший компонент – фруктоза (21,7%-53,9%) і глюкоза (20,4%-44,4%); другий – органічні кислоти; третій – хімічні елементи, кількість яких майже така ж, як і в крові людини; четвертий – білки (ензими), які прискорюють проходження хімічних процесів в живих організмах; п'ятий – інвертаза, діастаза, каталаза та інші складові; шостий – вітаміни; сьомий компонент меду – вода. Нормальна її кількість в меді становить від 15% до 20%.

Основною складовою частиною є цукри. Разом з іншими речовинами та елементами вони становлять в середньому 80% загальної маси, решта припадає на воду. Водність більшості сортів, зібраних у різних місцевостях нашої країни, становить близько 18%. Вміст води змінюється від 15 до 21%. Суміш глюкози і фруктози називають інвертним цукром. У більшості сортів меду глюкоза і фруктоза потрапляють з нектару переважно в готовому вигляді. Певна частина їх при переробці нектару утворюється із сахарози під впливом ферментів і кислот. З підвищенням вмісту інвертного цукру поліпшується якість меду і його зрілість.

У високоякісних сортах меду близько 75% простих цукрів. Глюкози, як правило, менше (близько 35%) ніж фруктози (40%). Співвідношення їх дуже впливає на фізичні властивості меду. Із збільшенням кількості глюкози підвищується здатність до кристалізації, а від фруктози він солодший на смак і більш гігроскопічний. За даними Української дослідної станції бджільництва, різні сорти меду України містять в середньому 68,5-74,1% інвертного цукру (Черкасова А.І., 1969).

Сахарози в зрілому меді від 1,3 до 5%. У результаті переробки бджолами вона майже повністю або вся розщеплюється на глюкозу і фруктозу. Понад 7-8% її в меді свідчить про незрілість або фальсифікацію продукту. Містяться в меді мальтоза, невелика кількість декстринів (3-4%), білків (0,3%), кислот (0,1%) та ферментів, а також ароматичні речовини. З нектаром вони потрапляють у вулик і надають своєрідного запаху зрілому продукту. Найбільше їх у свіжому меді. Вони частково втрачаються при відкачуванні та зберіганні без щільного закривання, а найбільше – під час обробки, нагрівання та фасування, коли мед відкритий. У таких процесах мед бажано тримати за змоги закритим.

### 2. Вміст вітамінів, мінеральних речовин та ферментів

Вітаміни групи В, а також аскорбінова кислота (С) у суміші з іншими компонентами, що містяться в меді, дуже корисні для людського організму.

Мінеральні речовини (зола) становлять в середньому 0,17% (0,112-0,32%), у меді темного кольору їх більше, що підвищує харчову цінність.

Такі ферменти, як інвертаза, діастаза, каталаза, ліпаза та інші, що містяться в меді, під час нагрівання до високих температур (60°C і вище) чи фальсифікації втрачають або знижують свою активність. Про вміст ферментів свідчить діастазне число. Діастазне число до 30-50 одиниць Готе свідчить про високу ферментативну активність.

### 3. Падевий мед

Падевий мед потрапляє у вулики в теплу і суху погоду, коли на листках рослин з'являється багато солодких краплин – паді. Її виділяють попелиці, черв'ячки та інші шкідники, що висмоктують рослинний сік. Зменшення або припинення виділення нектару змушує бджіл шукати і збирати на рослинах падь.

На пасіках збір падевого меду досить часте явище переважно протягом трьох літніх місяців – червня, липня й серпня. Бджоли збирають її на значній кількості деревних (хвойних і широколистих) порід, деяких кущах і трав'янистих рослинах. Іноді виділення паді буває настільки сильним, що бджолині сім'ї приносять її у вулики щодня по 2-3 кг. У таких випадках відкачують багато меду. Установлено таке співвідношення збирання паді з різних рослин: з липи – 21%, дуба – 18, верби – 12, білої акації – 9, осики і груші – по 8, яблуні – 6, клена – 4, сливи і кропиви – по 3, сосни, вишні, молочаю і будяка – по 2% (Нестерводський В.А., 1966). У 1963 р. виявлено збір паді з кукурудзи.

Падевий мед темного кольору з різними відтінками. Так, з липи та ялини він темно-зелений, верб – коричневий, дуба – коричнево-чорний. З деяких рослин він світлий із золотисто-жовтим (ялиця), лимонно-жовтим і яскраво-бурим (модрина), водянисто-прозорим (гірська сосна) кольором.

