Методичні рекомендації для проведення лабораторних робіт

З дисципліни
«Хімія і технологія апіпродуктів».

Івано-Франківськ- 2020

ЗМІСТ

Вступ 2

Ботанічні сорти меду та їх органолептична оцінка 3

Якість і лабораторні дослідження меду 23

Ознайомлення з технологічними процесами одержання і обробки Меду…….50

Визначення натуральності меду, ознаки фальсифікації 70

Список використаних джерел 88

ВСТУП

Медоносна бджола “Apis mellifera L.” – дивовижне творіння природи, що дає людині цілющий, поживний і ароматний ***мед, віск, бджолину отруту, корисні прополіс, маточне молочко і квітковий пилок.***

Велика користь від цих комах і для сільського господарства. Там, де є бджоли, благополучне навколишнє середовище, знижується екологічна напруга та завжди є високі урожаї.

З прямих продуктів бджільництва найбільше значення має мед. Цей продукт є концентратом сонячних променів, які дають нам енергію та довголіття. З давніх-давен бджоли дивували людину своєю мудрістю у виборі найцінніших речовин, що входять до складу нектару і пилку, які вони збирають із запашних квітів, вилітаючи на взяток.

Протягом багатьох століть мед, який виробляли бджоли з нектару, був єдиним солодким продуктом, доступним для людини. В останні роки з’явилось багато замінників меду, але до теперішнього часу він є єдиним солодким продуктом, що містить цілий ряд цінних речовин. Він багатий вуглеводами: глюкозою і фруктозою, тому легко і швидко засвоюється організмом. Мед містить вітаміни, амінокислоти, різні мікроелементи, ефірні масла, гормони, ферменти та інші для людини корисні речовини і тому користується великим попитом серед населення. Та, природно, кожен покупець бажає купити мед високої якості: з низьким вмістом води і яскраво вираженими смаком та ароматом. Але визначити смак, аромат, а, отже, і категорію меду органолептично досить складно. Для цього існують різні способи визначення натуральності та якості цього цінного для організму людини продукту бджільництва.

6

Крім основного продукту бджільництва — меду, це бджолиний віск, бджолині стільники, прополіс, пергу, пилок, забрус, маточне молочко, бджолину отруту, бджолиний підмор, гомогенат.

1. **Мед**. за походженням розрізняють квітковий, падевий і змішані меди. Мед падевий буває рослинного і тваринного походження. За технологічною ознакою меди бувають відцентрові та стільникові.
2. **Бджолиний віск**. бджолиний віск знаходить застосування в медицині. Він входить до складу деяких пластирів, мазей, кремів. Віск добре всмоктується шкірою і додає їй гладкого і ніжного вигляду, тому він широко застосовується в косметичній медицині.
3. **Прополіс** з прополісу виготовляють спиртові настої, спиртові емульсії, прополісне молоко, прополісне вершкове масло, ефірний екстракт тощо. Прополіс має сильну антимікробну і стимулюючу дію. Використовують його також для інгаляції. З лікувальною метою препарати прополісу застосовують тільки під наглядом лікаря.
4. **Пилок**
5. **Перга** використовується для нормалізації функціонування великої кількості органів людини.
6. **Забрус** є високоефективним засобом при лікуванні бактеріальних і вірусних захворювань носоглотки і верхніх дихальних шляхів.
7. **Маточне молочко** маточне молочко надзвичайно корисне, оскільки містить білки й амінокислоти, проте менш доступне.
8. **Бджолина отрута** незважаючи на давнє використання бджолиної отрути в лікувальних цілях, вона майже не знаходить застосування в науковій медицині. Значною мірою це пояснюється болючістю ужалень і важкістю дозування при вжаленнях.
9. **Бджолиний підмор** тіла померлих медоносних бджіл, використовуються в медицині для лікування різних хвороб. З бджолиного підмору виготовляють різноманітні мазі, спиртові екстракти тощо.
10. **Гомогенат** функціонування сім'яників і передміхурової залози у чоловіків та яєчників у жінок, а також використовується для нормалізації роботи інших органів людини.

БОТАНІЧНІ СОРТИ МЕДУ ТА ЇХ ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА

Сортування меду полягає в його класифікації за ботанічним походженням. При визначенні сорту меду і його органолептичній оцінці в першу чергу звертають увагу на зовнішні ознаки. До них належать колір, прозорість, консистенція, характер кристалізації, запах та смак меду. Колір меду є одним з важливих показників якості цього продукту, характеризує певною мірою його ботанічне походження. Мед може бути різного забарвлення від кремово-білого до практично чорного з усіма відтінками жовтого і оранжевого кольорів та залежить головним чином від рослин, з яких він зібраний. Барвні речовини меду – це рослинні пігменти, що перейшли в мед разом з нектаром, представлені жиро- і водорозчинними речовинами. Жиророзчинні пігменти, які присутні у меді (похідні каротину, ксантофілу, хлорофілу), додають жовтого або зеленуватого відтінку світлозабарвленим медам. Велика частина барвних речовин темних медів водорозчинна – це антоціани, таніни. На забарвлення меду впливають також меланоїдини, які накопичуються при довготривалому зберіганні та нагріванні меду і надають йому темно- коричневого забарвлення. Крім того, на колір меду впливає пора року і місцевість: мед, зібраний у першу половину літа, світліший меду, зібраного в другу половину, мед з гірських місцевостей світліший меду, зібраного з низин. Ряд дослідників вказують, що на колір меду впливає порода бджіл, спосіб добування, вік стільників. Переважна більшість медів при кристалізації світлішають, деякі сорти – у значній мірі (наприклад, свіжий бавовниковий з світло-сірого або світло-коричневого стає зовсім білим). Це пояснюється розсіюванням світла кристалами цукрів. Невелика група медів, навпаки, темнішають (наприклад, люцерновий у сиропоподібному стані – безбарвний, у закристалізованому – темно-коричневий; гірчичний – з прозорого стає яскраво-жовтим). При тривалому зберіганні мед темніє. Хімічна природа барвних речовин мало досліджена, але відомо, що вони належать до групи флавонів і флавонолів, які знаходяться в сполуках з глюкозою і разом з нектаром переходять в мед.

Класифікація мед у за кольором

1. Білий:

а) прозорий, як вода (з білої акації);

б) особливо білий (з білої конюшини);

в) білий (з Іван-чаю, білого та жовтого буркуна).

7

2. Світло-жовтий:

а) бурштиновий (з соняшника, гарбуза, огірка, коріандру,
люцерни, гірчиці);

б) світло-бурштиновий (з фацелії, липи, червоної конюшини,
еспарцету).

3. Темно-жовтий:

а) темно-бурштиновий (падевий з ялини, квітковий з каштана);

б) темний (з гречки, вереса, вишні, шавлії).

Необхідно відмітити, що за кольором мед можуть віднести не до однієї, а до 2-3 груп. Колір меду залежить від умов його зберігання і впливу температурного фактора. Забарвлення меду при нагріванні до 50-60 0С змінюється незначною мірою. Помітні зміни починаються при 70 0С, різко збільшуються вони при 90 0С. Чим нижче pH меду і більший вміст азотистих речовин, тим більше темніє мед при нагріванні. Зберігання його без світла при температурі нижче 10 0С практично не впливає на колір, під дією сонячних променів забарвлення поступово зменшує свою інтенсивність. Зберігання при 15 0С порівняно мало змінює забарвлення, зміни різко прискорюються при температурі 26 0С і вище, особливо починаючи з 37 0С.

Колір меду не є стабільною ознакою, на основі якої можна визначати якість цього продукту. На колір меду впливають різні фактори, які не знижують його якості. Мед, зібраний з одних і тих же медоносів, може мати різне забарвлення і тому він не може бути забракований тільки за показником кольору.

Прозорість меду.

Натуральний мед через присутність в ньому білкових речовин має мутність (опалесценцію), яка збільшується при зародженні кристалів глюкози. Тому прозорість меду вказує на його можливу фальсифікацію.

Консистенція недавно викачаного меду може бути рідка (акацієвий, конюшиновий) і дуже густа (хвойний, вересовий), залежить від температури, вологості повітря, хімічного складу меду, зокрема вмісту декстринів, які мають високу в'язкість. Мед, зібраний у вологу погоду, рідший меду, отриманого в суху погоду. Через 1-2 місяці після відкачування він кристалізується і набуває більш щільної консистенції. З кількісної сторони консистенцію не закристалізованого меду (його реологічні властивості) характеризують в'язкістю, а закристалізованого меду – пенетрацією.

8

В'язкість меду виражається в абсолютних одиницях – пуазах, або в умовних одиницях – відношенні швидкості стікання меду через який-небудь отвір до швидкості стікання води.

В'язкість меду при 20 0С коливається в межах від декількох десятків до декількох сотень пуаз. Вона залежить від вмісту води в меді і його температури. Пуаз означає роботу, необхідну для того, щоб зрушити на 1 см протягом однієї секунди паралельно один до одного два шари меду площею в 1 см2 кожний.

Чим вища температура меду, тим менша його в'язкість. При нагріванні меду до 30-40 0С його в'язкість зменшується досить швидко, а потім повільніше.

Коефіцієнт в'язкості меду (якщо для води він дорівнює 1) при різних його температурах буде наступним:

Температура, 0С Коефіцієнт в'язкості

20 1400

30 380

40 150

50 50

60 25

Відповідно, мед, взятий з вулика температурою 30 0С, має в'язкість 380 – майже в 4 рази менше порівняно із в'язкістю, яку він буде мати, коли охолоне до 20 0С (1400). Звідси зрозуміле правило практики – відкачувати мед відразу після відбирання рамок з вулика, не допускаючи його охолодження.

В'язкість меду пов'язана з вмістом білків і олігосахаридів. Для більшості квіткових медів величина її не залежить від швидкості зрушення; в деяких випадках така залежність спостерігається. Мед може витягуватись в довгі еластичні нитки (мед з деяких видів евкаліпта, опунції). Мед з мануки, вереса, іноді з гречки виявляє тиксотропію: його в'язкість в стані спокою значно більша, ніж при перемішуванні. Тиксотропія характерна для меду, який містить від 1,0 до 1,9 % білків. При збільшенні вмісту води у меді на 10 % його динамічна в'язкість знижується, причому в неоднаковій мірі: найбільше зниження – у 30-45 разів – при 20-30 0С, менше – в 8-14 разів – при більш високих температурах. Підвищення температури на 10 0С призводить до зниження в'язкості меду в 3-4 рази при меншому вмісті води і в 1,5-2 рази при більшому її вмісті.

9

При температурі 45 0С в'язкість води дорівнює 0,6. В'язкість меду залежно від його водності при температурі 45 0С змінюється наступним чином.

Вміст в меді води, % Коефіцієнт в'язкості

16,6 9,436
18 6,064
19 4,393
20 3,313
22 1,985
25 1,051

Сорти меду залежно від в'язкостіподіляють на п'ять груп:
1) дуже рідкий – акацієвий, конюшиновий;
2) рідкий – ріпаковий, гречаний, липовий;
3) густий – кульбабовий, еспарцетовий;
4) клейкий – падевий;
5) желеподібний – вересовий.

Крім вищезазначених є кам'яни й мед , який зустрічається дуже рідко. Роблять його дикі бджоли, відкладаючи з невеликою кількістю воску в кам'янистих ущелинах гір Абхазії. Він палевого кольору, має приємний аромат і смак, твердий, відламується шматочками разом з воском, не липкий, зберігається без тари, не знижуючи своїх якостей тривалий час. Кам'яний мед містить багато глюкози, через що мало гігроскопічний. Він має найменшу кількість вологи (12-14 %) і кристалізується настільки щільно, що нагадує льодяник.

Порош коподібн ий мед зустрічається ще рідше. Джерело його одержання поки-що не виявлене. Припускають, що це падь з якихось рослин. Він містить велику кількість глюкози і мелицитози, практично не гігроскопічний.

Звичайний натуральний мед зробити сухим, порошкоподібним поки-що не вдавалось. Навіть при видаленні під вакуумом всієї вологи мед ставав твердим і подрібнити його в порошок не вдавалось, оскільки гігроскопічність була настільки великою, що такий мед з повітря всмоктував вологу і ставав клейким.

Кристалізацією або садкою меду називають процес його перетворення з рідкого сиропоподібного стану в кристалічний. Це

природний процес, який не погіршує його якості. При герметизації свіжий мед роками може не кристалізуватися.

При кристалізації кристали глюкози випадають в осад, а рідка частина – фруктоза, обволікає їх, тому закристалізований мед липкий. Відомо, що мед – це перенасичений розчин глюкози в присутності фруктози, декстринів і т.д. Кристалізація меду починається з його поверхні, в якій при випаровуванні води перенасиченість розчину збільшується, що і служить причиною викристалізовування глюкози. Кристали глюкози, маючи питому вагу 1,56, важчі самого меду (при 20 % водності питома вага меду 1,416). Вони повільно опускаються на дно, насичуючи всю товщину маси меду первинними кристалами, навколо яких продовжується процес кристалізації глюкози. Мед ніби "сідає", тому нерідко кристалізацію меду називають "садкою".

Залежно від розмірів кристалів розрізняють три види закристалізованого меду:
крупнозернистий – розмір кристалів більше 0,5 мм;
дрібнозернистий – кристали помітні, але менші 0,5 мм;
салоподібний – кристали не помітні.

На процес кристалізації впливають фактори:
1. Співвідношення цукрів у меді (вміст глюкози). У процесі кристалізації фруктоза знаходиться в рідкому стані, кристалізуючими елементами є глюкоза і сахароза. Чим більше фруктози містить мед, тим

довше він залишається рідким. Часто фруктоза утворює рідкий шар зверху, що є ознакою незрілості меду. Відповідно, чим вищий вміст глюкози, тим швидше кристалізується мед. При вмісті глюкози менше 30 % мед не кристалізується. Кристалізацію меду прискорюють сахароза і мелецитоза, мальтоза затримує її.
2. Масова частка води в меді. При вмісті в меді води 16–20 % кристалізація проходить швидко, більше 21% – мед довгий час залишається рідким. Як правило, зрілий мед з масовою часткою води до 18,5% рівномірно кристалізується по всьому об'ємі. Іноді в закристалізованому меді можна помітити сиропоподібну рідину. Це вказує на великий вміст у ньому плодового цукру (фруктози), що слабко кристалізується.
Дещо своєрідно протікає кристалізація незрілого меду, який містить більше 21-22 % води. Часто у ньому утворюється два шари: верхній – більш рідкий і нижній – щільний. Такого ж вигляду набуває мед, який

довго зберігають при температурі 25–28 0С. Утворений над кристалічною масою рідкий шар має підвищений вміст води, мед втрачає товарний вигляд. Іноді зрілий мед при зберіганні в герметично закритій тарі (бідони, молочні фляги) розшаровується.
3. Наявність центрів кристалізації. Мед містить більшу або меншу кількість первинних (зародкових) кристалів, навколо яких відбувається викристалізовування глюкози (виноградного цукру). Це – найменші кристали глюкози, які служать зародками кристалізації меду, тобто центрами, або гніздами, з яких відбувається подальша кристалізація всього меду. Первинні (зародкові) кристали можна помітити в будь-якому прозорому меді. Вони утворюються на стінках комірок, коли стільники після відкачування меду дають бджолам для просушування і тим більше, якщо залишають без обсушування з залишками меду до наступного року. Звідси вони потрапляють в мед. Зародкові кристали можуть утворюватись при дозріванні меду, а також під час його зберігання, коли внаслідок випаровування води перенасиченість розчину цукрів збільшується. Вони можуть потрапляти в мед також з нектару, який у суху жарку, вітряну погоду стає густішим і цукор, який є в ньому, частково викристалізовується. Крім того, різні домішки у вигляді пилкових зерен, протеїнів, мінеральних солей значно прискорюють процес кристалізації, утворюючи нові центри, навколо яких сформуються кристали.
Від кількості зародкових кристалів в меді залежить швидкість кристалізації і розміри кристалів. Чим більше первинних кристалів в меді, тим у більшій кількості гнізд відбувається закристалізовування його; чим ближче ці кристали знаходяться один до одного, тим скоріше він закристалізовується і тим меншого розміру будуть кристали.
4. Температура зберігання. Швидкість кристалізації крім ботанічного походження меду залежить також від умов його зберігання, температури і вологості навколишнього повітря. Так, при 13–14 0С кристалізація проходить швидко: при 27–32 0С – припиняється, при температурі 40 0С кристали розчиняються (розпускаються) і мед стає рідким. Різкі коливання температури значно прискорюють процес кристалізації – відбуваються зміни в перенасиченості розчинів цукрів.
5. Склад меду. Кристалізація меду залежить також від його хімічного складу.
Якщо в складі меду відзначається підвищений зміст декстринів і колоїдів, то швидкість кристалізації буде уповільнена.

Мед, у якому міститься велика кількість глюкози, кристалізується швидше у великі, не грубі кристали. Мед з великим відсотком вмісту фруктози, кристалізується дуже повільно і неправильно, утворюючи дрібні кристали.
Мед, що містить велику кількість мінеральних речовин, кристалізується поступово і не утворює шарів.
Грубими і великими кристалами кристалізується мед, що містить велику кількість сахарози.
6. Стан спокою, перемішування. Перемішування меду під час його кристалізації сприяє подрібненню утворених кристалів, в результаті чого кількість зародкових кристалів збільшується, а відповідно прискорюється і процес кристалізації. Стан спокою під час кристалізації навпаки сповільнює швидкість процесу. При розпусканні кристалів і фільтрації в процесі фасування меду, зменшується кількість центрів концентрації. Ці закономірності допомагають керувати процесом кристалізації меду. Для отримання салоподібної консистенції створюють умови швидкої кристалізації: вносять у мед “затравку” із закристалізованого, добре подрібненого меду в кількості 0,1 % (за масою) і часто його перемішують при температурі 13-14 0С. Крупнозерниста садка утворюється при повільному процесі. Для цього затравку вносять в меншій кількості, без розтирання (з крупних кристалів) і мед витримують при температурі 20-22 0С за повного спокою.
Процес кристалізації багато в чому визначається рівнем вмісту у меді домішок речовин, що не здатні до кристалізації. Так, через великий вміст колоїдних речовин, білків, декстринів повільно кристалізуються меди з акації, шавлії, вишні, падеві; швидко – гречаний, соняшниковий, еспарцетовий, люцерновий, бавовниковий (вони містять мелицитозу). Закристалізований мед порівняно з сиропоподібним менш гігроскопічний, і у відкритому посуді він довше зберігається без закисання. Його легко можна перетворити в рідкий, нагріваючи на водяній бані. Не слід нагрівати мед вище 60-65 0С, а коли він розпуститься, мед необхідно швидко охолодити.
Запах або аромат меду – важлива ознака його якості. Мед володіє специфічним приємним ароматом, що в основному залежить від ароматичних речовин, які містяться у квітках рослин-медоносів, тривалості й умов зберігання, а також нагрівання і наявності домішок. Кожний сорт меду має специфічний, властивий лише даному сорту аромат. Наприклад, вересовий, гречаний, липовий – мають добре виражений аромат, тоді як соняшниковий, з Іван-чаю – мають слабкий

аромат. Цінні сорти меду відрізняються звичайно ніжним, приємним ароматом (липовий, акацієвий). Є сорти меду з неприємним запахом (тютюновий, чебрецевий). Аромат є складовою частиною букета, тобто сумарного смакового відчуття від меду в ротовій порожнині. На основі цього показника можна судити про якість і в деякій мірі про ботанічне походження меду. Інтенсивність аромату залежить від якості і складу летких ароматичних речовин в меді.
Однак, якщо квітковий аромат для кожного меду різний, то медовий характерний для всіх медів, 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 протягом певного часу.
Закінчується формування медового аромату до третього-п’ятого місяця зберігання. Оскільки медовий аромат утворюється з продуктів

ферментативних перетворень цукрів, амінокислот, вітамінів та інших речовин, то він генерується, поки діє ферментативна система. При тривалому зберіганні, а також при високому нагріванні ферменти руйнуються та інактивуються, у результаті чого утворення ароматичних речовин припиняється і надалі медовий аромат зникає.

В даний час визначено близько 200 ароматичних речовин меду, а надалі число ідентифікованих з'єднань може досягти 500 і більше, тому що квітковий мед кожного конкретного виду має свій набір летких речовин, що перейшли в нього разом з нектаром.

Аромат може служити критерієм для бракування меду (коли присутні не властиві меду запахи). Квітковий аромат меду зникає при шумуванні, тривалому й інтенсивному нагріванні, при додаванні тростинного і штучно інвертованого цукру, патоки і т.д., а також після згодовування бджолам цукрового сиропу у великій кількості. Мед швидко і легко сприймає запахи зовнішнього середовища, тому зберігати його потрібно в чистій тарі і в провітрюваних приміщеннях, подалі від продуктів з сильним запахом (риба, копченості).

Смак. Натуральний квітковий мед всіх сортів має солодкий смак і виявляє подразнюючу дію на слизову оболонку ротової порожнини та глотки – відчувається терпкість різної інтенсивності. Цими властивостями не наділений штучно інвертований цукор, цукровий мед.

Різні сорти меду за смаком значною мірою відрізняються один від одного. Смак меду обумовлюється наявністю цукрів левулези і декстрози, він змінюється від наявності в меді ферментів, колоїдів, кислот, ефірів та деяких інших компонентів. Всі меди викликають

відчуття солодкості і легкої кислоти. Інтенсивність солодкості різних медів неоднакова. Умовно розрізняють меди приторні (з гречки, білої акації), солодкі (більшість медів), помірно солодкі (з буркуна, бавовника, падеві меди). Багатьом медам властиві різноманітні присмаки. Присмак може бути тонким, ніжним (мед з малини, конюшини), гострим або різким (гречаний, деякі липові) і навіть неприємним (мед з каштана, тютюну). Відчуття кислоти залежить від pH меду, вмісту в ньому води, агрегатного стану. На смак меду впливають концентрація цукрів і їх співвідношення, а також в'язкість і температура.

Монофлорні меди мають характерний стійкий смак і аромат, властивий тільки даному виду меду. Змішані можуть мати різноманітний смак і запах, тому класифікація їх за даною ознакою нині ще не встановлена.

Смакові відчуття, які викликає мед називають букетом. Досвідчені дегустатори за букетом меду, кольором, ступенем кристалізації, в'язкістю можуть визначити його походження. Так, наприклад, за букетом можна визначити домішки паді, яка менш солодка і за смаком нагадує солод.

На смакові якості меду так само, як і на колір, можуть впливати умови його відкачування, переробки і зберігання. Закислі меди спочатку мають букет дуже ароматних фруктів, а потім стають кислими на смак і з'являється кислий запах. Нагрівання понад 60 °С додає йому смак карамелі, присутність цвілі – гіркоту. Наявність невластивого сорту присмаку – ознака недоброякісності продукту.

Смак може служити об'єктивним показником при бракуванні меду. Відповідно до стандарту він повинен бути солодким, приємним на смак, без сторонніх присмаків. Заборонено допускати в продажу мед з карамельним, надмірно кислим, прогірклим, пліснявим, зброджеником

смаком, з кислим, гірким та іншими неприємними присмаками. Допускається слабо гіркий присмак в каштановому, вербовому, тютюновому і падевому медах.
Ботанічні сорти меду надзвичайно різноманітні і мають різні смакові якості й аромат. Вони визначаються рослинами, з нектару яких бджоли виробляють мед, та навіть меди одного ботанічного походження за своїми властивостями бувають не однаковими. Їх відмінність залежить від географічного розміщення медоносів, пори року медозбору, погоди, хімічного складу ґрунту, породи медоносних бджіл та інших факторів. Відомо, що далекосхідний липовий мед ніжний, приємний на смак, салоподібний, тоді як липовий середньої смуги європейської частини

Російської Федерації і Уралу має також приємний, але більш різкий аромат і смак. Він подразнює слизову оболонку горла. Мед, зібраний з тієї ж рослини (наприклад, фацелії), навесні має світле забарвлення і більш високу якість, ніж зібраний восени (И. Бальжекас, 1974 р.).
Погодні умови впливають на концентрацію цукрів у нектарі. Так, у суху жарку погоду мед містить менше води і швидше кристалізується. Бджоли різних порід на одній і ті й же місцевості збирають різний мед. Так, багаточисельними дослідами встановлено, що українські бджоли літали за нектаром у степи, тоді як середньоросійські у болотисту місцевість. Тому мед українських бджіл світлий і ніжний на смак, порівняно з середньоросійськими. И. Бальжекас виявив, що бджоли кавказької породи готують білий водянисто-прозорий мед, тоді як середньоросійські з тих же медоносів складають в стільники мед зеленуватого забарвлення. Мед від країнських бджіл темніший меду кавказьких, однак світліший меду місцевих бджіл.
Відрізняється мед цих порід і за хімічним складом. Так, в меді кавказьких порід виявлено на 1,07 % більше води, на 9,0 од. Готе менше діастазне число, 1,14 % менше вітаміну С, 0,014 % менше азоту і на 0,13 % менше золи порівняно з медом місцевих бджіл. Пояснюється це тим, що бджоли різних порід відвідують неоднакові квітки і кожна порода має свою специфіку переробки нектару.
Мед, зібраний весною і восени часто вживають самі бджоли. Тому в продажі зазвичай буває порівняно невелика кількість ботанічних сортів меду.
За походженням натуральний бджолиний мед поділяють на квітковий, падевий і змішаний (природну суміш квіткового і падевого). Квітковий мед отримують в результаті збирання і переробки бджолами нектару квіток. Він може бути монофлорним, тобто отриманий з нектару одного або переважно одного медоноса. Поліфлорний мед виходить при переробці бджолами нектару, зібраного з різних рослин. Звичайно такий мед називають за місцем його збору: лісовий, степовий, луговий, гірський. Колір змішаного меду може бути від світлого, світло-жовтого до темного; аромат і смак – від ніжного і слабкого до різкого; кристалізація – від салоподібної до крупнозернистої. Змішаний мед містить домішки паді.
Найбільш поширені сорти монофлорних медів: липовий, соняшниковий, гречаний, акацієвий.
Липови й. Вважається одним з кращих сортів меду, має надзвичайно сильний і приємний аромат, специфічний смак, що легко

розпізнається навіть у суміші з іншим медом. Колір меду білий, іноді зовсім прозорий, нерідко світло-бурштиновий, рідше жовтуватий або

зеленуватий. Кристалізується швидко (протягом одного–двох місяців) в тверду однорідну масу, набуваючи салоподібного, дрібнозернистого, іноді крупнозернистого вигляду і злегка кремового відтінку. У липовому меду виявлені кристали щавлевокислого кальцію, ідентифікація яких може служити додатковою ознакою ботанічного походження меду. Липовий мед не має амінокислот лізину і гістидину.

Містить 39,27 % фруктози і 34,96 % глюкози, pH = 3,7. Має добре виражені поживні і лікувальні властивості, проявляє антибактеріальну дію відносно грампозитивних і грамнегативних мікроорганізмів, а також відносно інфузорій, амеб і трихомонад. Містить леткі, нелеткі і мало леткі протимікробні речовини. Володіє відхаркуючою, протизапальною і легкою послаблюючою дією. Його вживають при ангіні, нежиті, ларингіті, бронхіті, бронхіальній астмі, як серцевий зміцнюючий засіб, при запаленні шлунково-кишкового тракту, хворобах нирок і жовчних захворюваннях. Проявляє оздоровлюючу місцеву дію при гнійних ранах і опіках.

Гречан ий мед бджоли збирають у всіх регіонах, але головним чином в центральній зоні нашої країни. Колір меду від темно-жовтого і червонуватого до темно-коричневого. Відрізняється своєрідним гострим смаком (“лоскоче горло”) іприємним ароматом. При кристалізації перетворюється в дрібнозернисту або крупнозернисту масу темно-жовтого кольору. Містить 36–37 % глюкози і 40–42 % левулези, більше білків і заліза, порівняно з світлими сортами меду. Рекомендується при лікуванні захворювань, пов’язаних з кровотворенням.

Соняш ников ий мед має світле золотаве забарвлення, приємний, ніжний, терпкуватий смак з слабким ароматом. Швидко кристалізується (протягом місяця) в крупнозернисту масу з світло-жовтим відтінком. На поверхні закристалізованої маси часто утворюється більш рихлий шар кристалів глюкози – “пінка”.

Акацієвий мед належить до одного з найкращих сортів. Свіжий мед світлий, прозорий, майже безбарвний, з зеленуватим відтінком, кристалізується дуже повільно (від одного до трьох років), дрібнозернистими кристалами, набуваючи колір від білого до золотаво-жовтого. При тривалому зберіганні на поверхні з’являється більш темна міжкристальна рідина. Він користується особливим попитом серед медових гурманів через свій тонкий пікантний аромат квітів акації і дуже ніжний смак. Акацієвий мед має pH 4,0. Проявляє помірно виражені

протимікробні властивості. Вживають як загальнозміцнюючий засіб при безсонні, шлунково-кишкових, жовчних і ниркових захворюваннях.

Б ур к унови й мед характеризується високими смаковими якостями і тонким ароматом, що нагадує ванільний. Має білий, іноді світло-бурштиновий колір. Смак приємний, ніжний, з легкою гіркотою. Кристалізується дуже швидко, набуваючи дрібнозернистої або крупнозернистої консистенції, білуватого кольору з кремовим відтінком.

Вересовий мед розповсюджений у лісових північних і північно-західних районах нашої країни. Через його коричневий, або темний колір з червонуватим відтінком, гіркуватий (терпкий) смак, його відносять до нижчих сортів. Мед з вересу може бути неоднорідним, смугастим. При зберіганні набуває желеподібної консистенції, яка руйнується при перемішуванні або збовтуванні, тоді він знову стає рідким, але надалі загусає. При тривалому зберіганні дуже повільно кристалізується. Кристали при перегляді під мікроскопом мають голчасту форму, що відрізняє цей мед від інших. Вересовий мед тягучий і його важко

викачати зі стільників, тому часто цей сорт меду відкачують незрілим. Містить багато білкових та цінних мінеральних речовин, для зимівлі бджіл не придатний. Рекомендується людям, які страждають на відсутність апетиту.
Фацелієвий мед світло-зеленого або білого кольору, має ніжний аромат, приємний на смак. Відноситься до кращих сортів. Швидко кристалізується, набуваючи при цьому тістоподібної консистенції і темно-жовтого або коричневого відтінку.
Гірчичн ий мед білого або світло-жовтого кольору, має ніжний запах, pH = 3,5. Швидко кристалізується в дрібнозернисту масу (у відкритій посудині – протягом 4-5 днів), набуваючи жовто-кремового відтінку. Має поживні і лікувальні властивості. Рекомендується при захворюванням дихальної системи.
Мед з плод ови х дер ев (т равн евий) має аромати квітучих садів, найперших весняних квітів мати-й-мачухи, верби та ін. Назва “травневий” залишилась з минулих століть і пов’язана зі старим літочисленням на Русі, коли, як відомо, травень починався на два тижні пізніше, ніж зараз. Має світло-жовтий, жовтувато-коричневий колір, приємний тонкий смак.
Мед з Іван-чаю є найсвітлішим медом з водянисто-прозорим кольором, іноді з зеленуватим відтінком і дуже слабким ароматом цукерок. Не має чітко вираженого медового смаку, тому покупці часто

сумніваються в його натуральності. Швидко кристалізується в салоподібну або дрібнозернисту масу, набуваючи білого кольору.
Осот овий мед білого, або світло-жовтого кольору, аромат тонко виражений, смак приємний. Швидко кристалізується, перетворюючись в дрібнозернисту масу кремового кольору.
Ріпаковий мед від білого до інтенсивно-жовтого кольору, зі слабким ароматом і приторним смаком, густої концентрації, швидко кристалізується. Погано розчиняється у воді і при тривалому зберіганні швидко закисає.
Еспарцет ови й мед відноситься до цінних сортів. Він світло-жовтого кольору, прозорий. Приємного, тонкого аромату і помірно солодкого смаку. Повільно кристалізується (протягом одного–двох місяців) в білу салоподібну масу з кремовим відтінком.
Збір падевого меду на пасіках спостерігається досить часто, переважно протягом трьох літніх місяців – червня, липня й серпня. Розрізняють паді рослинного і тваринного походження.
Падь рослинного походження – медова роса – це солодкі виділення рослинних соків, що накопичуються на листках, або хвої дерев без участі комах. Медова роса утворюється звичайно вночі і вранці. Чим більший перепад температур: жарко вдень (інтенсивне випаровування, високий тиск соків) і прохолода вночі (денний тиск соків зберігається, а випаровування майже немає), тим рясніші її виділення. Падь рослинного походження частіше виділяється на ясені, горобині, тополі, дубі, березі, клені, ліщині, в’язі, вишні, ялині, ялиці, ялівці.
Падь тваринного походження – це солодка, густа рідина, яку виділяють попелиці, листоблошки та інші шкідники, що висмоктують рослинний сік. Вона найчастіше з’являється на листі дуба, в’яза, клена, осики та інших дерев і кущів, іноді дрібними краплями падає на землю (звідси й назва).
Збір паді бджолами – вимушений захід, що спричинений зменшенням або припиненням виділення нектару в природі. Іноді її

виділення буває настільки сильним, що бджолині сім'ї приносять у вулики щодня по 2–3 кг паді. У таких випадках відкачують багато меду. Встановлено 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). Цим же автором у 1963 р. виявлено збір паді з кукурудзи.

19

Падевий мед визначають за наявністю в ньому пилку лише вітрозапильних рослин. Розрізняють падевий мед за породами дерев листяних і хвойних порід. Колір падевого меду від світло-бурштинового до темно-бурого. 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. У стільниках падевий мед має зазвичай зеленуватий відтінок.

Аромат у падевих медів виражений слабко. Найбільш ароматний падевий мед з хвойних дерев. Смак залежить від його походження, однак він менш солодкий порівняно з квітковим. Для такого меду характерний кислуватий присмак, який часто буває неприємним. Водність падевого меду порівняно з квітковим дещо нижча. Через це, а також у результаті більшої кількості білкових та декстриноподібних речовин консистенція падевого меду в'язка, тягуча, липка й клейка, особливо з ялини ілистяних дерев. За в'язкістю він переважає квітковий у 2-3 рази. Падевий мед містить більше золи, декстринів і сахарози. Кристалізація такого меду відбувається дуже повільно, утворюючи кристали різної величини. Однак падевий мед з хвойних дерев кристалізується дуже швидко, а в окремих випадках навіть у стільниках до початку зимівлі. Однією з найбільших відмінностей падевого меду від квіткового є вміст в ньому більшої кількості мінеральних речовин.

Порівняльна характеристика квіткового і падевого медів

Показник	Квітковий мед	Падевий мед
Колір	Від безбарвного до коричневого. Переважають світлі тони, за винятком гречаного, вересового, каштанового	Від світло-бурштинового до темно-бурого. З хвойних дерев світлий, а з листяних – дуже темних тонів
Аромат	Специфічний, чистий, приємний. Від слабо-ніжного до сильного	Менш виражений
Смак	Солодкий, ніжний, приємний, без сторонніх присмаків (каштановий мед з гіркуватим присмаком)	

Солодкий, менш
приємний, іноді з
гіркуватим присмаком
20
Консистенція
До кристалізації сиропоподібна, у процесі
кристалізації дуже в’язка, після кристалізації –
щільна
Кристалізація Від дрібнозернистої до грубозернистої
Токсичні для бджіл речовини, що містяться в падевому меду, викликають порушення їх травлення, а в результаті – загибель личинок і дорослих особин (іноді цілих сімей). Ця незаразна хвороба одержала назву “падевий токсикоз”. Влітку її перебіг може бути гострим і хронічним: хворі бджоли повзають по землі і прилітній дошці, їхні черевця, як правило, збільшені; отруєні бджоли “лисіють”, мають чорне забарвлення тіла, блискучі. Для зими характерний тривалий, хронічний перебіг цього захворювання. Загиблі комахи шаром лежать на дні вулика, з льотка відчувається гнильний запах.

Для людей падевий мед нешкідливий і може використовуватися в їжу без обмежень. Мінеральні речовини і декстрини, що входять у значній кількості до його складу, сприятливо діють на серцево-судинну і травну системи.

Падевий мед слід розглядати як цінний продукт, хоча в нашій країні він і поступається кращим сортам квіткового меду. 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, переважно у лісах, залишається незібраною велика кількість корисного продукту. Збирання паді, 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.

НЕОБХІДНЕ ОБЛАДНАННЯ І МАТЕРІАЛИ

А. Для визначення кольору меду. Колорградер Пфунда або фотоелектроколориметр (ФЕК–56М, КФО, КФК або ін.); скляні пробірки; сушильна шафа; капронове сито; зразки меду.

Б. Для визначення в’язкості меду. Баня водяна; термометр зі шкалою від 0 до 100 0С і ціною поділки 1 0С; шпателі; зразки меду.
21

В. Для визначення аромату. Скляна бюкса (склянка); баня водяна; зразки меду.

Г. Для проведення дегустації меду. Скляна бюкса (склянка); баня водяна; зразки меду з гречки, акації, липи, соняшнику, різнотрав’я, падевого.

Д. Для проведення вапняної реакції. Пробірки хімічні з термостійкого скла; хімічні склянки; конічні пробірки; центрифуга; спиртівка; скляні палички; щипці-тримачі для пробірок; вапно; дистильована вода; зразки квіткового і падевого медів.

Е. Для проведення оцтовокислої реакції. Скляні пробірки; скляні палички; піпетки очні; водяна баня; свинець оцтовокислий; дистильована вода; зразки квіткового і падевого медів.

Ж. Для проведення спиртової реакції. Скляні пробірки; спирт-ректифікат 960; дистильована вода; зразки квіткового і падевого медів.
З. Для визначення падлі за допомогою приладу Оржевського.
Прилад Оржевського; фарфорові чашки; зразки меду.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Колір меду визначають органолептично за допомогою градера (кольоровизначника) або фотоелектроколориметра. Зазвичай використовують колорградер (компаратор) Пфунда або хромпіковий градер, які сортують мед на сім категорій.

В колорградері Пфунда на рухомому щитку А закріплені клиноподібна посудина для меду а та клиноподібна пластинка б з яскраво-жовтого скла. Посудина і пластинка розміщені так, що товстий кінець однієї співпадає з тонким кінцем іншої; відповідно, по довжині посудини різна товщина шару меду співпадає з різною товщиною забарвленого скла. В результаті може бути знайдене таке співвідношення товщини, при якому колір меду і скла буде однаковим.

Проби меду нагрівають до 50 0С в сушильній шафі для розчинення кристалів і виділення повітряних пухирців, проціджують через капронове сито, охолоджують до кімнатної температури і наповнюють кювету шаром товщиною 10 мм. Мед наливають по бічній стінці. Далі порівнюють інтенсивність світла, яке йде від лампочки через фільтр і мед. Залежно від того, на скільки міліметрів перемістили фільтр, для

А
б а

того щоб зрівняти світлові потоки, визначають колір меду, виразивши його в міліметрах шкали Пфунда.