Водність падевого меду порівняно з квітковим дещо нижча. Через це, а також у результаті більшої кількості білкових та декстриноподібних речовин в'язкість і тягучість його в 2-3 рази вища. Він містить більше золи, декстринів і сахарози.

Характеризуючи хімічний склад падевого меду, В.А. Темнов (1967) зазначав, що підвищений вміст білкових та мінеральних речовин поліпшує його харчові якості. Зокрема, в ньому багато корисних для організму солей калію, феруму, особливо в сортах темного кольору. Падевий мед порівняно з квітковим містить більше фосфору, міді, марганцю, молібдену, натрію і магнію. Загальна зольність його становить в середньому 0,569%, тимчасом як квіткового – 0,123%. Висока поживність, підвищена кількість ферментів, мінеральних та інших речовин надають падевому меду особливих лікувальних властивостей. Людині він не шкодить. В деяких зарубіжних країнах попит на нього зростає, особливо на сорти світлого кольору, які за смаком і корисністю для організму вважають кращими, ніж квіткові. Для збирання паді пасіки вивозять у ліси.

У зв'язку з негативним впливом паді на бджіл зимою, причиною якого є недостатній контроль за якістю корму наприкінці літа, більшість пасічників байдужі до використання падевих взятків. Через це в природі, головним чином у лісах, залишається незібраною велика кількість корисного продукту.

Падевий мед слід розглядати як цінний продукт, хоча в нашій країні він і поступається найкращим сортам квіткового меду. Збирання пади, особливо при відсутності нектарного взятку, може стати додатковим резервом підвищення продуктивності бджолиних сімей та одержання меду для харчових і лікувальних цілей. Щоб запобігти негативному впливу такого меду на бджіл під час зимівлі, його своєчасно відкачують, а сім'ї наприкінці літа підгодовують цукровим сиропом або забезпечують доброякісним квітковим медом.

Для харчових цілей падевий мед влітку відкачують в міру нагромадження в гнізді. Добре відбирати, коли бджоли склали його компактно – над гніздовою розплідною частиною у верхньому корпусі або в бокових рамках. Якщо велика кількість потрапляє в стільники біля розплоду, то його бджоли споживають до зимівлі і це шкоди не завдає.

Якість натурального меду, заготовленого на зиму влітку, остаточно перевіряють за допомогою спеціальних методів. При цьому слід враховувати, що падь буває в різних місцях стільників і в різних частинах гнізда. Падевий мед може бути запечатаним і відкритим.

#### 4. Кристалізація меду

Кристалізований і некристалізований мед за своєю природою і складом не різняться.

Кристалізація полягає у перетворенні розчиненого цукру в твердий (кристалічний) стан. На схильність меду до кристалізації та її швидкість впливає насамперед співвідношення глюкози і фруктози, а також тепло. Чим більше глюкози, тим швидше відбувається кристалізація меду. В різних за походженням сортах співвідношення глюкози і фруктози неоднакове.

Наприклад, у конюшинному на 100 частин глюкози припадає 104 частини фруктози, а в акацієвому – 170 частин фруктози. Як правило, фруктози міститься більше, ніж глюкози. При невеликій різниці мед кристалізується швидко, бо глюкоза сприяє кристалізації і фруктози. Із збільшенням фруктози схильність до випадання кристалів знижується. Так, мед з білої акації, в якому майже у 2 рази більше фруктози, залишається рідким дуже довго. На кристалізацію падевого меду впливає вміст декстринів та мелецитози. Більша кількість декстринів сповільнює випадання кристалів, а мелецитози – прискорює.

Кристалізацію меду можна прискорити або загальмувати впливом температури. Найшвидше вона відбувається за температури 13-14°C, пониження її затримує утворення кристалів, підвищення зменшує схильність до утворення кристалів, а при 40°C вони розчиняються. На великих підприємствах кристалізацію гальмують і зберігають мед рідким у великих місткостях при температурі 40°C, підігрівуючи теплою водою.

Кристалізований мед при потребі можна розчинити тривалим нагріванням у посуді з теплою водою при температурі 50°C. При цьому харчові якості та лікувальні властивості частково або повністю (залежно від тривалості нагрівання) втрачаються. Якість посуду, в якому зберігається мед, на процес кристалізації не впливає.