Щиток А вставляють в штатив К, у якому він за допомогою гвинта Д з зубчатим колесом (і кремальєрами) може рухатись в горизонтальному напрямі. Колорградер ставлять на вікно і в проріз Б дивляться _____на колір меду та скла, рухаючи щиток вправо і вліво. Коли забарвлення меду і скла стане однаковим, помічають поділку на шкалі С і потім за таблицею визначають колір меду.

Визначення кольору меду можна проводити на фотоелектроколориметрі (ФЕК–56М, КФО, КФК та ін.). Для визначення оптичної щільності меду з використанням суцільного спектру видимого світла фотоелектроколориметр дещо переобладнують, видаливши один із світлофільтрів. Кювету, заповнену медом, поміщають у фотоелектроколориметр і знімають значення оптичної щільності, використовуючи в якості розчинника воду. Отримані значення обробляють і за таблицею визначають клас кольору даного зразку меду.

Класи кольору меду і відповідні їм значення оптичних щільностей і шкали Пфунда

Клас кольору меду	Оптична щільність за ФЕК	Значення за шкалою Пфунда, мм
Прозорий, як вода	0,00–0,08	0–8
Екстра білий	0,08–0,13	8–17
Білий	0,13–0,25	17–34

Екстра світло-
бурштиновий 0,25–0,33 34–50
Світло-бурштиновий 0,33–0,55 50–85
Бурштиновий 0,55–0,73 85–114
Темний більше 0,73 більше 114
В торговельній практиці цілком достатньо за кольором виділяти не сім градацій меду, а три: світлий, бурштиновий і темний. Для такого сортування використовують спрощений кольоровизначник. Він має дві забарвлені скляні пластинки, які за колоргрaдером Пфунда відповідають № 1 – 5,0; № 2 – 8,1 мм. Мед наливають в пробірку і ставлять в середину компаратора. Якщо його колір буде світлішим кольору пластинки № 1, то мед світлий: якщо темніший пластинки № 1, але світліший пластинки № 2, то його колір бурштиновий. Якщо мед має забарвлення темніше

пластинки № 2, то його колір темний. Кольорові скляні пластинки можна замінити пробірками з натуральним зрілим медом, підібравши відповідні сорти його і герметично закривши пробірки для попередження закисання. В побутових умовах колір меду визначають візуально при денному освітленні.
Найпростіший спосіб визначення в'язкості (консистенції) меду – за допомогою зачерпування його столовою ложкою і швидкого прокручування її (визначається при температурі не нижче 20 0С). Зрілий мед не стікає з ложки, а накручується на неї, тоді як незрілий мед легко стікає і навернути його на ложку, як би швидко її не крутили, не вдасться.
Консистенцію меду можна визначити також, занурюючи в нього, наприклад, чайну ложку, потім витягуючи її й оцінюючи характер стікання меду. В'язкий мед стікає великими рідкими краплями, а на ложці залишається значна частина меду. Якщо мед дуже в'язкий, то при стіканні він утворить довгі тяжі. Рідка консистенція характерна для незрілого меду.
Однак ці прийоми не завжди досить інформативні. Треба враховувати, з яких рослин зібраний мед. Так, наприклад, акацієвий і конюшиновий меди за своєю в'язкістю відносяться до дуже рідкого; мед з Іван-чаю, липовий і гречаний – до рідкого; соняшниковий, кульбабовий і падевий – до густого; а вересовий мед – до желеподібного.
При іншому способі визначення консистенції (в'язкості) меду його нагрівають до температури 20 0С, занурюють в нього шпатель, який потім витягують і оцінюють характер стікання меду:
а) рідкий мед – на шпателі невелика кількість меду, що стікає дрібними, частими краплями; рідка консистенція характерна для білоакацієвого, конюшинового, буркунового медів і при вмісті в ньому води більше 21 %;
б) в'язкий мед – на шпателі значна кількість меду, що стікає великими, рідкими, витягнутими краплями; така консистенція властива більшості видів квіткового меду;

в) дуже в’язкий мед – на шпателі зберігається значна кількість меду, що при стіканні утворює довгі тяжі, не утворюючи окремих крапель. Дана консистенція характерна для вересового, падевих медів та інших квіткових у процесі кристалізації при зародженні кристалів глюкози;
г) щільна консистенція – шпатель занурюється в мед під тиском, мед закристалізувався;
д) змішана консистенція – в меді спостерігається розшаровування на дві частини: внизу – кристали глюкози, які утворюють суцільний шар, а над ним – рідка частина. Спостерігається при кристалізації меду, який піддавався тепловій обробці, а також в перші місяці зберігання меду, при фальсифікації його цукровим сиропом.

Іноді в продаж поставляють мед незрілий, але з ознаками кристалізації. В цьому випадку він розшаровується на два шари: рідкий і щільний, причому співвідношення шарів неоднакове – рідкого більше, ніж щільного. Водність незрілого меду завжди вища допустимої величини і до продажу його не допускають. Якщо рідкий шар значно менший, ніж щільний, це свідчить про зберігання меду в герметичній тарі. Такий мед після перемішування допускають до продажу.

Оцінку аромату меду проводять двічі, за допомогою органів нюху – до і під час визначення смаку, оскільки аромат підсилюється при надходженні меду в ротову порожнину. При відсутності аромату або його недостатній виразності масу необхідно підігріти. Для цього в скляну бюксу (склянку) поміщають 30-40 г меду, закривають кришкою і нагрівають на водяній бані при температурі 40-45 0С протягом 10 хв. Потім кришку знімають і визначають запах.

Аромат є найбільш об’єктивним показником при визначенні якості меду органолептичним методом. Він може бути слабким, сильним, ніжним, тонким, з приємним і неприємним запахом. Деякі сорти (конюшиновий, вересовий, вербовий та ін.) виділяють запах квітів, з яких вони зібрані.

Однак при бракуванні меду необхідно мати на увазі, що деякі види падевого меду мають не привабливий і навіть неприємний запах. Слабкий аромат може бути у меду, який зберігали тривалий час, або підігрівали.

Досвідчені дегустатори визначення аромату проводять в комплексі з смаковими якостями. Для цього беруть склянку з медом і за допомогою шпателя (чи ложечки) помішують його, наблизивши до носа, не поспішаючи вдихають аромат. Після визначення найбільш сильних ароматів і адаптації до них легше відчути і слабші аромати. Далі беруть

шпателем небагато меду і кладуть в рот, переміщаючи його по мірі розчинення в задню частину ротової порожнини. Це допоможе уточнити аромат, визначити його не тільки шляхом прямого вдихання через ніс, але і зворотного (ретроназального). Відчуття аромату може бути скороминучим і тривалим. Це потрібно відзначити.

Що стосується смакових відчуттів, то спочатку відчувається сильний солодкий смак, потім можуть відчуватися аромати, сприйняті ретроназально і, нарешті, може залишитися неприємний смак.

Смак рекомендується визначати після попереднього прогрівання меду до 30 0С в закритій скляній бюксі. У момент роздавлювання дегустованої порції меду язиком до піднебіння визначають наявність кристалів, їх розміри і консистенцію.

Різні сорти меду за смаком значною мірою різняться між собою. Під час дегустації меду можна розрізнити відчуття такого смаку: приємний,

нейтральний, неприємний; інтенсивність, гостроту його (ніжний або слабий, середній, гострий). Про мед можна сказати, що він приємно ніжного смаку, або приємного смаку, але гострий, або неприємного смаку, гострий і т.д.

Для натуральних медів характерна подразнююча дія на слизову оболонку порожнини рота і глотки різної інтенсивності поліфенольних сполук меду. Ці післясмакові відчуття можуть збільшуватись після проковтування меду. У випадку фальсифікації, залежно від кількості доданої сахарози, післясмакові відчуття будуть менші.

Студенти проводять дві (одна за одною) дегустації і вчаться запам'ятати всіхарактеристики. При дегустаці . кількох зразків меду після 3-4 проб роблять перерву.

Падевий мед визначають за органолептичними показниками (див. табл.) і за допомогою хімічних реакцій. Головна відмінність хімічного складу падевого меду від квіткового – велика кількість у ньому мінеральних речовин.

Хімічний склад паді, падевого і квіткового медів, %

Назва об'єкта дослід-ження	Вода	Інвер-това-ний цукор	Саха-роза	Азотисті і білкові речови-ни	Органі-чні кислоти	Декст-рини	Міне-ральні солі	Невиз-начені речов ини
Нектар	78,78	7,57	11,42	0,21	0,10	1,62	0,19	0,1126
Квітковий мед	18,23	75,32	1,27	0,42	0,07	3,61	0,22	0,86

Падь 21,8 28,5 16,1
0
- - 27,4 3,20 -
Падевий
мед
17,0
2 65,23 4,84 0,82 0,18 10,03 0,96 0,92
Щоб відрізнити падевий мед від квіткового або визначити домішки падевого меду в квітковому, використовують якісні реакції і методи. Сутність якісних проб заключається в тому, що падеві речовини (в основному декстрини) випадають в осад у результаті дії відповідних реагентів.
Вапняна реакція. У пробірці одну об'ємну частину водного розчину меду в співвідношенні 1:1 змішують із двома об'ємними частинами вапняної води і нагрівають до кипіння, кип'ятять протягом 1 хв. При наявності падевого меду утворюються пластівці бурого кольору, які випадають в осад.
Для приготування вапняної води змішують одну частину негашеного вапна і одну частину води; розчин витримують 12 год (протягом перших 3–4 годин 2–3 рази перемішують). Верхній прозорий шар рідини обережно зливають і використовують для реакції.
Реакція з оц тов окислим свинцем . У пробірку наливають 2 мл водного розчину меду в співвідношенні 1:1, потім додають 2 мл води і 5 крапель 25 % розчину оцтовокислого свинцю, ретельно перемішують і ставлять на водяну баню при температурі 80–100 0С на 3 хв. Утворення пухких пластівців, що випадають в осад, свідчить про позитивну реакцію на падь. Помутніння рідини будь-якого ступеня без пластівців і осаду вважається негативною реакцією.
Спиртова реакція. У пробірку наливають 1 мл розчину меду на дистильованій воді (1:2), додають 10 мл 96 о етилового спирту і збовтують. Квітковий мед злегка каламутніє, мед з домішкою паді сильно каламутніє і забарвлюється в молочно-білий колір. Чисто падевий мед каламутніє і дає осад з пластівців. Для постановки реакції не можна брати менший об'єм спирту або іншу його концентрацію. Ця реакція не показова для гречаного та вересового меду, які відрізняються великим вмістом азотистих речовин, здатних давати під дією спирту помутніння та осад.
27
Кількісний вміс т паді в меді можна визначити трьома методами: постановкою вапняної реакції, краплинним методом (за В.А. Темновим) та електрометричним способом.
Найбільш точна вапняна реакція. У хімічну склянку відважують 2,1 г меду і додають 3 мл дистильованої води. Отриманий розчин нагрівають до кипіння, потім додають 15 мл вапняної води і знову доводять до кипіння. Після охолодження вміст перемішують скляною паличкою, розливають у дві градуйовані конічні пробірки і центрифугують 3 хв при 1,2-1,5 тис об/хв. Прояснену (освітлену) рідину з обох пробірок зливають, осад в одній пробірці перемішують паличкою і переносять в іншу пробірку. Щоб весь осад був перенесений в іншу пробірку, стінки стаканчика і першої пробірки змивають проясненою (освітленою) рідиною. Після цього загальний розчин центрифугують ще 3 хв і вимірюють об'єм осаду по поділках центрифужної пробірки.
Кількість паді розраховують за формулою:
1,5

□100
X □ Y ,
де X – вміст паді, %;
Y – об’єм осаду в центрифужній пробірці, мл.
Аналіз меду на падь за допомогою приладу Оржевського.
Визначник паді конструкції Оржевського діє за принципом проходження електроструму через товщу меду. Провідниками електроструму в меду є кислоти, білкові речовини, декстрини і мінеральні солі. Всі ці речовини при різних умовах в неоднаковій мірі проводять електрострум. За низької температури, коли мед в’язкий, електрострум проходить через нього з великою напругою, а через закристалізований мед електрострум не проходить. У нагрітому і дуже рідкому меду швидкість проходження електроструму збільшується в десятки і сотні разів порівняно з густим та ще й холодним медом.
Прилад для визначення паді складається з:
1) батарейки кишенькового ліхтарика марки КБС-Л-0,50; 4,5 вольта;
2) мікроамперметра типу М24 з шкалою поділок від 1 до 300;
3) контактної вилки, яка має два стальних двоміліметрових контакти довжиною 4 мм, на відстані 2 мм один від одного.
Температура меду для аналізу повинна становити 16-20 °С, а водність 17-20%.
28
Мед повинен бути не закристалізований, в протилежному випадку його треба розпустити, поклавши в тепле місце, не додаючи до нього води, і потім охолодити до 16–20 °С.
Для дослідження меду його наливають у скляний або фарфоровий посуд стільки, щоб стержні контактної вилочки були цілком занурені в нього. Прилад з батарейкою й амперметром повинен бути у вертикальному стані. Коли вилка буде цілком занурена в мед, стрілка амперметра відхилиться вправо. Незначне, на кілька поділок, відхилення стрілки амперметра буває навіть і тоді, коли мед чистий.
Коли стрілка амперметра відхилиться до 15-ї поділки, це говорить про те, що в меду є падь, але її небагато, і великої шкоди бджолам вона не завдасть. Якщо ж стрілка амперметра відхилиться за 20-ту поділку, це свідчить, що паді дуже багато і вона вже завдасть шкоди бджолам.
Після кожного дослідження контактні стержні вилки слід промити в кімнатній воді і витерти сухим рушником або ватою.
Аналізи треба проводити тільки з щойно розтопленим медом, тому що в меді, який тривалий час стояв, може бути карамельна плівка, яка затримує струм. Мед не повинен містити кришечок воску, бо вони теж затримують струм.
Коли перевіряють мед на падь в стільниках, то необхідно гострим ножем зрізати з його поверхні воскові кришечки, якими він запечатаний в комірках. Обидва контактних стержні вилки повинні бути занурені в одну комірку. Не можна, щоб між контактними стержнями попала стінка комірки, бо віск не є провідником електроструму і стрілка амперметра дуже мало відхилиться або й зовсім не відхилиться.
Не можна брати з комірок мед, яким залита перга, бо остання надто підвищить проходження електроструму, тому будуть неточні показники амперметра.
Стержні вилки перед зануренням їх у мед повинні бути абсолютно сухі, інакше показники аналізу будуть завищені і чистий нектарний мед можна прийняти за падевий.
Цим приладом не можна досліджувати вересового меду, бо в ньому

багато мінеральних солей і стрілка амперметра буде дуже далеко відхилена за сигнальну поділку. У вересовому медові приладом Оржевського можна дослідити лише кількість в ньому мінеральних солей.

Досліджувачам не досить виявити наявність в меді паді, а й важливо встановити її кількість в ньому, щоб вирішити придатність меду для зимівлі бджіл. Про це довідатись можна лише за допомогою таблиці.

29

Показники наявності в меду паді при його водності 17-20 % і температурі від 10 до 20 °С

Стрілка амперметра стоїть на поділці	Кількість паді і ступінь її шкідливості для бджіл
Нуль	Паді нема
15 (сигнальна)	Падь є, але вона не шкідлива для бджіл
За 20-ю поділкою	Кількість паді, яка вже шкідлива для бджіл, і далі при збільшенні кількості ще дужче зростає її шкідливість
Коли дослідження меду проводиться безпосередньо в гнізді бджіл при температурі повітря в ньому +35-36 °С	

Зазначені наслідки досліджень стосуються меду, взятого для аналізу з вулика за кілька годин перед тим.

При дослідженні меду на падь у вулику треба дослідити його в кількох комірках, в першу чергу звернути увагу на незапечатаний мед, що знаходиться в середині гнізда, який бджоли недавно принесли у вулик. Відсоток води в цьому медові, його густина визначаються на око. За контроль може бути запечатаний мед в сусідніх комірках. Для порівняння треба розпечатати їх під час дослідження.

Важливо дослідження меду проводити в комірках стільників у кількох рамках і навіть в кількох місцях, кожної, на яких сидять бджоли. На дослідження меду в різних стільниках одного гнізда витрачається не більше 10 хвилин. По закінченню досліджень з перервою на довгий час треба електропровід відключити від батарейки.

Метод Оржевського найбільш обґрунтований, але потребує точнішого визначення водності незапечатаного меду і удосконалення амперметра для встановлення малих доз вмісту паді (0,10 см3 і нижче), які ми одержуємо при дослідженні меду на спирт-ректифікат або вапняну воду.

Слід зазначити, що затрата часу на проведення аналізу меду на падь найбільш тривала при крапельному способі Темнова – 45 хв на 1 аналіз; при аналізі на спирт-ректифікат та вапняну воду затрачається в середньому 25 хв, а амперметром Оржевського – 5 хв. Коли ж амперметра немає, можна проводити аналіз меду на падь спиртом-ректифікатом та вапняною водою.

30

Щоб достовірно визначити падь в зимовому кормі бджіл, необхідно правильно провести відбір з вуликів проб меду. Якщо з кожного вулика

відбирати по одній пробі, то кількість зразків буде велика, але вони не зможуть відобразити якість меду, оскільки в кожному з цих вуликів і навіть на одній рамці може бути декілька сортів меду. Тому на пасіці відбір проб меду слід проводити з 2-3 вуликів, але проби повинні відображати різні сорти меду, які відрізняються за кольором, смаком, в'язкістю, густиною.

Визначення токсичності падевого меду для бджіл. Беруть близько 100 внутрівуликових молодих бджіл (бажано одновікових). Для цього з бджолиної сім'ї виймають стільникову рамку з запечатаним розплодом на виході молодих бджіл. Дорослих бджіл (різновікових) струшують у вулик, а стільник вставляють у засклену чи сітчасту касету, яку поміщають в термостат (температура 35-36 0С і відносна вологість 70-80 %). Потім одновікових бджіл, що вийшли з запечатаного розплоду, беруть ексгаустером і поміщають в ентомологічні садки. У верхній отвір садка ставлять перекинуту догори дном, обв'язану марлею, скляну баночку, наповнену досліджуваним медом, у контролі – квітковим доброякісним медом, або цукровим сиропом (1:1). Бджоли харчуються медом через марлеву пов'язку. Щодня з дна садків витягують загиблих бджіл і підраховують їх. Встановлюють тривалість життя досліджуваних бджіл порівняно з контрольними.

31

ЯКІСТЬ І ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕДУ

Якість натурального бджолиного меду встановлюють методами лабораторних досліджень за такими показниками:

Водність меду характеризує його зрілість і визначає придатність для тривалого зберігання. Залежить від пори медозбору, погоди, вологості місцевості, співвідношення цукрів (чим більше фруктози, тим вища водність), умов зберігання, виду тари. В сухі жаркі роки водність буває низька, в дощові – підвищена. Водність квіткового меду в середньому дорівнює 18 %; падевого – на 0,5 – 1,5 % менше, що можна пояснити його великою зрілістю. Зрілий мед має вологість не більше 20 %, кристалізується в однорідну масу, може зберігатись тривалий час без втрати природних властивостей. Незрілий мед швидко піддається бродінню.

Суха речовина меду (зольність) – це вміст в ньому мінеральних елементів, які залишаються після спалювання меду, виражений у відсотках.