На ринках більший попит на мед з дрібнозернистою кристалізацією. Але природне утворення дрібнокристалічної маси властиве не кожному сорту. Хід кристалізації можна спрямувати на досягнення дрібнозернистої структури. Для цього до відкачаного меду додають 5-10% дрібнозернистого сорту і витримують при відповідних температурних режимах.

У процесі кристалізації можна одержати так званий збитий мед. Його обробку спрямовують на одержання м'якої збитої маси з однорідним оксамитним смаком. В процесі перемішування (збивання) в мед потрапляє повітря, маса стає білою і привабливою на вигляд. Одержання його зводиться до такої ж обробки, нагрівання із засівом, а через кілька днів, коли він ще витікає, пропускають через мішалки або інші пристосування для збивання. Збитий мед розливають в тару і зразу ж охолоджують при температурі 15-17°C протягом кількох годин. Потім до реалізації його витримують протягом кількох днів при температурі 22°C.

#### 5. Хімічний склад меду і харчова цінність вітчизняного меду

Хімічний склад і харчова цінність вітчизняного меду різноманітні і залежать від джерела нектару, регіону вирощання нектароносних рослин, часу одержання, зрілості меду, породи бджіл, погодних і кліматичних умов, сонячної активності й інших факторів. Однак основні групи речовин у складі меду є постійними для нього.

У меді виявлено близько 300 різних компонентів, 100 з них є постійними і маються в кожному виді.

Сахариди складають основну частину меду (глюкоза, фруктоза, мальтоза, трегалоза, сахароза й ін.), загальний вміст яких досягає 80%. Глюкоза і фруктоза займають велику частину в дозрілому меді, до 80...90% від суми всіх цукрів. Цей вміст сахарів є кінцевим у серії ферментативних процесів рослинних і бджолиних карбогідраз, і залежить від діяльності ферментів, від складу і походження сировини, з якої створюється мед. Мальтоза синтезується в процесі дозрівання меду, і її кількість може досягати 6...9%. Сахароза гідролізує під дією ферменту інвертази і після дозрівання меду її вміст коливається від 0 до 1...1,5%, у падевому до 3%. У цукровому дозрілому меді вміст сахарози становить усього 1...3%. У незрілих медах вміст сахарози може досягати 13...15%, особливо при рясних зборах нектару з липи дрібнолистої, у нектарі якої переважає даний цукор.

У падевому меді вміст великої кількості мальтози, трегалози і мелецитози є відмінною рисою, характерною тільки для цього виду. У водних розчинах усі цукри, що редукують, знаходяться в декількох ізомерних формах, але основними є альфа- і бетаформи. Співвідношення цих форм цукрів сильно коливається в залежності від джерела нектару і ступеня його кристалізації. Тому за співвідношенням альфа-глюкоза/бета-глюкоза можна встановлювати ботанічне походження рідкого меду. Співвідношення глюкоза/фруктоза і наявність інших ди- і трисахаридів широко використовується за кордоном при встановленні ботанічного походження меду. Подібна робота проведена й у нашій країні.

Були вивчені цукри основних видів вітчизняного меду і встановлена визначена залежність складу цукрів від джерела нектару. Для липцю характерно високий вміст мальтози (5,0...8,0%), середній або низький вміст фруктози (32,8...41,5%), середній або високий вміст глюкози (51,0...55,0%) - у цілком дозрілому липці практично відсутня сахароза, відношення альфа-глюкоза/бета-глюкоза близько 1,0, відношення фруктоза/глюкоза нижче 0,8, ступінь насолоди становить менше 113 одиниць стосовно сахарози.

Білоакацієвий мед за складом цукрів характеризується середнім вмістом мальтози (2,5...5,7%), середнім або високим вмістом фруктози (39,0...44,0%), середнім або високим вмістом глюкози (47,0...58,0%), обов'язковою присутністю сахарози (0,5...0,9%), відношенням альфа-глюкоза/бета-глюкоза менш 1,0, відношення фруктоза/глюкоза нижче 0,95. Ступінь насолоди становить 109...119 одиниць.