Мед містить калій, натрій, кальцій, магній, залізо, фосфор та інші елементи, а також багато мікроелементів: алюміній, мідь, марганець, свинець, цинк та ін. За В.А. Темновим квіткові меди мають зольність до 0,14 %, а падеві значно вищу – до 1,6 %. Мінеральні речовини знаходяться в меді у вигляді солей різних кислот. Між зольністю меду і його pH існує взаємозв'язок: вміст мінеральних речовин в меді збільшується пропорційно зростанню pH.

Вміст мінеральних речовин в меді знижується при додаванні до нього цукру, глюкози, штучно інвертованого цукру. Зольність фальсифікатів 0,1 %.

Сахароза являє собою складний цукор – дисахарид. Це звичайний цукор, який ми вживаємо в їжу. Його добувають з цукрового буряка або цукрової тростини. В різних сортах бджолиного меду його міститься від 1,3 до 5 %, а іноді зовсім немає.

Вміст сахарози характеризує мед з позицій його зрілості, доброякісності і може бути одним з показників ботанічного походження бджолиного меду. Підвищена норма сахарози може сприяти реалізації

недостатньо зрілого, фальсифікованого цукром, або цукрового меду.
Відомі способи штучного отримання моноцукрів з сахарози.
Наприклад, якщо у водний розчин тростинного цукру додати мінеральної або органічної кислоти (соляної, сірчаної, лимонної або ін.), то при

нагріванні відбудеться інверсія, в якій до тростинного цукру приєднається вода і утворяться моносахари.
При фальсифікації меду сахарозою погіршуються його органолептичні властивості, знижується діастазна активність, вміст мінеральних речовин і інвертного цукру, а кількість сахарози підвищується.
Багато дослідників вважають вміст сахарози у меді одним з основних показників його натуральності. Стверджують, що підвищений вміст сахарози вказує на те, що в мед додавали цукровий сироп або цукровий мед. Однак такі твердження не завжди вірні. Наприклад, липовий, яблуневий та деякі інші види медів в перший період після відкачування можуть містити значну кількість сахарози, оскільки у нектарі квіток цих рослин вона знаходиться у більшій кількості. Швидкість гідролізу сахарози у дозріваючому меді велика, але на момент відкачування вміст сахарози може залишатися на рівні 10–25 %. При подальшому зберіганні вміст сахарози встановлюється на рівні 0–1,0 %. Такі ж процеси гідролізу сахарози протікають і в цукровому меді.
У той же час якщо до натурального меду додати цукровий сироп і витримати суміш при температурі 36–37 0С, то кількість сахарози буде зменшуватися з різною інтенсивністю залежно від виду меду. Наприклад, у суміші, яка складається з однієї частини коріандрового меду та однієї частини цукрового сиропу за 12 год кількість сахарози зменшилась вдвічі, за 24 год – майже в чотири рази, до третьої доби її вміст практично відповідав вимогам стандарту, а до 11 доби сахароза майже цілком була відсутня, як і у початковому натуральному меді.
У соняшниковому меді процес гідролізу сахарози за тих же самих умов протікав повільніше, однак через сім діб її вміст відповідав вимогам стандарту, а вміст інших цукрів наблизився до значень, що відповідають натуральному соняшниковому меду. Таким чином, вміст сахарози у бджолиному меді не може розглядатися як основний критерій його натуральності і є тільки показником ступеня його дозрівання.
Було встановлено, що вміст сахарози і ряд інших цукрів у вищезгаданих сумішах в кінцевому результаті зводиться до рівня первісного вмісту у натуральних видах меду. У коріандровій суміші з більш високим значенням pH гідроліз сахарози протікав значно швидше, ніж у соняшниковій суміші з низьким значенням pH. Очевидно процеси вирівнювання складу цукрів після додавання сахарози у натуральний мед мало залежать від кислотного гідролізу, а є ферментативними. Ферменти, що додаються бджолами в той або інший нектар при

одержанні меду, призначені забезпечити не який-небудь, а строго визначений склад меду за цукрами та іншими основними речовинам і підтримувати цей склад при його зберіганні.
Інвертний цукор. Сумарний вміст в меді глюкози і фруктози прийнято називати інвертним цукром. У натуральному бджолиному меді інверсія цукрів відбувається під дією ферменту інвертази, який є в організмі бджоли. В процесі переробки нектару або цукрової підгодівлі бджоли інвертують дисахарид – тростинний цукор в моносахариди. З метою фальсифікації меду в нього можуть додавати штучно

інвертований цукор. Кількість інвертного цукру в меді менше 70 % свідчить про його фальсифікацію або недоброякісність. Однак і нормальна кількість інвертного цукру не гарантує його натуральності.
Ферментативна активність меду представлена ферментами інвертазою, діастазою, каталазою, ліпазою та іншими. Ферменти або ензими є біологічними каталізаторами, які прискорюють багаточисельні реакції розпаду і синтезу в організмі. Наприклад інвертаза (сахараза) розкладає, інвертує сахарозу. Для гідролізу мальтози служить фермент мальтаза, крохмалю – діастаза або амілаза. Глюкооксидаза окислює глюкозу.
Ферменти відносяться до речовин білкової природи і утворюються в живих організмах, їх характеризують як білкові речовини, що володіють каталітичною активністю. Ця активність буває максимальною при температурі 40–50 0С, а при 0 0С практично припиняється. Високі температури викликають денатурацію білків, ферменти розкладаються і гинуть. Ферментативна активність меду характеризується діастазною та інвертазною активністю. Нагрівання меду в процесі його переробки часто супроводжується втратою або зниженням ферментативної активності, що визначається за активністю ферменту діастази. У зв'язку з цим мед який підігрівався вище 60 0С, а також штучний активних ферментів не містить.
Інвертазна активність меду характеризується інвертазним числом. Одиниця активності ферменту відповідає розщепленню 1 г сахарози за 1 год ферментом інвертазою, яка міститься в 100 г меду при оптимальних значеннях температури і pH. Інвертазне число коливається від 0,11 до 33 одиниць, в середньому для різних медів – в межах 2,8–8,5–14 одиниць.
Діастазна (амілазна) активність характеризує активність амілолітичних ферментів і є показником ступеня нагрівання і тривалості зберігання меду. Між діастазним числом і натуральністю меду немає

ніякої залежності. Фальсифікація меду теж веде до ослаблення активності ферменту діастази (амілази). Однак необхідно мати на увазі, що діастазна активність буває дуже низькою в деяких видів натурального меду (білоакацієвий, конюшиновий, липовий, соняшниковий, з Іван-чаю). При нагріванні меду вище 50 0С і тривалому зберіганні (більше року) діастаза частково або повністю зникає.
Діастазне число показує кількість мілілітрів однопроцентного розчину водорозчинного крохмалю, яка розкладається за 1 годину діастазою, що міститься в 1 г меду. Один мілілітр розчину відповідає одиниці активності.
Меди з діастазним числом нижче 10 одиниць прийнято вважати зіпсованими (крім білоакацієвого і липового), від 10 до 17,9 – низькоякісними. Однак активність ферменту діастази залежить не тільки від перегрівання меду, але й від інших факторів, особливо від pH.
При бурхливому і сильному медозборі в теплу погоду нектар швидко згущується бджолами і в меншій мірі піддається обробці, особливо у слабких бджолиних сім'ях. Тому діастазне число цих медів при таких умовах збирання нектару може становити від 0 до 7-10 одиниць. Високу дістазну активність мають такі види меду: гречаний, вересовий, крушиновий, падевий – від 20 до 60 одиниць. Стає зрозумілим, що при такому широкому діапазоні значень діастазної активності бджолиного меду не можливо судити про його натуральність за цим показником. Діастазне число білоакацієвого меду коливається від

0 до 5 одиниць і в деякій мірі може служити показником його ботанічного походження.
Діастаза не є особливо цінним ферментом меду, оскільки організм людини має її в достатній кількості. Однак прийнято визначати діастазу в меді як показник його якості, особливо при експорті.
Кислотність меду. Всі меди містять в невеликій кількості органічні і неорганічні кислоти. Найбільше в меді яблучної кислоти, ідентифікують й інші органічні кислоти – молочну, винну, щавлеву, лимонну, бурштинову та деякі інші. Ці кислоти знаходяться в меді у вільному стані. При закисанні меду його кислотність підвищується за рахунок утворення оцтової кислоти. Мурашиної кислоти у квітковому меді міститься дуже мало, тому визначення кислотності меду за цією кислотою не у всіх випадках буває точним. Мед містить також солі органічних і неорганічних кислот. Вміст кислот в меді характеризують показником загальна кислотність. Значення його коливається від 1,1 до 98 м.-екв/кг (в середньому 25 м.-екв/кг).

Загальну кислотність меду прийнято виражати нормальними градусами: це кількість мл 0,1 N розчину їдкого натру, витраченого при титруванні на нейтралізацію 100 г меду при індикаторі фенолфталеїні.
Присутність вільних кислот визначають за акт ивною кислот ністю розведеного розчину меду, який показує концентрацію водневих іонів і виражають у вигляді значень pH. Для квіткових світлих медів значення pH коливається від 3,5 до 4,1, для падевого дещо вищий – від 3,81 до 5,20.
Активну кислотність меду використовують при визначенні його натуральності. Так, для липового меду характерне вище значення активної кислотності. Якщо всі світлі меди мають pH середовища від 3,5 до 4,1 одиниці (наприклад, у соняшникового меду цей показник не перевищує 4,15; вересового – 4,14; акацієвого – 4,11; буркунового – 3,95; еспарцетового – 3,85; малинового – 3,8; фацелієвого – 3,77), то водні розчини липового меду показують pH від 4,5 до 7 одиниць.
Вміст амінокислот. В меді містяться білкові і небілкові азотисті речовини. Вони потрапляють в мед з рослин разом із нектаром, пилком, а також організму бджіл. За даними різних дослідників 10–15 % азотистих речовин в меді припадає на амінокислоти. В складі меду виявлено 23 амінокислоти і аміни, які становлять 0,0074–0,0083 % його складу. Спектр амінокислот залежить від ботанічного походження меду, а вміст їх, крім того від умов взятку і переробки нектару (паді) бджолами. Найбільше серед всіх амінокислот міститься проліну та фенілаланіну, потім аспарагінової і глутамінової кислот та тирозина. На пролін припадає 45–85 % загального вмісту амінокислот (в середньому 67 %).
Пилковий аналіз. Визначити смак і аромат, а відповідно і категорію меду лише за органолептичними показниками досить складно. Щоб виключити помилку в оцінці смакових якостей необхідно проводити пилковий аналіз, який є надійним критерієм для розпізнавання ботанічного походження і категорії меду, відмінностей натурального продукту від фальсифікованого.
Під час збирання нектару до тіла бджоли прилипає пилок, який потім потрапляє в мед. Зерна пилку кожної рослини мають певну форму і розмір. Знаючи ці особливості, можна визначити натуральність бджолиного меду і його ботанічний склад.
У бджолиному меді завжди міститься невидима простим оком

домішка пилку з різних видів рослин. Якщо в ньому переважає пилок однієї рослини або її кількість досягає 40-50 %, то такий мед відноситься

до монофлорного. Вміст пилку в меді незначний, але він збагачує його вітамінами, білками, мінеральними елементами.
У падевому меді при мікроскопічному дослідженні виявляють різні домішки і навіть водорості, що вказує на неквіткове його походження. Дріжджові клітини характерні для меду з наявністю шумування (закисання).
В 1 г натурального меду міститься близько 3000 (коливається від 60 до 28 000) пилкових зерен рослин, зазвичай 20 видів. За їх складом можна точно визначити ботанічне і географічне походження меду. Найбільша кількість пилкових зерен міститься у фацелієвому (близько 11 тис) і гречаному (близько 5,5 тис) меді, найменше – в акацієвому і липовому (близько 15 шт у 1 г). У штучному меді зерна пилка відсутні, а в фальсифікованому вони бувають, але в дуже малій кількості.
Видовий і кількісний склад пилку, який є в меду, залежить від характеру рослинності, будови квітки, кількості пилку в нектарі, розміру пилкових зерен, породи бджіл, інтенсивності принесення і переробки нектару, індивідуальних особливостей бджолиної сім'їспособу добування меду. При цьому вміст пилку будь-якого нектароноса в загальній кількості пилку рослин всіх видів змінюється. Наприклад, для білої акації він коливається від 35 до 69 %, липи дрібнолистої – від 11 до 39, для вереса – від 42 до 79 %. За пилковим спектром меду визначають його географічне походження, за переважною більшістю пилку (більше 45 % загальної кількості пилкових зерен рослин всіх видів) – ботанічне походження меду.
НЕОБХІДНЕ ОБЛАДНАННЯ І МАТЕРІАЛИ
А. Для визначення вмісту води. Ваги лабораторні; скляна банка з нешироким горлом на 1000 мл; вода дистильована; зразки меду з водністю 18, 20, 22 % води; рефрактометр (РДУ або іншої марки), яким можна виміряти заломлення розчинів в інтервалі 1,47-1,52 з похибкою не більше 0,0001 одиниці; ареометр; водяна баня з електропідігрівом; термометр ртутний зі шкалою від 0 до 100 0С і ціною поділки 1 0С; скляний циліндр; фарфорова чашка; кварцовий пісок; пробірки скляні діаметром 7 мм, висотою 30-40 мм з гумовими пробками; скляні палички; фільтрувальний папір.
Б. Для визначення вмісту сухої речовини (золи). Джерело вогню, або електроплитка; термостійкий тигель; ексикатор; сірчана кислота; ваги лабораторні; проби меду.

В. Для визначення сахарози. Колба на 200 мл; термометр; водяна баня; 10 % розчин меду; дистильована вода; 10 % розчин соляної кислоти; 10 % водний розчин їдкого натра; фенолфталеїн.
Г. Для визначення інвертного цукру. 10 % розчин меду; 10 % розчин сахарози; 10 % розчин залізосиньородистого калія (червоної кров'яної солі), сіль краще перекристалізувати і потім готувати розчин; 10 % розчин їдкого калі або їдкого натра; 1 % розчин індикатора (метиленової сині) в дистильованій воді; 3 бюретки по 25 мл; крапельниця; горілка або електроплитка; колби мірні на 200 мл; колби конічні термостійкі; градуйована піпетка на 5 мл.
При проведенні кількісного визначення редукованих цукрів: баня водяна; колби Ерленмейєра ємністю 250 мл; термометр ртутний скляний з діапазоном вимірювання температур 0–100 0С і ціною поділки 1 0С;

мірні колби ємністю 100 і 500 мл; скляні стакани ємністю 50–100 мл; піпетки ємністю 5 і 10 мл; паперові фільтри; 50 % розчин йодистого калія; 20 % розчин сірчаної кислоти; 1 % розчин крохмалю; сірчанокисла мідь; сегнетова сіль, х.ч.; гідроокис натрію; 0,1 % розчин тіосульфата натрія; стандартні розчини Фелінга; дистильована вода.

Д. Для визначення інвертази меду. Реактиви і обладнання такі ж як і при визначенні інвертного цукру.

Е. Для визначення діастазного числа. Крохмаль водорозчинний; дистильована вода; зразки меду; водяна баня–термостат на 20 і 40 0С; пробірки скляні діаметром 20 мм і висотою 200 мм з гумовими пробками; бюретка на 25 мл з ціною поділки 0,1 мл; піпетки на 1, 2, 4, 5 і 6 мл; восковий олівець; штатив; термометр; секундомір; кухонна сіль; металічний йодистий калій; йод; колориметр фотоелектричний укомплектований світлофільтром з максимумом пропускання при довжині хвилі 582 або 590 нм; pH–метр з ціною поділки 0,1 pH; електрод вимірювальний скляний; ваги лабораторні; колби мірні місткістю 50 мл; хімічні стакани; кислота оцтова льодяна концентрації 0,2 моль/дм3; натрій оцтовокислий 3-водний х.ч., розчин концентрації 0,2 моль/дм3; натрій хлористий ч.д.а., розчин концентрації 0,1 моль/дм3; 2,4-динітрофенол, ч.д.а.; йод, розчин концентрації 0,25 моль/дм3; розчин буферний стандартний з pH, близьким до 5,0 для пробірки скляного електрода; розчин Люголя.

Ж. Для визначення загальної кислотності. Колби мірні на 200 мл; 1 % спиртовий розчин фенолфталеїну; 96 0 спирт; дистильована вода; 0,1 н розчин їдкого натру; зразки меду.

Для визначення активної кислотності (pH меду). pH–метри з ціною поділки 0,1 pH; спиртовий розчин індикатора-лакмоїда; індикаторний папір.

З. Для визначення масової частки редукованих цукрів і сахарози. Колориметр фотоелектричний концентраційний КФК, або інших аналогічних марок, оснащений світлофільтрами з максимумом пропускання (440±10) нм.; секундомір; колби мірні місткістю 100, 200, 1000 см3; водяна баня; колби конічні, місткістю 250 см3; піпетки місткістю 5, 10 і 20 см3; термометр ртутний скляний лабораторний до 100 0С; ваги лабораторні; бюретка місткістю 25 см3 з ціною поділки 0,1 см3; калій залізосиньородистий (фераціанід або червона кров'яна сіль); гідрооксид натрію або калію, розчин концентрації 2,5 моль/дм3 або розчин масовою часткою 25 %, ч.д.а.; сахароза; 10 % розчин їдкого натру; кислота соляна щільністю 1,19 г/см3; метиловий жовтогарячий (оранжевий); метиленова синь; зразки меду; дистильована вода.

К. Для визначення вмісту проліну. Колориметр фотоелектричний; ваги 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г; термостат водяний; колби мірні місткістю 25, 50, 100 см3; стакани хімічні місткістю 100, 200 см3; піпетки місткістю 1-10 см3 та хімічні пробірки; мурашина кислота з масовою часткою 98-100 %, ч.д.а.; нінгідрин, розчин в етиленгліколі з масовою часткою 3 %; етиленгліколь, ч.д.а.; L-пролін, о.с.ч.; ізопропиловий спирт, ч., водний розчин з масовою часткою 50 %; вода дистильована свіжопрокип'ячена, зразки меду.

Л. Для аналізу пилкових зерен під мікроскопом. Ваги ВЛТ-200 з рівновагами; центрифуга лабораторна; термостат; мікроскоп біологічний; водяна баня; термометр ртутний зі шкалою від 0 до 100 0С і ціною поділки 1 0С; стакани хімічні на 50 мл з носиком; мірні циліндри на 50 мл; скляні палички; металічні петлі; предметні скельця; спирт етиловий

ректифікований; основний фуксин; дистильована вода, зразки меду з гречки, липи, соняшника, каштана, падевого.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Водність меду визначають різноманітними способами.

Найпростіший полягає в тому, що водність меду вираховують, виходячи з його питомої маси, або “натури”. Для цього беруть скляну банку з нешироким горлом, зважують її на звичайних вагах з точністю до 1 г, масу записують. В банку наливають воду до певної мітки і зважують

знову з водою. Для зважування придатні звичайні столові ваги. Вода повинна мати температуру 15 0С.

Від маси банки з водою віднімають масу порожньої банки і отримують масу води (в г) або об’єм банки (в см3). Воду виливають, банку добре витирають і висушують.

Потім наливають мед до тієї ж мітки. Його наливати слід обережно, краще через лійку, щоб попередити утворення в ньому бульбашок повітря. Якщо в посудині утворюється піна, її слід зняти.

Банку з медом зважують. З маси банки з медом вираховують масу порожньої банки і отримують масу меду, яку ділять на масу води і отримують питому масу (або натуру) бджолиного меду. Якщо температура меду вища або нижча 15 0С, то питому масу його відповідно зменшують або збільшують на 0,0005 за кожний градус.

Наприклад, маса порожньої банки 1250 г, маса банки з водою 3765 г. Відповідно маса води 3765-1250 = 2515 г, або об’єм банки 2515 см3. Маса банки з медом 4844 г. Звідси, чиста маса меду 4844–1250 = 3594 г. Питома маса його 3594 : 2515 = 1,429. Мед при зважуванні мав температуру 21 0С, тому питома маса його повинна бути зменшена на 0,0005 х (21-15) = 0,003, тобто вона буде дорівнювати 1,429-0,003 = 1,426.

Знаючи питому масу, визначають водність досліджуваного меду:

Питома маса меду
Вміст води,
%
Питома маса
меду
Вміст води, %
1,443 16 1,402 22
1,436 17 1,396 23
1,429 18 1,389 24
1,422 19 1,383 25
1,416 20 1,376 26
1,409 21

Питома маса 1,426 знаходиться між 1,422 і 1,429. В цьому випадку водність меду дорівнює:

18,43%
1,429 1,422
18% 1,429 1,426 □
□
□
□

При точному (лабораторному) визначенні водності меду користуються рефрактометричним та ареометричним методами. Для досліджень використовують рідкий мед. Якщо мед закристалізований, то,

помістивши близько 1 см3 його в пробірку і щільно закривши пробкою, нагрівають на водяній бані при 60 0С до повного розчинення кристалів, після чого пробірку охолоджують до температури повітря в приміщенні. Сконденсовану на внутрішній поверхні стінок пробірки воду ретельно перемішують з медом скляною паличкою.

Опис р обот и р ефракт омет ра Р ДУ т а поряд ок проведенн я вимірю вань.

На основі 1 встановлена стійка 2, до якої кріпиться корпус 3. На корпусі закріплена зорова труба 4 і мікроскоп 5, який дозволяє роздивитись шкалу показників заломлення досліджуваної речовини. Перед зоровою трубою всередині корпусу встановлений дисперсійний компенсатор 6, який повертається обертанням ручки 7. На одній осі з корпусом знаходиться камера вимірювальної призми 8. Для зручності нанесення розчину на вимірювальну призму корпус разом з камерами можна повернути повертанням ручки 9. Спрямовування світлового потоку на вхідну грань освітлювальної призми здійснюється за допомогою дзеркала 10.

Проведення вимірювань.

1. Повернути ручкою 9 від себе до упору корпус разом з камерами, при цьому полірована грань вимірювальної призми встановлюється горизонтально. Перевіривши чистоту її поверхні, нанести на неї за допомогою скляної палички або піпетки 1-2 краплі меду. Потім опустити на шарнірі камеру освітлювальної призми до зіткнення з камерою вимірювальної призми і притиснути їх одну до одної рукояткою замка. Після цього корпус разом з камерами повертанням ручки 10 в протилежному напрямку до упора встановити в зручне для спостережень положення. За допомогою циркуляції води через призми мед нагрівається до температури 20 0С.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
41

2. Встановити дзеркало в положенні повного заповнення світловим потоком вікна освітлювальної призми.

3. За допомогою ручки 9 повільно обертати камеру з вимірювальною призмою доти, доки в полі зору вимірювальної труби не потрапить межа світла і тіні. Повертаючи ручку компенсатора 7, домагаються, щоб на цій межі зникло райдужне забарвлення.

4. Далі ручкою рефрактометра 9 підвести межу світлотіні до центру хрестоподібної відмітки в полі зору. Розглядаючи шкалу показників заломлення в мікроскоп, зняти відлік за цією шкалою з точністю до

четвертого десятинного знака. Вимірювання проводять 5 разів, суміщаючи межу світлотіні з відміткою поперемінно зверху і знизу. Температуру, при якій проводили вимірювання, записують, розраховують середнє арифметичне значення показника заломлення і перераховують його на значення при 20 0С за формулою:

) 20 (00023 , 0 20 □ □ □ □ t n n t

D D ,

де, 20

D n – значення показника заломлення при 20 0С;

tD

n – значення показника заломлення в умовах проведення досліду;

0,00023 – температурний коефіцієнт показника заломлення (од/0С);

t – температура, при якій проводились дослідження (0С).

Тобто при температурі вище 20 0С додають 0,00023 на 10, а при температурі нижче 20 0С віднімають 0,00023 за кожний 10С. Допустимі розбіжності між результатами контрольних вимірювань не повинні перевищувати 0,1 %.

За виявленим коефіцієнтом рефракції знаходять водність меду за величиною 20

D n :

Визначення води в меді за індексом рефракції при 20 0С

Коефіцієнт рефракції	Вміст води, %	Коефіцієнт рефракції	Вміст води, %	Коефіцієнт рефракції	Вміст води, %
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4

1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8

1,4951 16,6 1,4845 20,8 1,4740 25,0
1,4946 16,8 1,4840 21,0
1,4940 17,0 1,4835 21,2
Приклад: В середньому з п’яти вимірювань при 25 0С коефіцієнт рефракції дорівнює 1,4848; відповідно,
20 □ 1,4848 □ 0,00023□ (25 □ 20) □ 1,4848 □ 0,0012 □ 1,4860 D n .
Таке значення 20
D n відповідає за таблицею вмісту води в меді 20,2
%.
При рефрактометричному визначенні водності сильно закристалізованого меду, коли при нагріванні він не стає достатньо рідким, його розводять рівною за масою кількістю води і після розчинення при обережному підігріванні визначають коефіцієнт рефракції розчину меду. Вміст води (ВР) в розчині меду розраховують за допомогою наступної формули:
В А Р □ 615,6 □ 400□ ,
де, А – коефіцієнт рефракції.
Водність досліджуваного меду дорівнює:
□ 50 □ (100 □) □ 2 М р В В
До факторів, які впливають на точність вимірювання відносять: 1) температуру розчину меду (визначення проводять при 15 0С; за необхідності розчин підігрівають або охолоджують); 2) наявність механічних домішок. Визначення водності рефрактометром основане на зміні рефракції (заломлювання) світлових променів залежно від вмісту і співвідношення сухих речовин і води в меді. Чим більше сухих речовин,

тим вищий індекс рефракції. Мед з вологістю до 21 % має показник рефракції не нижче 1,4840.
В польових умовах для визначення водності меду зручно використовувати сучасні портативні рефрактометри.
Виз начення вміст у води в меді ареомет ром основане на зміні питомої маси розчину меду залежно від вмісту в ньому води. Вважається більш простим і доступним, але менш точним методом. Готують розчин меду 1:2, для цього зважують 100 г меду і розчиняють його в 200 мл дистильованої води при температурі 30–40 0С. Приготовлений розчин охолоджують до 15 0С і наливають по стінці в циліндр 200 мл. Чистий ареометр занурюють в розчин меду до поділки 1,110 і залишають його в центрі циліндра. Через 20–30 секунд знімають показники ареометра на рівні меніска, вимірюють температуру розчину. Фактичну вологість меду визначають за таблицею на перетині лінії з позначенням щільності і графи, яка вказує температуру розчину.
Вміст води в меді залежно від температури і щільності його водного розчину (за Аганіним А.В.)
Щільність
розчину меду
(1:2) г/см3
Температура розчину меду, 0С
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
1,103 26,3 26,2 26,1 25,9 25,8 25,7 25,5 25,4 25,3 25,1 25,0
1,104 25,7 25,6 25,4 25,3 25,2 25,0 24,9 24,8 24,6 24,5 24,4
1,105 25,0 24,9 24,8 24,6 24,5 24,4 24,2 24,1 24,0 23,9 23,7
1,106 24,4 24,3 24,1 24,0 23,9 23,7 23,6 23,5 23,4 23,2 23,1
1,107 23,7 23,6 23,5 23,3 23,2 23,1 23,0 22,9 22,7 22,6 22,4
1,108 23,1 23,0 22,8 22,7 22,6 22,5 22,3 22,2 22,1 21,9 21,8

1,109 22,4 22,3 22,2 22,1 21,9 21,8 21,7 21,6 21,4 21,3 21,1
1,110 21,8 21,7 21,6 21,4 21,3 21,2 21,0 20,9 20,8 20,6 20,5
1,111 21,2 21,0 20,9 20,8 20,6 20,5 20,4 20,2 20,1 20,0 19,9
1,112 20,5 20,4 20,3 20,1 20,0 19,9 19,7 19,6 19,5 19,4 19,2
1,113 19,9 19,8 19,6 19,5 19,4 19,2 19,1 19,0 18,9 18,7 18,6
1,114 19,3 19,1 19,0 18,9 18,7 18,6 18,5 18,4 18,2 18,1 18,0
1,115 18,6 18,5 18,3 18,2 18,1 18,0 17,8 17,7 17,6 17,4 17,3
1,116 18,0 17,8 17,7 17,6 17,5 17,3 18,2 17,1 16,9 16,8 16,7
1,117 17,3 17,2 17,1 17,0 16,8 16,7 16,6 16,4 16,3 16,2 16,0
1,118 16,7 16,6 16,5 16,3 16,2 16,1 15,9 15,8 15,7 15,5 15,4

1,119 16,1 16,0 15,8 15,7 15,6 15,4 15,3 15,2 15,0 14,9 14,8
1,120 15,5 15,3 15,2 15,1 14,9 14,8 14,7 14,5 14,4 14,3 14,2
1,121 14,8 14,7 14,6 14,4 14,3 14,2 14,0 13,9 13,8 13,7 13,5

Визначення вмісту води за сухим залишком: у таблиці 6 знаходять вміст сухого залишку у відсотках за питомою вагою розчину. Цей показник множать на три, тому що мед був розведений в три рази. Потім отриманий результат віднімають від 100 і визначають вміст води у відсотках.

Визначення сухого залишку у розчині меду за К. Виндишем (1:2), %

Питома маса (при температурі 15 0С), г/см3	Вміст сухого залишку, %	Питома маса (при температурі 15 0С), г/см3	Вміст сухого залишку, %
1,101	23,91	1,114	26,71
1,102	24,13	1,115	26,92
1,103	24,34	1,116	27,13
1,104	24,56	1,117	27,35
1,105	24,78	1,118	27,56
1,106	24,99	1,119	27,77
1,107	25,21	1,120	27,98
1,108	25,42	1,121	28,19
1,109	25,64	1,122	28,40
1,110	25,85	1,123	28,61
1,111	26,07	1,124	28,82
1,112	26,28	1,125	29,03
1,113	26,50		

Приклад. Якщо питома вага розчину меду 1:2 при 15 0С становить 1,116, то за таблицею це відповідає 27,13 % сухого залишку 27,13 х 3 = 81,39%. Вміст води: 100 – 81,39 = 18,61 %.

В таблиці наведені розрахунки вмісту води в меді за питомою вагою.

Визначення вмісту води у меді у відсотках за питомою масою розчину меду (1:2), %

Питома маса розчину	

Кількість
води у
меді
Питома
маса
розчину
Кількість
води у
меді
Питома
маса
розчину
Кількість
води у
меді
1,101 28,27 1,109 23,08 1,117 17,95
1,102 27,61 1,110 22,45 1,118 17,32
1,103 27,98 1,111 21,79 1,119 16,69
1,104 26,32 1,112 21,16 1,120 16,06
1,105 25,56 1,113 29,50 1,121 15,43
1,106 25,03 1,114 19,87 1,122 14,80
1,107 24,37 1,115 19,24 1,123 14,17
1,108 23,74 1,116 18,71 1,124 13,96

Виз начення води і с ухо го з алиш к у сп особом з важ ування. У заздалегідь зважену чашку з великим кварцовим піском та скляною паличкою зважують 3-5 г меду, добре перемішують і висушують до постійної маси не вище, ніж при 100 0С, тому що частина плодового цукру при 100 0С починає розкладатися.

Різниця у масі до висушування (первинна) і після висушування (постійна) служить показником вмісту води у меді. Для обчислення відсоткового вмісту води роблять перерахунок на 100.

Приклад: 20%

5

1 100 □

□

X □ ,

де, 1 – різниця у масі;

5 – наважка меду, г.

Визначення мінеральних речовин (золи). У прожарений до постійної маси тигель беруть наважку меду 5-10 г (з точністю до 0,01 г) і обвуглюють її до почорніння на вогні або електроплитці. Потім пробу прожарюють протягом 1 години при температурі 600 0С в муфельній печі. Червоний колір тигеля вказує на правильність режиму прожарювання. Тигель охолоджують у ексикаторі над сірчаною кислотою протягом 30 хв і зважують.

Загальну кількість мінеральних речовин обчислюють за формулою:

1 0 □100

□

□

M

X M M

46

де, Х – загальна кількість золи, %;

М1 – маса тигля з золою, г;

М0 – маса тигля, г;
М – наважка меду, г.
Визначення інвертного цукру. Спосіб кількісно го
виз начення моноц ук рів полягає в наступному. З досліджуваного
меду готують 10 % водний розчин. Потім з нього готують 0,25 % розчин.
Для цього в мірну колбу на 200 мл відміряють 5 мл 10 % розчину меду,
доводять до мітки водою і перемішують.
В другу колбу або стакан (термостійкі) наливають 10 мл 1 %
розчину червоної кров'яної солі K3Fe(CN)6, добавляють 2,5 мл 10 %
розчину їдкого натру, 5 мл 0,25 % розчину меду і одну краплю 1 %
розчину метиленової сині. Суміш ставлять на азбестову сітку і
нагрівають до кипіння. При постійному слабкому кипінні суміш титрують
досліджуваним 0,25 % розчином меду до зникнення синього (а до кінця
реакції злегка фіолетового) забарвлення.
Відновлення метиленової сині інвертованими цукрами меду
відбувається з деяким запізненням, тому титрування необхідно
проводити зі швидкістю не більше однієї краплі через дві секунди.
Поновлення забарвлення після охолодження суміші в розрахунок не
приймається. Титрування проводять 2-3 рази і визначають середнє
значення. Розбіжність між визначеннями не повинна перевищувати 1 %.
Вміст інвертного цукру в меді визначають за таблицею

Кількість 0,25 % розчину меду, витраченого на титрування	Інвертний цукор, %	Кількість 0,25 % розчину меду, витраченого на титрування	Інвертний цукор, %
5,0	81,2	7,4	55,1
5,1	79,6	7,5	54,3
5,2	78,0	7,6	53,6
5,3	76,6	7,7	53,0
5,35	75,9	7,8	52,3
5,4	75,2	7,9	51,6
5,45	74,5	8,0	51,0
5,5	73,8	8,1	50,4
47			
5,6	72,5	8,2	49,8
5,7	71,3	8,3	49,2
5,75	70,7	8,4	48,6
5,85	69,5	8,5	48,0
5,9	68,9	8,6	47,5
6,0	57,8	8,7	46,9
6,1	66,6	8,8	46,4
6,2	65,6	8,9	45,9
6,3	64,5	9,0	45,4
6,4	63,5	9,1	44,9
6,5	62,6	9,2	44,4
6,6	61,6	9,3	43,9

6,7 60,7 9,4 43,5
6,8 59,8 9,5 43,0
6,9 59,0 9,6 42,6
7,0 58,2 9,7 42,2
7,1 57,3 9,8 41,7
7,2 56,6 9,9 41,3
7,3 55,8 10,0 40,9

Примітка: якщо вміст колби знебарвлюється без титрування, це вказує на те, що у досліджуваному меді інвертного цукру більше 81,2 %.

Для визначення інвертного цукру в меді використовується і другий спосіб, що є найбільш простим і достовірним. Дослідження проводиться таким чином. Наважку меду в 5 г поміщають у мірну колбу на 250 мл і до мітки наливають дистильовану воду. В іншу колбу наливають 10 мл 3,3 % розчину залізосиньородистого калію (червона кров'яна сіль) і 5 мл 10 % розчину гідроксиду натрію. Цю суміш нагрівають до кипіння, додають 2 краплі 1 % розчину метиленового синього і при кипінні титрують розчином меду, приготовленим в першій колбі, до зникнення синього забарвлення. Поява синьо-фіолетового забарвлення після охолодження не враховується. Титрування рекомендується проводити 2-3 рази і виводити середні показники.

Кількість інвертного цукру визначають за формулою:

X =

5

3,3 250

□

□

a

де X – кількість інвертного цукру, %;

48

3,3 – постійна величина;

250 – об'єм розчину меду;

а – кількість розчину меду, витраченого на титрування;

5 – наважка меду.

Вміст інвертного цукру в меді можна визначити і за нижче наведеною таблицею.

Визначення вмісту інвертного цукру в меді

Кількість розчину меду витраченого на титрування (5/250), мл	Інвертний цукор, %	Кількість розчину меду витраченого на титрування (5/250), мл	Інвертний цукор, %
2,0	82,5	2,5	66,0
2,1	78,57	2,6	63,46
2,2	75,0	2,7	61,11
2,3	71,73	2,8	58,52
2,4	68,75	2,9	56,89

Більш точним лабораторним методом є визначення кількісного

вмісту редукованих (інвертних) цукрів в меді, яке основане на відновленні розчином Фелінга (I і II) редукованих цукрів меду та їх наступного визначення за допомогою йодометричного титрування.
Для приготування розчину Фелінга I: беруть 34,63 г сірчанокислої міді розчиняють у дистильованій воді в мірній колбі ємністю 500 мл і доливають до мітки при температурі 20 0С, розчин готують безпосередньо перед використанням.
Для отримання розчину Фелінга II: беруть 173 г сегнетової солі розчиняють в 250 мл дистильованої води і фільтрують в мірну колбу ємністю 500 мл, окремо розчиняють 50 г гідроокису натрію в 100 мл дистильованої води, потім додають до розчину сегнетову сіль і доводять дистильованою водою до мітки.
Зважують 1 г меду з похибкою не більше 0,01 г на аналітичних вагах в скляному стакані ємністю 50-100 мл, розчиняють його в 50 мл дистильованої води, переносять в мірну колбу ємністю 100 мл, доводять об'єм до мітки дистильованою водою і добре перемішують (розчин А).
Подальше визначення проводять одразу після приготування розчину А.
В колбу ємністю 250 мл вносять піпеткою точно по 10 мл розчинів Фелінга I і II та розчину А, після чого доводять об'єм до 50 мл

дистильованою водою. Колбу нагрівають до кипіння на азбестовій сітці, кипіння повинне бути помірним і тривати рівно 2 хв, після чого колбу охолоджують під потоком холодної води. Додають 5 мл розчину йодистого калію і 10 мл сірчаної кислоти. Колбу закривають, вміст перемішують і поміщають в темне місце. Через 5 хв вносять індикатор (розчин крохмалю) і титрують розчином тіосульфата натрія. Паралельно проводять контрольний дослід, використовуючи замість меду дистильовану воду.
За різницею об'ємів 0,1 н розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування досліджуваної і контрольної проби, в таблиці знаходять відповідну кількість редукованого цукру.
Наприклад, якщо на титрування дослідного і контрольного зразків витрачено відповідно 5,7 і 27 мл розчинів тіосульфата натрія, то за їх різницею (27–5,7 = 21,3) знаходимо в таблиці по вертикалі число 21 і горизонталі – 3, а на їх перетині число 74,5 мг, яке показує кількість редукованих цукрів в досліджуваній пробі (табл.).
Кількісне визначення редукованих цукрів в меді, мг