Для соняшникового меду властивий низький вміст мальтози (0,8...2,9%), середній вміст фруктози (37,6...44,1%), середній або високий вміст глюкози (52,0...56,5%), обов'язкова присутність сахарози (0,3...0,8%). Інші дисахариди утримуються в дуже невеликих кількостях. Відношення альфа-глюкоза/бета-глюкоза більше або дорівнює 0,98, відношення фруктоза/глюкоза не більш 0,86, ступінь насолоди становить 113...116 одиниць.

Показовим для буркунового меду є середній вміст мальтози (3,5...4,3%), середній або високий вміст фруктози (40,0...50,0%), вміст глюкози сильно коливається (45,0...55,0%), вміст сахарози близько 0,6%, відношення фруктоза/глюкоза має великі коливання (1,11...0,73), ступінь насолоди цього меду становить понад 112 одиниць.

Еспарцетовий мед характеризується середнім або низьким вмістом мальтози (1,5...3,7%), середнім вмістом фруктози (38,0...44,0%), середнім або високим вмістом глюкози (48,5...57,0%), відсутністю сахарози в дозрілих медах і значною її кількістю у недоспілих (1,9...3,7%), відношенням альфа-глюкоза/бета-глюкоза більш 0,97, а відношенням фруктоза/глюкоза менш 0,91, середнім ступенем насолоди (ПО... 115 одиниць). Склад меду у комплексі, що приводиться, моно- і дисахаридів у процесі зберігання значно коливається на різних стадіях стабілізації. Тому дані аналізу складу цукрів меду доцільно розглядати лише як додатковий матеріал при характеристиці ботанічного походження меду.

Азотисті речовини присутні в меді у вигляді білків і небілкових з'єднань. Вони попадають у мед з рослин разом з нектаром, пилком, а також у вигляді виділень залоз бджоли. Вміст білкових речовин у квіткових медах невеликий 0,08...0,40%, тільки у вересковом і гречаному медах він доходить до 1,0%, а в падевом меді білків значно більше – від 1,0 до 1,9%. Білки знижують поверхневий натяг меду, підсилюють його спінювання, сприяють збереженню дрібних повітряних пухирців, що ускладнюють обробку і погіршують його зовнішній вигляд. Добре відома схильність гречаного меду до спінювання, що обумовлено високим вмістом білка. Білкові речовини

знаходяться в меді в колоїдному стані, викликають помутніння і потемніння при нагріванні, а також є центрами кристалізації при зберіганні меду.

Встановлено пряму кореляційну залежність між вмістом азотистих речовин і активністю ферментів. Можна вважати, що білкові речовини бджолиного меду в основному представлені ферментами.

За даними В.Г. Чудакова, у меді виявлені: альфа і бета-амілази, інвертаза, кисла фосфатаза, каталаза, пероксидаза, поліфенолоксидаза, глюкооксидаза, ліпаза, редуктаза, протеаза, аскорбінаоксидаза, фосфоліпаза, інулаза, глікогеназа.

Найбільш вивчені амілолітичні ферменти меду – альфа- і бета-амілази. Їхню сумарну активність визначають діастазним числом, що прийнято виражати в одиницях Готі. Деякі види меду мають характерні значення діастазного числа. За даними А.І.Черкасової, білоакацієвий мед відрізняється низькою амілазною активністю. Діастазне число еспарцетового меду коливається від 0 до 30 одиниць, гречаного – від 20 до 50 одиниць. Темні і падеві види меду за амілазною активністю значно відрізняються від світлих квіткових.

Вільні амінокислоти меду є основними азотистими сполуками. Вміст вільних амінокислот меду перевищує вміст зв'язаних (білкових) амінокислот у два рази, причому кількість вільних амінокислот у 100 м нектару і меду однакова, у той час як кількість зв'язаних амінокислот у 100 м нектару становить 1204 мг, а в 100 м меду всього 85,8 мг. Основними вільними амінокислотами закордонних медів є пролін та фенілаланін, що становлять 65...70% від усієї кількості вільних амінокислот.

Основною вільною амінокислотою у вітчизняних медах є треонін. Його вміст у світлих медах коливається від 54,8 до 68,7% від загальної кількості вільних амінокислот. У темних медах його вміст значно менший (33,4% – у гречаному, 40,7% – у фацелієвому). Пролін є присутнім у значних кількостях лише в темних медах (23,8 у гречаному і 21,1% у фацелієвому), а у світлих медах його вміст незначний (2,7...7,3%).

Для липцю характерна висока кількість метіоніну (7...10%) при середньому вмісті проліну, фенілаланіну і глутамінової кислоти. Для білоакацієвого меду специфічно більш високий вміст валіну в порівнянні з проліном і середня (3,0...2,4%) кількість лізину і глутамінової кислоти. У еспарцетових медах високий вміст фенілаланіну (9...17%) при середній (7,3...1,7%) кількості проліну та метіоніну і низькій (1,8...0,3%) кількості глутамінової кислоти. У соняшниковому меді основною амінокислотою після треоніну є глутамінова. Вільні амінокислоти меду мають здатність вступати в реакцію з цукрами, утворювати темнозбарвлені меланоїдини. Цим в основному мається на увазі потемніння меду при тривалому зберіганні, а також після його нагрівання при високій температурі.

Білки і вільні амінокислоти не є кількісно важливими компонентами меду і не відіграють великої ролі в підвищенні його харчової цінності. Однак при їхній відсутності пропадають властиві тільки цьому продуктові

характерні ароматичні речовини, оскільки ферменти, що складаються з білків, формують і підтримують склад меду щодо всіх основних компонентів.

При тривалому зберіганні відбувається старіння ферментів, мед утрачає специфічний медяний аромат. До нітрогеновмісних сполук відносяться також алкалоїди, що зустрічаються в нектарі окремих квіток (тютюну, рододендрону тощо), продукти ферментативного розщеплення амінокислот, меланоїдини.

Мед має, як правило, кисле середовище, тому що він містить органічні (близько 0,3%) і неорганічні (0,03%) кислоти. У складі меду знайдені органічні кислоти: мурашина, оцтова, молочна, бурштинова, яблучна, виноградна, лимонна, піровиноградна, глюконова, цукрова і деякі інші; з неорганічних – ортофосфатна, хлоридна. Кислоти знаходяться в меді у вільному і зв'язаному станах і потрапляють до нього з нектару, паді, пилкових зерен, виділень бджоли, а також синтезуються в процесі ферментативного розкладання й окислювання цукрів. Падевий мед відрізняється великим вмістом органічних кислот. При шумуванні меду збільшується кислотність у результаті утворення оцтової і молочної кислот, а при тривалому впливі температури підвищується вміст мурашиної і леулінової кислот у результаті руйнування оксиметилфурфуролу.

Присутність вільних кислот визначають за активною кислотністю розведеного розчину меду і виражають у виді значень рН. Для квіткових світлих медів значення рН коливаються від 3,5 до 4,1, а липець має характерні значення рН від 4,5 до 7,0.

У складі меду виявлені багато макро- і мікроелементів. Світлі квіткові види меду містять близько 0,2...0,3% зольних елементів, темні квіткові, особливо вересковий, – близько 0,5...0,6%, а падеві значно більше – до 1,6%. Зольні елементи попадають у мед з нектару. В одних видах нектару вміст зольних елементів високий, в інших – низький. Встановлено зв'язок між вмістом зольних елементів в меді, рослинах і ґрунтах. Наприклад, невеликий вміст кальцію в меді може бути пов'язаний зі зниженим вмістом цього елемента в ґрунті. Зольні елементи входять до складу багатьох ферментів і тому відіграють важливу роль у біохімічних процесах, що відбуваються в рослинах, нектарі та меді.

Мед як природний тваринно-рослинний продукт за кількістю зольних елементів не має собі рівного. У ньому виявлено 37 макро- і мікроелементів.

У меді утримуються в основному водорозчинні вітаміни. Вміст основних вітамінів досить мінливий і залежить від джерела одержання нектару, числа пилкових зерен у продукті. Пилок є основним джерелом вітамінів, видалення квіткового пилка фільтруванням або відстоюванням зменшує вміст вітамінів на 33...50% у порівнянні з первісним. Мед від природи має кисле середовище і це сприяє повільному руйнуванню вітамінів під час збереження. У меді виявлений також вміст токоферолу, ретинолу, каротину, холіну.

## 6. Барвники



Барвники – це рослинні пігменти, що перейшли в мед разом із нектаром, представлені жиро- і водорозчинними речовинами. Жиророзчинні пігменти, що є присутніми у меді (похідні каротину, ксантофілу, хлорофілу), додають жовтий або зеленуватий відтінок світлим медам. Значна частина барвників темних сортів меду водорозчинна – це антоціани, таніни. На колір меду впливають також меланоїдини, що накопичуються при довготривалому збереженні і нагріванні меду та надають йому темно-коричневого кольору. Склад барвних речовин меду залежить від його ботанічного походження, а тому їх визначення може істотно підвищити точність визначення виду меду.