Кількість розчину тіосульфату натрію, мл	Десяті долі									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9
1	3,2	3,5	3,8	4,2	4,8	5,3	5,4	5,7	5,9	6,1
2	6,4	6,7	7,1	7,4	7,7	8,1	8,4	8,7	9,0	9,4
3	9,7									
10, 0										
10, 4										
10, 7										
11, 0										

11,
4
11,
7
12,
0
12,
3
12,
7
4 13,
0
13,
3
13,
7
14,
0
14,
4
14,
7
15,
0
15,
4
15,
7
16,
1
5 16,
4
16,
7
17,
1
17,
4
17,
8
18,
1
18,
4
18,
8
19,
1
19,
5
6
19,
8
20,

1
20,
5
20,
8
21,
2
21,
5
21,
8
22,
2
22,
5
22,
9
7 23,
2
23,
5
23,
9
24,
2
24,
6
24,
9
25,
2
25,
6
25,
9
26,
3
8
26,
5
26,
9
27,
3
27,
6
28,
0
28,
3
28,
6
29,
0

29,
3
29,
7
9
29,
9
30,
3
30,
7
31,
0
31,
1
31,
7
32,
0
32,
4
32,
7
33,
0
50
10
33,
4
33,
7
34,
1
34,
4
34,
8
35,
1
35,
4
35,
8
36,
1
36,
5
11 36,
8
37,
2
37,
5
37,

9
38,
2
38,
6
38,
9
39,
3
39,
6
40,
0
12
40,
3
40,
7
41,
0
41,
4
41,
7
42,
1
42,
4
42,
8
43,
1
43,
5
13
43,
8
44,
2
44,
5
44,
9
45,
2
45,
6
45,
9
46,
3
46,
6
47,

0
14 47,
3
47,
7
48,
0
48,
4
48,
7
49,
1
49,
4
49,
8
50,
1
50,
5
15
50,
8
51,
2
51,
5
51,
9
52,
2
52,
6
52,
9
53,
3
53,
6
54,
0
16 54,
3
54,
7
55,
0
55,
4
55,
8
56,
2

56,
5
56,
8
57,
3
57,
6
17 58,
0
58,
4
58,
8
59,
1
59,
5
59,
9
60,
3
60,
7
61,
0
61,
4
18
61,
8
62,
2
62,
5
62,
9
63,
3
63,
7
64,
0
64,
4
64,
8
54,
1
19 65,
5
65,
9
66,

3
66,
7
67,
1
67,
5
67,
8
68,
2
68,
6
69,
1
20
69,
4
69,
8
70,
2
70,
6
71,
0
71,
4
71,
7
72,
1
72,
5
72,
9
21
73,
3
73,
7
74,
1
74,
5
74,
9
75,
3
75,
6
76,
0
76,

4
76,
8
22 77,
2
77,
6
78,
0
78,
4
78,
8
79,
2
79,
6
80,
0
80,
4
80,
8
23
81,
2
81,
6
82,
0
82,
4
82,
8
83,
2
83,
6
84,
0
84,
4
84,
8
24
85,
2
85,
6
86,
0
86,
4
86,

8
87,
2
87,
6
88,
0
88,
4
88,
8
25 89,
2
89,
6
90,
0
90,
4
90,
8
91,
2
91,
6
92,
0
94,
4
95,
8
Примітка. По вертикалі цифри від 0 до 25 означають різницю між досліджуваною і контрольною пробами, отриману в результаті титрування розчином тіосульфату натрію в цілих одиницях, а по горизонталі – десяті долі. Шукану величину знаходять на їх перетині.
Вміст редукованих цукрів (Х, %) визначають за формулою
51
100 74,5%
1
□ □100 □ 74,5 □ □
M
X A ,
де, А – кількість редукованих цукрів, мг;
М – маса проби, мг.
Переведення вмісту редукованих цукрів на суху речовину розраховують множенням відсоткового вмісту редукованих цукрів в меді на коефіцієнт:
X □ □ a
100
100 ,
де, а – вміст масової долі води в меді, %.
Якщо у зразка масова доля води дорівнює 19 %, то
19 1,23
100

Х □ 100 □ □
Таким чином, вміст редукованих цукрів в досліджуваній пробі складає
74,5 х 1,23 = 91,6 %.
Окрім перелічених способів в умовах лабораторії визначення вмісту інвертного цукру можна проводити за методикою Снигур і Радченко. У вогнетривку колбу або стакан поміщають 10 мл 1 % розчину червоної кров'яної солі, добавляють 2,5 мл 10 % розчину їдкого натру і 5 мл 0,25 % розчину досліджуваного меду. Вміст колби нагрівають до кипіння, кип'ятять 1 хв ідодають 1 краплю 1 % розчину метиленового синього. Якщо рідина не знебарвлюється, то в досліджуваному меді міститься менше 70 % інвертного цукру.
Визначення інвертази меду. В основі методики лежить різниця концентрацій моноцукрів до і після інверсії сахарози медом. До розчину меду певної концентрації додається точно дозована кількість тростинного або бурякового цукру (сахарози) і ця суміш піддається інверсії – реакції розщеплення сахарози до простих цукрів.
Готують вихідну суміш меду і цукру. Для цього готують 10 % розчин меду з урахуванням його вологості. Припустимо, є 20 г меду вологістю 20 %. В цьому випадку мед містить 80 % сухої речовини, що складає 20 х 80 : 100 = 16 г. На частку 16 г сухої речовини припадає 10 % загальної маси

розчину. Маса всього розчину: 16 х 100 : 10 = 160 г, відповідно маса води, необхідної для розчинення наважки меду: 160-20=140 г.
Потім готують 10 % розчин сахарози. Після цього 10 г сахарози, зваженої з точністю до другого знака після коми, розчиняють у 80 мл дистильованої води і додають 10 мл фосфатного буферного розчину рН = 6,8. Буфер краще готувати з стандарт-титру. Запечатану ампулу зі стандарт-титром ретельно миють, ополіскують дистильованою водою і розбивають спеціальним бойком, який поміщають на дно лійки, вставленої в горловину мірної колби місткістю 1 л. Вміст розбитої ампули ретельно змивають в мірну колбу на 1000 мл (спочатку у лійку, по якій він потім стікає в колбу). Вміст колби розводять водою до мітки. З цієї буферної суміші беруть 10 мл для приготування 10 % розчину сахарози. Буферна суміш підтримує в розчині сахарози, а потім і в суміші з медом певну концентрацію водневих іонів, оскільки оптимальна активність інвертази проявляється в нейтральному середовищі.
Далі готують суміш 10 % розчину меду з 10 % розчином сахарози. Для цього 10 мл розчину меду відміряють піпеткою, розміщують у невелику конічну колбу або стакан. Сюди ж відміряють градуйованою піпеткою 10 мл 10 % розчину сахарози і ретельно перемішують. Половину цієї суміші поміщають у водяну баню на одну годину при температурі 45 0С (при меншій температурі інверсія протікає повільно). Решту суміші аналізують на вміст моносахарів. Для цього 5 мл розчину переносять в мірну колбу на 200 мл і доводять об'єм до мітки. Отриманий 0,25 % розчин використовують для аналізу на вміст моносахарів до інверсії (хід аналізу викладений в розділі кількісне визначення моносахарів) Через 1 годину суміш меду і сахарози охолоджують під струменем води, знову готують 0,25 % розчин і аналізують на вміст моноцукрів за формулою
А 10 2(М П) І □ □ □
де, І А – активність інвертази, мг/г;
М – вміст моноцукрів після інверсії, %;
П – вміст моноцукрів до інверсії, %

Активність інвертази показує, яка кількість сахарози розщепилась під дією 1 г меду до моноцукрів.
Визначення діастазної активності меду ґрунтується на здатності ферменту діастази розщеплювати крохмаль на амілодекстрини. Кількісно даний показник виражається діастазним числом (од. Готе), який показує кількість мілілітрів 1 % розчину водорозчинного крохмалю (в мл), що розщеплюється діастазою
53
(амілазою), і міститься в 1 г меду (в перерахунку на суху речовину) протягом 1 години при температурі 40±1 0С. Один мілілітр розчину крохмалю відповідає одній одиниці активності.
Експресний метод полягає в наступному. Перед початком досліду нумерують восковим олівцем 11 пробірок і розміщують їх в штативі. Далі готують 10 % розчин меду (10 г меду розчиняють в 90 мл дистильованої води) і в одинадцять пробірок беруть наступну кількість медового розчину:

Номери пробірок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10 % розчин меду, мл	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	11,1	15,0
Дистильована вода, мл	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	-	-
Діастазне число, од. Готе	50,0	38,0	29,4	23,8	17,9	13,9	10,4	8,0	6,5	4,4	3,3

В кожну пробірку доливають до 10 мл дистильованої води, потім для створення відповідного середовища додають 0,5 мл 0,58 % розчину кухонної солі (0,58 г кухонної солі розчинити в 99,42 мл дистильованої води) і 5 мл однопроцентного розчину крохмалю (1 г водорозчинного крохмалю розчинити в 99 мл дистильованої води).
Пробірки закривають пробками, ретельно перемішують і прогрівають на водяній бані протягом 1 год при температурі 40±10С. Після цього їх охолоджують під струменем води до кімнатної температури і додають по одній краплі розчину йоду (0,5 г металічного йоду і 1 г йодистого калію розчиняють в 100 мл дистильованої води). Розчини перемішують перевертанням пробірок, після чого їх встановлюють у штатив в порядку зростання номерів. В тих пробірках, у яких не весь крохмаль буде розчинений діастазою, з’являється синє забарвлення, при частковому розкладанні крохмалю – фіолетове забарвлення, при повному розкладанні і відсутності крохмалю – без ознак забарвлення. Остання слабозабарвлена пробірка поруч знебарвленої (з жовтуватим відтінком) відповідає діастазній активності випробовуваного зразка меду. Діастазне число меду визначають за наведеною вище таблицею.
54
Можна визначити діастазне число діленням 5 (кількість 1 % розчину крохмалю в пробірці) на кількість меду у відповідній пробірці в перерахунку на мед не розведений. Наприклад, це буде пробірка № 4, яка містить 0,21 г меду. Діастазне число в цьому випадку буде дорівнювати
5 □ 0,21 □ 23,8
Розчин крохмалю можна приготувати в такий спосіб: 250 г

картопляного крохмалю промивають у 1 л дистильованої води, після відстоювання воду зливають. В осад заливають 1,5 л 4 %-ного розчину соляної кислоти і витримують 1-2 год, потім суміш фільтрують. Крохмаль, зібраний з фільтра, багаторазово промивають дистильованою водою до нейтральної реакції за лакмусом і висушують при температурі 90 °С. Діастазне число натурального меду не повинне бути нижче 5.

Колоримет ри чний метод виявлення активності діастази базується на визначенні кількості субстрату, розщепленого в умовах проведення ферментативної реакції і наступному обчисленні діастазного числа.

Для проведення реакції необхідно приготувати ацетатний буферний розчин, комбінований реактив, розчин меду і крохмалю.

Ацетатний буферний розчин концентрації 0,2 моль/дм3 з pH 5,0 готують, змішуючи одну об'ємну частину розчину оцтової кислоти і три об'ємних частини розчину оцтовокислого натрію. В отриманому буферному розчині розчиняють 2,4-динітрофенол з таким розрахунком, щоб його концентрація в комбінованому реактиві склала 0,05 %. Перевіряють pH розчину потенціометрично і у випадку відхилення від pH 5,0 його корегують, додаванням розчину оцтової кислоти концентрації 0,2 моль/дм3 або розчину оцтовокислого натрію концентрації 0,2 моль/дм3.

Комбінований реактив готують з восьми об'ємних частин крохмалю, п'яти об'ємних частин буферного розчину з 2,4- динітрофенолом і однієї об'ємної частини розчину хлористого натрію.

При приготуванні комбінованого реактиву в кількості, рівній або більшій 1 дм3, об'єм відповідних розчинів відміряють з похибкою не більше 0,5 см3. Отриману суміш ретельно збовтують. Реактиви зберігають при кімнатній температурі не більше 3 місяців.

55

Для приготування медового розчину зважують 5 г меду в хімічному стакані з похибкою не більше, ніж 0,01 г, розчиняють в дистильованій воді у мірній колбі місткістю 50 см3; 1 см3 такого розчину містить 0,1 г меду.

Приготування розчину крохмалю: 0,25 г крохмалю, зваженого з похибкою не більше, ніж 0,001 г, переносять в хімічний стакан об'ємом 50 см3 , в якому відміряно 10–20 см3 дистильованої води. Розчин переносять в конічну колбу, де на повільному вогні кипить 80-90 см3 дистильованої води. Кипіння продовжують 2-3 хвилини. Колбу охолоджують до 20 0С, вміст переносять в мірну колбу місткістю 100 см3 і доводять до позначки дистильованою водою.

Проведення дослідження. У дві сухі пробірки (паралельні зразки) відміряють із бюретки 14,0 см3 комбінованого реактиву. Пробірки закривають гумовими пробками і поміщають на 10 хв на водяну баню при температурі 40 0С. Потім в кожну пробірку вносять піпеткою по 1,0 см3 розчину меду, вміст перемішують п'ятиразовим перевертанням і знову поміщають на водяну баню за температури (40±0,02) 0С, одночасно включають секундомір. Пробірки витримують на водяній бані протягом 15 хв та швидко охолоджують в холодній воді з льодом до температури 20 0С.

В дві мірні колби місткістю 50 см3 (паралельні зразки) наливають по 40 см3 дистильованої води та 1 см3 розчину йоду, підтримують температуру 20 0С та додають, ретельно перемішуючи, по 2,0 см3 отриманої реакційної суміші. Розчини доводять дистильованою водою до позначки. Колби закривають пробками, вміст старанно перемішують і

витримують на водяній бані за температури 20 0С протягом 10 хвилин. Одночасно проводять контрольний дослід, замінюючи розчин меду дистильованою водою.
Оптичну густину (щільність) досліджуваних і контрольного зразків вимірюють на фотоелектроколориметрі при довжині хвилі 582 чи 590 нм, використовуючи кювету з робочою довжиною 10 нм (навпроти води, в кюветі товщиною 10 мм). Колориметруючи розчин, визначають значення оптичної густини досліджуваного розчину (Dдр) і контрольного досліду (Dкр) з точністю підрахунку 0,001.
Діастазне число меду (Х4) в перерахунку на 1 г безводної речовини вираховують за формулою:
(100)
( ) 100 80
4 D W
D D
X
кр
кр др
□
□ □ □
□
56
де, кр D – оптична густина розчину, визначена в контрольному зразку;
др D – оптична густина досліджуваного зразка;
80 – коефіцієнт перерахунку;
W – масова частка води в меді, %.
За кінцевий результат випробувань приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Допустимі розходження між результатами паралельних визначень не повинні перевищувати 0,5 од. Готе в інтервалі величин менше 10 од.
Прогрівання меду і руйнування діастази можна визначити я кісною реакцією на діаст аз у. До 10 мл розчину меду (1:2) додають 1 мл 1 % розчину крохмалю, збовтують і витримують 1 год на водяній бані при 40 0С. Після охолодження суміші до кімнатної температури додають декілька крапель люголівського розчину. Якщо в меді діастази немає, то рідина забарвиться у синій колір від присутності незміненого крохмалю. При наявності в меді діастази рідина дещо потемніє, але синього забарвлення не набуде.
Визначення загальної кислотності меду. Для визначення загальної кислотності меду в колбу наливають 100 мл попередньо приготовленого 10 % розчину меду, додають 5 крапель 1 % спиртового розчину фенолфталеїну (1 г його розчинити у 70 мл 96 % спирту і додати 29 мл дистильованої води) і титрують 0,1 N розчином їдкого натру до слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 10 с. Титрування проводять двічі. Кількість їдкого натру (у мг), витраченого на титрування, буде виражати кислотність у нормальних градусах.
Для визначення кислотності меду за мурашиною або яблучною кислотою в хімічний стакан об’ємом 50-100 мл зважують 5-10 г меду, наважку розчиняють у дистильованій воді, додають 2-3 краплі 1 % спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 % розчином їдкого натру до рожевого забарвлення.
Для вираження кислотності за мурашиною або яблучною кислотою роблять розрахунок за формулою:

за мурашиною кислотою –
10
 0,0046 100
X a ;
за яблучною кислотою –
10
 0,0067 100
X a ,
57
де, X – вміст кислоти;
a . 0,0046 – кількість мурашиної кислоти;
a . 0,0067 – кількість яблучної кислоти, еквівалентне 1 мл 0,1%
розчину їдкого натру, г;
100 – перерахунок на 100 г меду.
Кислотність доброякісного бджолиного меду за мурашиною кислотою складає 0,03 – 0,21, за яблучною – 0,04 – 0,33, у нормальних градусах – від 0,6 до 4,5.
Підвищена кислотність є показником закисання меду й нагромадження в ньому оцтової кислоти або ж штучної інверсії сахарози у присутності кислот (штучний мед). Знижена кислотність може бути наслідком фальсифікації меду цукровим сиропом або крохмалем при переробці бджолами цукрового сиропу (цукровий мед) та ін.
Для визначення pH меду беруть 5 г бджолиного меду, розчиняють в 45 мл дистильованої води і вимірюють активну кислотність на іонометрі (pH-метрі) зі скляним електродом.
Більш простий спосіб визначення pH меду полягає у визначенні pH середовища за допомогою хімічних індикаторів. Зважують у стакані 1,0 г меду, доливають 9 мл дистильованої води, розчиняють мед і додають 2-3 краплі спиртового розчину індикатора-лакмоїда. Наносять 2 краплі водного розчину меду на індикаторний папір і порівнюють забарвлений шар зі стандартними забарвленнями, зіставляючи визначають pH досліджуваного меду.
Визначення вмісту сахарози в меді проводять різними способами, основаними на тому, що при високій температурі меду сахароза під дією кислот розщеплюється на глюкозу і фруктозу. За різницею кількості цих цукрів до інверсії і після неї вираховують вміст сахарози в меді. Для цього в мірну колбу об’ємом 200 мл наливають 5 мл 10 % розчину меду і 45 мл води. Потім колбу поміщають на водяну баню, попередньо нагріту до 80 0С. Температуру вмісту колби доводять до 68-70 0С. Додають 5 мл соляної кислоти (розведеної 1:5), перемішують збовтуванням і витримують 5 хв при цій температурі, після цього одразу охолоджують холодною проточною водою до кімнатної температури. Контроль за температурою здійснюють термометром, встановленим у колбу. При видаленні термометра з колби його попередньо ополіскують дистильованою водою. Інверт титрують до слабо рожевого забарвлення 10 % розчином їдкого натру при додаванні 1-2 краплі індикатора метилоранж (фенолфталеїну).
58
Об’єм інверту (розчину) гідролізованої сахарози доводять до 200 мл і триразовим перекиданням колби перемішують отриманий 0,25 % розчин меду. Визначення інвертованого цукру в даному розчині проводиться за описаною вище методикою, перманганатним, ферриціанідним або фотоколориметричним методами, а також прискореним методом прямого титрування розчину меду фелінговою

рідиною або червоною кров’яною сіллю.
Вміст сахарози в меді вираховують за формулою:
□ □ □
□
C □ □ X □Y □ □ □W
100
100
0,95 ,
де С – вміст сахарози в меді, %;
Х – вміст інвертованого цукру після інверсії, %;
Y – вміст інвертованого цукру до інверсії, %;
0,95 – коефіцієнт перерахунку відновлюючих цукрів на сахарозу;
W – вміст води в меді, %.
Вміст відновлених цукрів у меді вказує на присутність в ньому у великих кількостях глюкози, фруктози і мальтози. Прискореними й експресними методами можна досить швидко визначити приблизний вміст відновлюючих цукрів. Однак при виникаючих невідповідностях необхідно визначати дані цукри тільки стандартними методами.
До прискорених методів відносяться методи прямого титрування розчином меду червоної кров’яноїсолі фелінгової рідини тощо. У колбу для титрування об’ємом 100 мл доливають 10 мл 1 % розчину червоної кров’яної солі, 2,5 мл 10 % розчину їдкого натрію, з бюретки 5 мл 0,25 % розчину меду, 1 краплю 1 % розчину метиленової сині, суміш нагрівають до кипіння, кип’ятять 2 хв. При постійному кипінні доливають з бюретки 0,25 % розчин меду до зникнення синього (а до кінця реакції злегка фіолетового) забарвлення. Відновлення фериціаніда калію редукованими речовинами відбувається не миттєво, тому титрування потрібно проводити зі швидкістю не більше однієї краплі через 2 с. Після відновлення фериціаніда калію починає відновлюватися і знебарвлюватися метиленова синь, про що судять наприкінці титрування.
Відраховують по бюретці загальну кількість мілілітрів розчину меду, витраченого на відновлення червоної кров’яної солі, яка утримується в 10 мл його 1 % розчину, визначають вміст відновлюючих цукрів за табл.
59
11 і множенням на коефіцієнт
100 □W
100 знаходять вміст відновлюючих
цукрів у перерахунку на безводну речовину меду (W – вміст води в меді, %).
Вміст відновлюючих цукрів у меді
Кількість
0,25 %
розчину
меду, мл
Вміст
віднов-
люючих
цукрів, %
Кількість
0,25 %
розчину
меду, мл
Вміст

віднов-
люючих
цукрів, %
Кількість
0,25 %
розчину
меду, мл
Вміст
віднов-
люючих
цукрів, %
5,0 81,2 6,6 61,6 8,1 50,4
5,1 79,6 6,7 60,7 8,2 49,8
5,2 78,0 6,8 59,8 8,3 49,2
5,3 76,6 6,9 59,0 8,4 48,6
5,4 75,2 7,0 58,2 8,5 48,0
5,5 73,8 7,1 57,3 8,6 47,5
5,6 72,5 7,2 56,6 8,7 46,9
5,7 71,3 7,3 55,8 8,8 46,4
5,8 70,1 7,4 55,1 8,9 45,9
5,9 68,9 7,5 54,3 9,0 45,4
6,0 67,8 7,6 53,6 9,1 44,9
6,1 66,6 7,7 53,0 9,2 44,4
6,2 65,6 7,8 52,3 9,3 43,9
6,3 64,5 7,9 51,6 9,4 43,5
6,4 63,5 8,0 51,0 9,5 43,0
6,5 62,6

Виз начення масово ї част ки ред ук овани х ц укрів і сахароз и. Суть методу полягає у визначенні оптичної щільності розчину ферацianіда після того, як він прореагує з редукованими цукрами меду. Метод дослідження включає визначення цукрів меду до і після інверсії.