Бджолиний мед має широку гаму відтінків аромату в залежності від виду джерела нектару, терміну зберігання, ступеня термічної обробки. Він має специфічний, властивий тільки йому медовий аромат, що може бути сильно вираженим або ж завуальованим сильнішим квітковим запахом. Якщо квітковий аромат для кожного меду різний, то медовий характерний для усіх видів меду, у тому числі і для цукрових. Ці речовини утворюються при ферментативних процесах, що відбуваються в меді, тому медовий аромат виникає не відразу після запечатування бджолами стільників, а впродовж визначеного часу.

Закінчується формування медового аромату на третьому-п'ятому місяці зберігання. Оскільки медовий аромат утворюється з продуктів ферментних перетворень цукрів, амінокислот, вітамінів та інших речовин, то він генерується, поки діє ферментна система. При тривалому зберіганні, а також при високому нагріванні ферменти руйнуються і деактивуються, у результаті чого утворення ароматичних речовин припиняється і медовий аромат зникає.

Наразі визначено близько 200 ароматичних речовин меду, в подальшому число ідентифікованих сполук може досягти 500 і більше, тому що квітковий мед кожного конкретного виду має свій набір летких речовин, що перейшли в нього разом з нектаром. Дослідження з ідентифікації запахних речовин деяких видів вітчизняного меду і квіток – джерел нектару, дозволило визначити усього 105 речовин, у тому числі серед летких сполук аромату меду – 70. Наприклад, в ароматі квіток соняшника було ідентифіковано 27 сполук, а серед речовин аромату соняшникового меду – 45. У результаті аналізу складів ідентифікованих речовин аромату квіток соняшника і меду встановлено, що частина летучих речовин квіток зберігається в меді. До них відносяться альфа-терпенолен, альфа-пінен, фелландрен. Інші сполуки, які присутні у менших кількостях в ароматі квіток, не були виявлені в меді.

Це вказує на те, що речовини, що переходять у мед з нектару, з одного боку, випаровуються згодом, а з іншого – піддаються складним біохімічним перетворенням. Результати ідентифікації ароматичних речовин можна використовувати для виявлення чітких протиріч між медами окремих ботанічних видів.

У процесі зберігання склад летких речовин меду різного походження змінюється. Якщо в перші місяці зберігання після відкачки зі стільників мед

має характерний запах квіток, то в наступні, за рахунок ферментних процесів, комплекс запашних речовин зазнає змін і медовий аромат стає інтенсивнішим.

Ліпіди присутні в меді в незначних кількостях і визначаються тільки у виді відсоткового відношення окремих фракцій. Нейтральні ліпідні композиції меду сильно відрізняються від звичайного взаємини ліпідів у тваринних і рослинних тканинах. Фракція холестеролових ефірів найбільша в ряді складених нейтральних ліпідів усіх видів меду (45%). Далі йдуть тригліцериди (22%), вміст вільних жирних кислот і вільних холестеролів становить відповідно 18 і 17%. Не встановлено залежності між вмістом окремих фракцій ліпідів і ботанічним походженням меду.

#### 7. Калорійність меду

Калорійність меду дуже висока і становить близько 330 кал, або 1300 Дж, у 100 г продукту. Основну частину меду складає оптимальне співвідношення моноцукрів – глюкози і фруктози. Мед не пліснявіє при тривалому збереженні навіть у сприятливих для розвитку мікроорганізмів умовах і зберігає високі живильні і смакові якості. Це дає підставу стверджувати, що всі натуральні види меду мають антимікробну дію.

Загальні властивості меду є результатом впливу комплексу окремих груп речовин і характеризують специфічні особливості даного продукту харчування. До них відносять: в'язкість, гігроскопічність, густину, оптичну активність, теплопровідність, теплоємність, питому електропровідність.

Гігроскопічність – здатність меду поглинати (сорбувати) вологу з повітря. Мед надзвичайно гігроскопічний завдяки наявності фруктози і деяких нецукристих речовин. Деякі види меду поглинають більше вологи, ніж чиста фруктоза або інвертний цукор, і ця властивість широко використовується при виготовленні борошняних кондитерських виробів. Пряники і кекси з додаванням меду черствіють повільніше, краще зберігають аромат.

#### 8. Цукровий мед

У бджільництві згодовування бджолам цукрового сиропу, а іноді і самого нерозчинного цукру викликано наступною необхідністю: поповнення у вуликах відсутніх кормових запасів або їхньої заміни; стимуляції розвитку бджолиних родин (так звана спекулятивна підгодівля) з метою найшвидшого нарощування великої кількості робочих бджіл; проведення профілактичних і лікувальних обробок у суміші з медпрепаратами. У цукрового меду слабо виражений аромат, він дуже солодкий на смак. При кристалізації має дрібнозернисту структуру. У ньому відсутні білкові речовини, мінеральні солі і вітаміни. Однак це в тому випадку, якщо він вироблений бджолами тільки з одного цукрового сиропу, якщо він не змішаний із квітковим медом. Адже навіть при наявності в природі невеликого резерву цукровий мед може бути змішаний із квітковим і тоді якість його буде залежати від ботанічного складу рослин, з яких бджоли додали до нього нектар.

Варто врахувати і те, що систематичне застосування на пасіках цукрового сиропу, різних білкових підгодівель негативно позначається на самих бджолиних родин, приводить до поступового виродження цих медоносних комах, тому що ніякий штучно приготовлений корм не в змозі замінити їм природну їжу – квітковий нектар і пилок. Переконливим доказом цього прикладу є самі ж бджоли, що при першій найменшій нагоді спрямовуються за пилком у сад або на луг, не звертаючи уваги на приготовлений для них штучний корм.

#### 8. Фальсифікація меду

Фальсифікація меду полягає в підмішуванні до натурального меду крохмальної патоки, крохмального клейстеру, борошна, солоду, штучного меду, штучного інвертного цукру та інших продуктів.

#### **Розпізнавання натурального меду**

На це складне питання вичерпну відповідь може дати тільки лабораторія, добре оснащена спеціальними приладами для проведення хімічного аналізу меду. Органолептична оцінка його може бути така: натуральний квітковий бджолиний мед при пробі на смак не розчиняється в роті як цукор, а тане. У нього тонкий, ніжний або ж добре виражений специфічний для окремих видів рослин, можливо, трішки різкий і навіть з гіркуватістю, смак і приємний аромат, що нагадує букет квітучих рослин, з яких він отриманий. За кольором золотисто-жовтий, ясно-жовтий, ясно-коричневий, коричневий, бурштиновий, рідше – прозорий, темний і бурий.

За консистенцією після відкачки густий сиропоподібний. У такому стані він може зберігатися 1-1.5 місяці, після чого густіє (кристалізується) і перетворюється в дрібнозернисту, грубозернисту, кашкоподібну, салоподібну і навіть щільну тверду масу. І неправильно вважають деякі не обізнані в цьому питанні споживачі, що мед, який закристалізувався (зацукрувався) – цукровий. Садка меду при збереженні – нормальне явище, тому ніколи не слід шукати рідкого меду в природному стані пізньої осені, а тим більше в зимовий час. Що стосується деяких домішок до нього, що можуть бути додані несумлінними бджолярами, то їх неважко визначити такими простими способами:

У невелику пробірку беруть пробу меду, додають дистильованої води і розчиняють його. В осаді або на поверхні негайно ж і виявиться небажана механічна домішка до нього.

Домішки крейди можна знайти, якщо до проби меду, розведеного дистильованою водою, додати трохи крапель якої-небудь органічної кислоти або оцту. При наявності крейди відбувається скипання суміші унаслідок виділення вуглекислого газу.

Щоб виявити домішки борошна або крохмалу, що можуть бути додані до меду для надання йому видимості кристалізації, необхідно в прокип'ячений і охолоджений розчин меду влити декілька крапель розчину йодистого калію. Поява в ньому синього забарвлення і буде свідчити про наявність такого роду домішок.

Домішку до меду крохмальної патоки можна визначити нашатирним спиртом, що краплинами додають до проби меду, попередньо розчиненого в дистильованій воді (одна частина меду і дві – води). При наявності крохмальної патоки досліджуваний розчин забарвлюється в білий колір, у ньому випадає бурий осад. Мед з домішкою крохмальної патоки грузлий, тягучий і не кристалізується при збереженні.