Підготовка розчину ферацianіда (червоної кров'яноїсолі: 10 г залізосиньородистого калію (червоної кров'яної солі) розчиняють дистильованою водою у мірній колбі місткістю 1000 см3 і доливають водою до позначки.

Для приготування розчину метилового жовтогарячого (оранжевого) 0,02 г метилового жовтогарячого розчиняють у 10 см3 гарячої дистильованої води і після охолодження фільтрують.

Приготування стандартного розчину інвертного цукру: 0,381 г попередньо висушених у ексикаторі протягом 3 діб сахарози або цукру-рафінаду, зважених з похибкою не більше 0,001 г, переносять у мірну колбу місткістю 200 см3 з таким розрахунком, щоб загальна кількість розчину була не більше 100 см3, добавляють 5 см3 концентровані соляної кислоти, кладуть у колбу термометр і ставлять у нагріту до 80-82 0С водяну баню. Вміст колби нагрівають до 67-70 0С (температуру контролюють безпосередньо у колбі) і витримують колбу при цій температурі рівно 5 хв. Потім колбу з вмістом негайно охолоджують до 20 0С, додають одну краплю розчину метилового жовтогарячого (оранжевого), нейтралізують розчином гідрооксиду калію або натрію масовою часткою 25 %, доводять вміст колби дистильованою водою до мітки і ретельно перемішують. Отриманий розчин містить 0,4 г інвертного цукру в 200 см3 або 2 мг цукру в 1 см3.

Колориметрирування стандартного розчину інвертного цукру. В сухі конічні колби місткістю 250 см3 відміряють піпетками по 20 см3 залізосиньородистого калію, 5 см3 розчину гідрооксиду натрію або калію концентрації 2,5 моль/дм3 і по 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0 і 8,5 см3 стандартного розчину інвертного цукру (що відповідає 11, 12, 13, 14, 15, 16 і 17 мг інвертного цукру). В кожну колбу додають з бюретки відповідно 4,5; 4,0; 3,5; 3,0; 2,5; 2,0 і 1,5 см3 води (об'єм рідини в кожній колбі повинен бути 35 см3). Вміст колб нагрівають до кипіння і кип'ятять рівно 1 хв, негайно прохолоджують і вимірюють оптичну щільність на фотоколориметрі проти води із світлофільтром, що має максимум світлопропускання при $\lambda = 440$ нм, використовуючи кювети з товщиною шару розчину 1 см.

Оптичну щільність визначають у кожному розчині не менше трьох разів і з отриманих даних вираховують середнє арифметичне значення кожного результату.

Результати визначень наносять на міліметровий папір, відкладаючи на осі ординат значення оптичної щільності, а на осі абсцис відповідно цим показникам кількості інвертного цукру в кубічних сантиметрах, після чого будують калібровочний графік, який використовується для визначення вмісту редукованих цукрів і загального цукру після інверсії.

61

Визначення масової частки редукованих цукрів до інверсії (приготування робочого розчину меду). Наважку меду масою 2 г, зважену з похибкою не більше 0,001 г, розчиняють у колбі місткістю 100 см3, 10 см3 цього розчину переносять у чисту колбу місткістю 100 см3 і доводять водою до позначки (одержують робочий розчин меду).

У конічну колбу місткістю 250 см3 вносять 20 см3 розчину фериціаніду, 5 см3 розчину гідроокису натрію або калію молярної концентрації 2,5 моль/дм3 і 10 см3 робочого розчину меду, нагрівають до кипіння і кип'ятять рівно 1 хв, швидко охолоджують і визначають оптичну щільність на фотоколориметрі. Оскільки при значеннях оптичної щільності в інтервалі 0,15–0,80 отримують найбільш точні результати, то у випадку одержання інших значень оптичної щільності визначення повторюють, відповідно змінивши кількість випробуваного розчину, що додається до фериціаніду.

Визначення масової частки загального цукру після інверсії. У колбу місткістю 200 см3 відміряють піпеткою 20 см3 розчину меду (2 г меду в 100 см3 розчину), додають 80 см3 дистильованої води і 5 см3 концентрованої соляної кислоти. Для інверсії кладуть колбу у нагріту до 80-82 0С водяну баню. Вміст колби нагрівають до 67-70 0С і витримують колбу за цієї температури рівно 5 хв та негайно охолоджують до 20 0С. Далі додають одну краплю розчину метилового жовтогарячого (оранжевого), нейтралізують 25 % розчином гідрооксиду калію або натрію (до світло-жовтого забарвлення), доводять вміст колби дистильованою водою до позначки і ретельно перемішують. Отриманий розчин містить 0,4 г інвертного цукру в 200 см3 або 2 мг цукру в 1 см3.

Визначення вмісту загального цукру після інверсії проводять так саме, як і визначення вмісту редукованого цукру до інверсії.

Масову частку редукованих цукрів до інверсії (Х1) у відсотках вираховують за формулою:

$$1\ 1\ X \square\ 10 \square\ a\ ,$$

де, а1 – кількість редукованих цукрів, що знайдена за калібровочним графіком, см3.

Масову частку загальних цукрів після інверсії (Х2) у відсотках вираховують за формулою:

2 2 Х □ 10 □ а ,

62

де, а2 – кількість загальних цукрів, що знайдена за калібровочним графіком, см3.

За кінцевий результат досліду беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

Допустимі розбіжності між результатами двох паралельних визначень не повинні перевищувати 0,5 %.

Масову частку сахарози (Х3) у відсотках вираховують за формулою:

3 2 1 Х □ Х □ Х ,

де, Х2 – масова частка загальних цукрів після інверсії;

Х1 – масова частка редукованих цукрів до інверсії.

Масову частку редукованих цукрів або сахарози у відсотках на безводну речовину вираховують множенням масової частки редукованих цукрів (сахарози) у меді у відсотках на коефіцієнт

100 □W

100 ,

де, W- масова частка води в меді, %.

Визначення вмісту проліну. Метод полягає у колориметричному визначенні забарвленого комплексу проліну з нінгидрином.

Приготування розчину меду: 5 г меду, зваженого з точністю до 0,001 г, розчиняють в 50 см3 дистильованої води, кількісно переносять в мірну колбу на 100 см3 та доводять водою до позначки.

Приготування розчину нінгидрину: 3 г нінгидрину розчиняють в 100 см3 етиленгліколю.

Приготування стандартного розчину проліну: 0,040 г проліну, зваженого з точністю до 0,001 г, розчиняють дистильованою водою в мірній колбі місткістю 50 см3. 1 см3 отриманого розчину переносять в мірну колбу місткістю 25 см3 та доводять дистильованою водою до позначки. Вміст проліну дорівнює 0,0008 г/25 см3 розчину.

Розчин готують перед кожним випробуванням.

Проведення випробування: в три пробірки наливають відповідно 0,5 см3 дистильованої води, 0,5 см3 розчину меду, 0,5 см3 стандартного розчину проліну. В кожну пробірку додають по 1 см3 мурашиної кислоти і по 1 см3 розчину нінгидрину. Пробірки збовтують протягам 15 хвилин, поміщують у водяну баню за температури 70 0С і витримують протягом

10 хвилин. Пробірки виймають, добавляють по 5 см3 водного розчину ізопропилового спирту, негайно закривають пробками та охолоджують. Через 45 хвилин визначають оптичну густину зразків при довжині хвилі 510 нм, навпроти зразка з дистильованою водою, в кюветі товщиною 10 мм.

Вміст проліну (Р), мг/кг меду, визначають за наведеною формулою:

640

0

1 □

□

□

Е

Р Е Е ,

де, Е – оптична густина зразка розчину меду;

0 Е – оптична густина зразка стандартного розчину проліну;

1 Е – вміст проліну в стандартному розчині, г;
640 – коефіцієнт розведення.
За кінцевий результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна перевищувати 1 %.
Пилковий аналіз за Мауріціо і Луво. Ретельно перемішавши мед, відважують в стаканчику 10 г його. З меду, який довго стояв, рекомендується брати придонну частину. До наважки меду з мірного циліндра доливають 20 мл холодної дистильованої води, розчиняють мед і, перемішуючи, нагрівають його на водяній бані до 45 0С. Розчин центрифугують 10-15 хв при 2500-3000 об/хв. Потім рідину зливають, а з осаду, перемішавши металічною петлею, переносять краплю на предметне скло, розподіливши її по площі 1,5 см2. Після незначного підсихання в термостаті при 35 0С фіксують мазок краплею спирту, підфарбованого основним фуксином і переглядають під мікроскопом.
При визначенні виду пилку користуються кольоровим атласом, малюнками, або еталонами його зерен. Для виготовлення еталонів пилок витрушують із квіток і змішують з чистим світлим медом. Через два тижні пилок переносять голкою на предметне скло з гліцерин-желатином і оформляють препарат.
Пилкові зерна рослин розрізняють за розміром, особливостями структури оболонки, наявності в ній борозен, пор, їх розміщенням (полярне, екваторіальне або повсюдне), за будовою цитоплазми і забарвленням.
Пилкові зерна рослин, що запилюються комахами (осами, мухами, бджолами, джмелями, метеликами) звичайно великі, клейкі, мають яскраво виражену форму і переважно борозенчасту поверхню, рослини

виробляють їх порівняно у невеликій кількості. Пилкові зерна вітрозапильних рослин бувають середніх розмірів, сухі. Рослини виробляють їх у великій кількості. Морфологічний опис пилкових зерен проводять при збільшенні у 1350 разів, а вимірювання – у 400 разів. Для підрахунку кількості пилкових зерен краплю поміщають на предметне скло з рахунковою камерою.
Встановлено такі групи розмірів пилкових зерен залежно від довжини великої осі: дуже дрібні пилкові зерна – 10 мк, дрібні – 10-25, середні – 25-50, великі – 50-100, дуже великі – 100-200, гігантські – понад 200 мк.
Для визначення ботанічного виду меду необхідно, щоб вміст (%) квіткового пилку даної рослини відносно загальної маси пилку був не нижче: шавлієвий – 20; акацієвий, вересовий, гречаний, конюшиновий, липовий, люцерновий, ріпаковий – 30; соняшниковий – 35; каштановий, еспарцетовий – 45.
Визначення процентного вмісту видового складу пилку в меді. Препарат готують з меду вище вказаним методом для перегляду під мікроскопом. В різних полях зору мікроскопу відраховують 200 пилкових зерен і реєструють їх видовий склад.
Відсоток вмісту

пилкових зерен
якої-небудь
рослини
розраховують за
формулою:
в
X a □100
□
де, X – відсоток пилкових зерен досліджуваної рослини;
а – число пилкових зерен досліджуваної рослини;
в – загальне число підрахованих пилкових зерен в препараті.
Приклад. В препараті виявлено декілька видів пилкових зерен:
акації білої – 80, мати-й-мачухи – 20, кульбаби лікарської – 40, верби
65
козячої – 30, яблуні – 30 зерен. Відповідно пилкових зерен акації білої
буде 40%
200
80 100 □
□ .
ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ
ОДЕРЖАННЯ І ОБРОБКИ МЕДУ
Технологія меду охоплює процеси його одержання і
кондиціонування (товарна обробка): розпечатування стільників,
вилучення з них меду способ центрифугування або пресування, його
проціджування, переливання або перекачування, відстоювання і
перемішування, а також видалення з нього води, пастеризація,
кристалізація, розпускання і темперування.
Підігрівання і кондиціонування меду в стільниках перед
відкачуванням. На великих пасічницьких господарствах, коли кочові
точки віддалені від пасік, відкачування меду проводять на центральній
садибі, куди підвозять відібрані з сімей стільники. Обов’язковою умовою
такої організації праці є 100 % забезпечення пасік запасними
стільниками, які підставляють сім’ям на заміну відібраних.
Температура в стільниках перед відкачуванням повинна
дорівнювати 26-30 0С. За такої температури в процесі відкачування
досягається максимальний вихід меду і мінімальне пошкодження
стільників, зменшення тривалості одного циклу відкачування і відповідно,
збільшення продуктивності медогонки. Однак, при перевезенні меду в
стільниках він охолоджується до температури повітря в стільникосховищі
(18-25 0С). Тому перед відкачуванням мед в стільниках підігрівають
сухим теплим повітрям.
Рекомендується відбирати з вулика і відкачувати тільки зрілий мед,
який запечатаний у стільниках не менш ніж на 50 %. В незапечатаних
комірках стільників водність меду зазвичай на 5-10 % вища допустимої
стандартом. Тому у процесі відкачування і обробки меду вміст води в
ньому необхідно буде знизити до 21 % шляхом кондиціонування.
Зниження вологості меду доцільно проводити одночасно з його
нагріванням в стільниках перед відкачуванням, оскільки порівняно
невелика кількість меду (1,5–3,0 кг) в одному стільнику має значну
поверхню.
Для підігрівання меду і часткового кондиціонування його за
вологістю в стільниках перед відкачуванням обладнують спеціальні
66
термозали. Вуликові надставки встановлюють в термозалі на решітчасту

підлогу або спеціальні підставки одну на одну. Температура повітря в термозалі повинна бути 35–38 0С, але не перевищувати 38 0С, щоб попередити обривання стільників.
Нагрівання меду в стільниках здійснюється в умовах вимушеної конвекції теплого повітря в термозалі. Для цього повітря пропускають через вулички вуликових надставок і таким чином нагрівають мед в стільниках.
Тривалість нагрівання залежить від вмісту води в меді і його початкової температури. Нагрівання меду в стільниках від 20 0С до 26–30 0С в термозалі зі звичайною конвекцією повітря, яке має температуру 35 0С триває 8–10 год, а вологість меду зменшується на 1–3 % за добу, або на 0,04–0,12 % за годину.
Нагрівання в стільниках при тих же умовах в термозалі з вимушеною конвекцією повітря і розподіленим повітряним потоком по надставках триває 2–3 год, а вологість меду зменшується на 5–7 % за 16 год, або 0,3–0,4 % за 1 год. Вміст води в меді контролюють рефрактометром. Температура повітря в термозалі в заданих межах (35–38 0С) підтримується автоматично.
Розпечатування стільників полягає в механічному видаленні кришечок комірок стільника – забруса (звідси походить термін “розбрусування”) за допомогою ручного і механічного обладнання шляхом їх зрізання, проколювання або збивання. Зрізають забрус спеціальними ножами, які нагрівають гарячою водою, паром, електроенергією, або віброножами, що здійснюють зворотно-поступальний рух. Лезо ножа переміщують в площині, паралельній середостінню стільника, на рівні нижче кришечок комірок.
Ефективність операції залежить від конструкції обладнання (принцип роботи, форма леза, його профіль, маса, теплоутримуюча здатність і т.д.) та його температури.
Температура ножів становить 65-70 0С – така ж як і температура

плавлення воску. Оскільки площа ножа, яка контактує з медом мала і температурна дія нетривала, якість меду при розпечатуванні комірок суттєво не змінюється.
Для проколювання забрусу стільники з медом пропускають між плоскими, або у вигляді барабану робочими органами, на поверхні яких нанесені шипи.
Збивають воскові кришечки шляхом ударів робочих органів у вигляді відрізків дроту з металу, пластмасових стержнів, або у вигляді ланцюгів, закріплених на рухомому барабані обладнання для розпечатування.
В процесі розпечатування з стільників виливається частина меду, яка змішується із забрусом. Цю суміш збирають і мед від воску відділяють відстоюванням або фільтруванням.

При відкачуванні меду з тиксотропічними властивостями його попередньо “розрихлюють” за допомогою спеціальних пристосувань, робочі органи яких виконані у вигляді густорозміщених шипів. Після розрихлення такий мед тимчасово стає менш в’язким і може бути вилучений зі стільників на медогонці. Без розрихлення його добувають пресуванням.

Розпечатані стільники направляють для видалення з них меду. Вилучення меду з стільників здійснюється центрифугуванням (відкачуванням) або пресуванням. Обладнання для отримання меду першим способом називається медогонками.

За способом розміщення рамок у медогонці, їх можна розподілити на наступні види:

а) хордіальні, з обертаючими і не обертаючими касетами,

б) радіальні,

в) хордіально-радіальні.

При роботі на хордіальній медогонці з ручним приводом розпечатані стільники, розміщені в напівкасетах, обертаються в барабані медогонки у хордіальному положенні (рамки розташовуються площинами по хорді). Стільники в напівкасету встановлюють нижнім бруском рамки в напрямку обертання ротора. Після цього роботу проводять у такий спосіб:

спочатку напівкасету з рамками обертають повільно, при цьому з зовнішньої сторони стільників відкачується приблизно половина меду. Потім медогонку зупиняють і рамки перевертають зворотною стороною. Знову спочатку обертають повільно, потім обертання прискорюють до повного викачування меду з другої сторони стільника. Медогонку зупиняють, рамки ще раз перевертають і закінчують відкачування меду з першої сторони.