Щоб визначити наявність у меді домішок паді, до проби меду, розчиненого дистильованою водою в рівних обсягах, додають удвічі більше вапняної води, добре змішують і підігривають до кипіння. При наявності в ньому домішок паді утворюються пластівці осаду бурого кольору. За відсутністю вапняного розчину дослідження меду на падь можна провести винним спиртом. Для цього в пробірку наливають 1 мол водного розчину меду (одна частина меду на двох частин дистильованої води), додають до нього 10 мол 96%-ного винного спирту і все збовтують. Мед з домішкою паді в такому випадку каламутніє й забарвлюється в молочно-білий колір. Чисто падевий мед сильно каламутніє і дає пластівчастий осад.

Для того, щоб переконати покупця в тім, що пропонований мед не підроблений, деякі бджолярі пропонують опустити в крапельку меду стрижень хімічного олівця, у якому він не розчиняється. Інші бджолярі в цих же цілях пропонують покупцям нанести лінії хімічним олівцем на змазаному медом листі білого паперу, що нібито в натуральному меді повинні залишатися без зміни, а у фальсифікованому розчинятися. Вірогідність такого народного способу визначення якості меду неодноразово перевірялася в лабораторіях, але, на жаль, не підтвердилася. Отже, за допомогою хімічного олівця не потрібно намагатися визначити якість меду.

## 9. Зберігання меду

Завдяки своєму винятковому складу мед є придатним для тривалого зберігання. Історія знає випадки зберігання меду протягом десятиліть, та навіть століть. Такі тривалі терміни зберігання, однак, вимагають дотримання ряду особливих умов, як герметизації посудин, сприятливих вологості та температури повітря у місцях складування. За природній приклад можна взяти зберігання меду в невеличких стільникових відділах бджолами, з герметизацією стільників воском.

При застосуванні типових умов зберігання не рекомендується вживати мед більш як дво- (максимум трирічної давності). Зважаючи на здатність меду сильно вбирати сторонні запахи, бажано зберігати його в чистих, щільно закритих посудинах. Також рекомендується зберігати мед у затемнених (не прозорих) посудинах, або в темному місці. При перебуванні меду на прямому сонячному освітленні протягом однієї доби його лізоцими (антибактеріальні білкові ферменти) руйнуються. Мед також слід оберігати від надмірного припливу кисню – це спричиняє прискорену кристалізацію. Оптимальна температура зберігання становить +4-10°C. Місце зберігання повинно бути темним та сухим, таким що запобігає вбиранню медом вологи. При надмірному вбиранні вологи мед може розпочати ферментування.

Акацієвий мед відомий своєю більшою стійкістю до кристалізації.

З огляду на вищезазначені властивості (інтенсивне вбирання зовнішніх запахів та вологи) не рекомендується зберігати мед в холодильниках, особливо разом із іншими продуктами.

При зберіганні у металевій тарі, як вважається, мед поступово набирає токсинів. У давні часи мед зберігали в керамічному та дерев'яному посуді. Зараз використовуються скляні ємності.

Традиційно мед зберігався у льохах, але не разом з вином чи іншими продуктами. Мед вважається навіть чутливішим до умов зберігання, ніж найкращі вина.

Мед не слід розігрівати до температури понад 40°C, оскільки при її перевищенні він набуває токсичних властивостей (утворюється гідроксиметилфурфурол).

#### 10. Статистика виробництва та експорту меду Україною

Україна в 2012 році виробила 70 тис. тонн меду, що дозволило їй увійти до п'ятірки найбільших виробників цієї продукції в світі (третє місце після Китаю й Туреччини). У 2012 році Україна експортувала 13,3 тис. тонн меду (це на 35,1% більше, ніж у 2011 році), що становить 18,6% від загального виробництва продукції за рік. Основними експортерами українського меду є Німеччина (5,8 тис. тонн в 2012 році), Росія (2,3 тис. тонн) і Польща (2,2 тис. тонн). У першому півріччі 2013 року Україна збільшила експорт меду порівняно з аналогічним періодом минулого року на 26% – до 7,9 тис. тонн.

#### **Мед як символ**

Мед згадується в Біблії, зокрема в книзі Псалмів. Цар Давид описує своє відношення до Слова Божого: «Яке то солодке слово Твоє для мого піднебіння, солодше від меду воно моїм устам!»