Зубчаста передача дозволяє розвивати швидкість обертання ротора з напівкасетами до 300 обертів за хвилину. Під впливом відцентрової сили мед зі стільникових комірок виходить на їх краї, звідки краплі меду відриваються і розбризкуються на внутрішні стінки бака. Під час обертання мед давить із силою на стінки стільникових комірок і може їх руйнувати, тому стільники необхідно перевертати. При необережному вилученні меду можливе пошкодження, особливо свіжовідбудованих і світлих стільників, стінки яких ще недостатньо міцні. Вони найчастіше ламаються в місцях під верхнім бруском рамки (на відстані до 3 см від верху). Величина відцентрової сили при однаковому числі обертів ротора зростає зі збільшенням відстані від осі бака. З цього можна зробити висновок, що частина стільника, яка знаходиться ближче до осі бака, гірше відкачується. Однак, бджоли будують стільникові комірки не горизонтально, а з нахилом у 9 градусів до горизонтальної площини, що значно впливає на процес відкачування меду, у результаті чого ефект вилучення меду зі стільників однаковий на всій площі стільника.

З усіх названих ця медогонка має найдовшу історію і в даний час найбільш розповсюджена. За конструкцією вона проста, дешева, але одночасно менш практична, тому що процес вилучення меду досить тривалий. Зупинка медогонки, перекидання рамки і повторне відкачування стільника вимагають багато зусиль і часу, тому хордіальні медогонки в результаті їх низької продуктивності використовують лише

на невеликих пасіках. Робочий об’єм хордіальної медогонки невеликий: діаметр бака – 500, 600 чи 750 мм, у нього можна вставити лише 3, 4 або 6 гніздових рамок шириною 300 мм.

Хордіальні медогонки з механізованим обертанням рамок вміщають 4-6 рамок при значно вищій продуктивності порівняно з тими, в яких касети не повертаються. Хордіальний принцип у цих медогонках зберігається, тому що відцентрова сила в них досягає однакових значень для максимального вилучення меду з комірок стільників. Автоматичне повертання рамок полегшує роботу бджоляра і підвищує продуктивність медогонки.

Хордіальні медогонки з оборотними касетами працюють за двома принципами:

– повертання рамок при зміні напрямку обертання ротора медогонки, при якому вставлені у касети рамки повертаються автоматично у зв’язку зі зміною напряму обертання, коли починає впливати момент інерції. Для повертання рамки необхідно дочекатися повного припинення обертання ротора медогонки;

– повертання рамок у процесі відкачування меду – здійснюється за допомогою тросика або ланцюга. Однак іноді при більшому числі обертів відбувається мимовільне зворотне повертання рамок.

Медогонки з поворотними касетами використовують на пасіках, де утримують до 100 бджолиних сімей. Їх переваги такі ж, що й у хордіальних медогонок з неповоротними касетами. Недолік зазначених медогонок полягає у більшій вартості, складній конструкції оборотної системи і потребі в баці більшого діаметра, необхідного для автоматичного повертання рамок.

У радіальній (променеподібній) медогонці рамки розміщають у роторі верхнім бруском до радіусу корпуса. Діаметр бака 880–1 500 мм, у ньому одночасно можна відкачувати мед з 12-24 стільників. Через значну масу бака з розміщеними в ньому рамками, такі медогонки повинні мати електричний привід. При цьому дуже важливо, щоб швидкість обертання ротора можна було регулювати (від 80 до 450 обертів за хвилину). Медові рамки варто закріплювати так, щоб їх верхній брусок був спрямований назовні, тому що тільки похиле положення комірок стільника дозволяє максимально відкачати мед. Перевага радіальних медогонок полягає в їх високій продуктивності, оскільки не потрібно зупиняти медогонку і обертати стільники. Радіальна медогонка через великі розміри і масу використовується переважно у великих пасічницьких господарствах.

Універсальна хордіально-радіальна медогонка являє собою плоский бак, вісь ротора якого розташована горизонтально. Всередині бака обертається ротор, у який вставляють 4-12 рамок. Їх розміщують

таким чином, щоб верхні бруски рамок були повернені до стінок бака. Медогонка приводиться в дію ручним приводом або за допомогою електродвигуна з регульованим числом обертів (для медогонок з

великою продуктивністю). Мед під дією відцентрової сили відкачується одночасно з обох боків стільників.
Конструкція медогонки дозволяє встановлювати її стаціонарно в приміщеннях з обмеженою площею. Недолік хордіально-радіальної медогонки полягає в тому, що для кожного розміру рамок повинен бути особливий пристрій для їх закріплення. При використанні рамок тільки одного розміру цієї проблеми не виникає.
Стінки наведених типів медогонок виготовляють з білої, найчастіше лудженої листової сталі, а медогонок великої продуктивності виготовлені з нержавіючої сталі. Дно медогонок має конусний нахил до стінок бака і нахил до зливного отвору з краном, із ножовим затвором. Дно хордіально-радіальної медогонки має різну форму. Щоб у процесі відкачування меду не затримувалася робота в медогонці через те, що плечі ротора з касетами почнуть зіштовхуватися з медом, накопиченим на дні бака, який не встиг стекти з медогонки через зливний отвір з краном, у нижній частині бака доцільно обладнати знижений підрамковий простір (медова кишеня).
Найбільш поширені медогонки для великих пасічницьких господарств вміщують 20-64 рамки, обладнані як правило електроприводом. Це стаціонарне обладнання, яке встановлюють в центральних відділеннях для розпечатування стільників і відкачування меду з розміщенням окремих рамок з касетами в роторі.
Для відкачування меду з великої кількості рамок промисловість випускає хордіально-радіальні медогонки з горизонтальною віссю ротора, у яких відцентрова сила зростає за рахунок збільшення ємності бака, при цьому стільники можна закріплювати в кілька рядів один біля одного. Ці медогонки називають також карусельними, їх можна використовувати і для розміщення

магазинних надставок. У цьому випадку стільники за допомогою пристрою для розпечатування обробляють безпосередньо в магазинній надставці, яку потім вставляють у медогонку.
Проціджування (фільтрування) меду. Для видалення з меду грубих механічних домішок (крупинок воску, шматочків стільника, личинок та ін.) використовують фільтруючі пристосування з металічної сітки (10-86 отворів на 1 см2) або тканини різної форми і розмірів.
У великих спеціалізованих господарствах свіжовідкачаний або розплавлений

(розкристалізований) мед самопливом поступає у двостінну ванну, попередньо фільтруючись через двосекційний сітчастий фільтр з розміром отворів 2 мм в першій (верхній) секції і 1 мм другій (нижній). Для кращої фільтрації меду на сітку нижньої секції кладуть капронову тканину або марлю в 3–4 шари. В технологічних лініях передбачені два почергово працюючих фільтра, встановлених над горловиною приймальної ванни, мед стікає в неї безперервною цівкою. Коли поверхня фільтра забрудниться, його знімають для очистки і промивки, а на його місце ставлять другий фільтр. Ванни обігріваються водою температурою 45–50 0С, яка циркулює в міжстінному просторі.
Перекачування або переливання меду по трубопроводам здійснюють насосами різних конструкцій і продуктивності. Переміщуватись мед може і під дією сили тяжіння.
Щоб при перекачуванні мед швидко стікав, приймальні ванни мають нахил дна в сторону сітчастого патрубка, чим попереджується засмоктування повітря у медопровід і потрапляння його в мед. Не рекомендують в процесі роботи відкачувати з ванни весь мед. Температура меду при перекачуванні повинна бути не нижчою 25 0С.
Відбір меду на великих промислових пасіках дещо відмінний.
Для великого промислового пасічницького господарства будують виробничий корпус з сучасним технологічним обладнанням та безупинною експлуатацією виробництва, в результаті чого досягається

висока продуктивність праці. Крім побутових, адміністративних приміщень і санвузла, найбільшу площу займає стільникосховище з великою пропускною здатністю, потім відділення для розпечатування стільників і відкачування меду, а також термозал.
З стаціонарних чи кочових пасік медові рамки в магазинних надставках привозять у стільникосховище, де їх зберігають кілька днів, чи навіть місяців. У великому промисловому пасічницькому господарстві для цієї мети повинен бути 50-100 % запас магазинних надставок і стільникових рамок.
Після закінчення робіт по догляду за бджолиними сім’ями починається відкачування меду. Спочатку стільники з магазинними надставками або медові рамки в спеціальних стелажах для перевезення медових рамок поміщають у термозал. Тут для їх обігріву і вентиляції використовують електричний нагрівальний прилад з вентилятором необхідної потужності. В термозалі автоматично підтримується температура близько 30...35 °С. Сюди перевозять медові рамки наприкінці робочого дня і залишають їх на 10-12 годин. У результаті обігріву безпосередньо перед відкачуванням мед розріджується; час, необхідний для його відкачування скорочується, мед з комірок стільників краще вилучається, а також зменшується кількість пошкоджених стільників. Термозал повинен бути просторим, щоб у ньому можна було розмістити достатню для відкачування на цілий день кількість медових рамок. Цей цикл завантаження і розвантаження термозалу щодня повторюється.

Нагріті стільники з термозалу поступово транспортують у відділення для розпечатування і відкачування меду. Зрізані воскові кришечки забруса затримуються на змінних сітчастих ситах. Мед зі зрізаних воскових кришечок забруса через дротяну сітку стікає на похилу площину, а звідти в підставлену ємність. Розпечатані стільники ставлять на спеціальні стелажі, які мають нахил, по якому мед зі стільників стікає в ємність. Медові рамки зі стелажів поміщають у радіальну чи хордіально-радіальну медогонку високої продуктивності.

Відкачування меду в одній медогонці продовжується приблизно 5-15 хвилин (залежно від в'язкості меду), для виймання відкачаних стільників і розміщення в медогонці розпечатаних витрати часу складають близько 10 хвилин. Щоб скоротити час на відкачування, мед можна відкачувати в двох медогонках; поки в одній з них відбувається відкачування меду, у цей час в іншій замінюють рамки. У цьому випадку при відкачуванні меду працюють два бджолярі (другий бджоляр займається наступними операціями з відкачаним медом, тобто фільтрацією і перекачуванням меду, зміною ємності для меду).

Відкачаний мед проходить через сітку в медовідстійник з фільтрами, які приводять в дію по черзі. Застосовуються двостінні відстійники, у міжстінному просторі яких знаходиться вода, нагріта до температури 50 0С. Далі мед перекачується насосом по трубопроводу в один із трьох баків. За допомогою кранів його випускають у відповідний бак (залежно від різновиду меду). Простір між двома стінками бака з'єднано з проточною системою подачі гарячої води. У цю систему входять також пристрій для нагрівання води, трубопровід, насос, що забезпечує циркуляцію води, а також автоматичний регулятор температури води в системі.

Магазинні надставки, з яких відібрали медові рамки, підвозять до медогонки і перекладають в них порожні відкачані стільники. Заповнені стільниковими рамками магазинні надставки відвозять назад у стільникосховище і знову використовують.

Мед розливають у бочки ємністю 200 літрів. Маса бочок після їх заповнення медом складає 300 кг кожна; їх транспортують візком з піднімальним пристосуванням.

Кондиціонування меду

Відстоювання меду використовується для більш тонкої його очистки від сторонніх домішок, найдрібніших пухирців повітря, а також щоб відділити рідшу частину продукту у випадку домішування незрілого меду, або його неповної чи нерівномірної кристалізації. Механічні домішки за щільністю можуть бути важчі або легші меду, тому вони або опускаються вниз, або піднімаються на поверхню. Цю технологічну операцію проводять у відстійниках – циліндричних низько-широких ємностях (іноді двостінних для можливості підігрівання меду) з кришкою і двома або трьома зливними кранами. Верхній кран розміщують на 15-20 см нижче верхньої межі ємності, середній – на 8-10 або 15 см вище дна, нижній – на 2-3 см вище дна або в дні. Через верхній кран видаляють мед з підвищеним вмістом води або відстояні забруднення, щільність

яких менша щільності меду. Нижній кран дозволяє видалити осівші на дно відстійника забруднення. Через середній кран зливають очищений мед. Медовідстійники встановлюють на металічну платформу відповідної висоти (1,1 або 1,6 м), щоб забезпечити подачу меду самотоком до фасовочного крану або в бункер наповнювача-дозатора. Ефективність

роботи відстійників залежить від щільності домішок і меду, ступеня його забруднення, висоти, площі і маси шару меду, вмісту в ньому води, від його в'язкості і температури. Відстоювання меду рекомендується проводити при температурі 28-35 0С. Якість меду практично не погіршується, якщо цей процес триватиме 24-48 год.

Для попередження утворення піни мед у медовідстійники подають безперервною цівкою. Відстоювання меду у медовідстійниках повинно тривати до повного припинення піни (в середньому 3–4 год при вологості не більше 20 %). В процесі відстоювання з меду видаляються дрібні (менше 0,3 мм) механічні домішки і бульбашки повітря (деаерація меду). Утворену на поверхні меду піну і домішки знімають шумовкою. Потім піну відстоюють ще 3–4 доби, повторно підігрівають і відділяють виділений прозорий мед. Залишки піни використовують для згодовування бджолам.

Перемішування меду – операція загального значення – виключає місцеве його перегрівання, оскільки для меду властива невелика теплоємність і теплопровідність. Здійснюється за допомогою механічних мішалок різних конструкцій при пастеризації, розпусканні, отриманні спеціальних видів кристалізації меду, видаленні з нього води. Перемішуванням досягають рівномірного розподілу по масі меду води, спеціальних добавок, твердої фази (кристалів), а також вирівнюють його температуру, в'язкість, щільність.

Купажування або змішування декількох сортів меду проводиться для покращення його органолептичних властивостей. На технологічних лініях можуть фасувати як монофлорні, так і поліфлорні види меду. Однак одні натуральні монофлорні види меду мають дуже темний колір, різкий аромат і смак, інші – дуже світлий колір та слабо виражений аромат і тому користуються меншим попитом у споживачів. Монофлорні натуральні види меду можна змішувати (купажувати) з метою отримання натурального поліфлорного меду, який має кращий товарний вигляд і високі показники якості. Таким чином, шляхом купажування монофлорних видів меду можна отримувати поліфлорний мед з покращеними якісними показниками. Купажований мед повинен відповідати вимогам діючого стандарту. Для купажування потрібно

підбирати види меду, які мають протилежні органолептичні і фізико-хімічні показники: світлий колір з темним кольором, низьке значення діастазного числа з високим, слабкий аромат з сильним, низький вміст сахарози з високим та ін. Співвідношення купажованих медів за масою чи об'ємом слід підбирати індивідуально для кожної партії. Так, наприклад, при купажуванні гречаного меду, який має темний колір та своєрідний гострий смак і аромат, з медом Іван-чаєвим, який має світлий прозорий, як вода, колір, ніжний, слабовиражений смак і тонкий аромат, необхідно брати у співвідношенні: 40–50 % гречаного меду і 50–60 % меду з Іван-чаю. Мед в заданих пропорціях заливають у медовідстійники, ретельно перемішують мішалкою з одночасним підігріванням до 40 0С, відстоюють і фасують у невелику тару. Такий купажований мед має бурштиновий колір, ніжний приємний смак і аромат.

Купажують також види меду з різною початковою вологістю для вирівнювання вмісту води. Для цього змішують мед з вологістю вище стандарту на 3-5 % з медом, який має вологість 15–17 % у певних пропорціях, таким чином, щоб купажований мед мав вміст вільної води не вище 21 %.

Однак купажувати мед слід обережно, щоб не зіпсувати

високосортний мед додаванням до нього навіть невеликої кількості неякісного меду. Не можна також змішувати з високосортним медом занадто рідкий, тому що він може закиснути при зберіганні.
Видалення води з меду. До цього заходу вдаються при штучному дозріванні меду, підвищеній його водності через неправильне зберігання або при нерівномірній, неповній кристалізації, використовуючи в таких випадках відстійник або аналогічні ємності з мішалкою чи без неї. Дозрівання меду проводять також в незапечатаних стільниках в потоці сухого і теплого повітря.
Пастеризація меду – необов'язковий вид термічної обробки, яка призводить до загибелі вегетативних форм осмофільних дріжджів, попереджує самовільне бродіння меду, або зупиняє цей процес. Пастеризувати мед можна у потоці в апаратах безперервної дії різної конструкції. Наприклад, мед проходить через обігріваючий зовні трубчатий зміївник або тонким шаром стікає по нагрітій плоскій поверхні. В апаратах періодичної дії мед нагрівають в двостінній ємності з мішалкою або без неї. Пастеризацію меду рекомендують проводити
при 57 0С протягом 60 хв;
60 0С – 22 хв;
63 0С – 7,5 хв.
76
Для знищення спорових форм мікроорганізмів рекомендують прогрівати мед при 60-63 0С протягом 30 хв;
70-71 0С – 10 хв;
80 0С – 2-4 хв.
Кристалізація меду застосовується для перетворення рідкого меду в кристалізований з бажаним видом кристалізації. Складається з декількох послідовних технологічних операцій, які включають його пастеризацію, внесення "затравки" (дрібнорозтертого закристалізованого меду) і підтримання маси при певній температурі з метою отримати мед потрібного виду кристалізації. Затравку вносять для створення достатньої кількості центрів кристалізації при отриманні дрібної садки, наприклад, крем-меду. Рівномірний розподіл їх по масі меду досягається перемішуванням. Стандартна температура забезпечує оптимальні умови росту кристалів.
Т ехнологія от рим ання крем - мед у – продукту однорідної дрібнозернистої ніжної консистенції, який користується великим попитом у споживачів. Мед швидко нагрівають до 65,5 0С (для пастеризації і розчинення випадкових зародкових кристалів), одразу ж фільтрують і охолоджують до 24 0С, після чого вводять 5-10 % дрібнорозтертої кристалічної затравки (меду). Потім масу ретельно перемішують, розфасовують і витримують при 14 0С протягом 5-14 днів (це залежить від вмісту води: її повинно бути від 17,2 до 20 %).
Розпускання меду – перетворення його з закристалізованого стану в рідкий шляхом
нагрівання і витримування
при певній температурі.
Розпускати мед доводиться
для його очищення
(фільтрування, відстоювання),
перемішування
(перекачування, перетаро-
вування, розфасовки),
попередження небажаної

кристалізації або надання
йому іншого товарного
вигляду. Для розпускання
меду використовують ту ж апаратуру, що й для пастеризації. Розпустити мед можна і в звичайній металічній тарі, розмістивши її на водяну баню,

повітряну термокамеру, або ж ввівши в масу меду всередині тари спеціальний електронагрівач.
Бідони або бочки з рідким, частково або повністю закристалізованим медом миють зовні теплою водою (50–60 0С) щітками і протирають сухою тканиною. Після миття і підігрівання всієї маси тару з медом на 8–12 год ставлять у термозал для просушування, де температура повітря автоматично підтримується у межах 35–38 0С. Мед стає м’яким і тягучим, що значно прискорює наступне його видалення з тари і плавлення. Велику тару з підігрітим медом транспортують до термокамери, відкривають кришки і ставлять тару у термокамеру догори дном на решітку ванни, виготовлену з металічних смуг або труб, по яких циркулює вода (50 0С). Температура повітря у термокамерах підтримується в межах 45–50 0С. Перевищення вказаної температури призводить до погіршення якості продукту. Закристалізований мед з великої тари під дією власної маси витікає, попадає на решітку і ріжеться нею на шматки, які падають у ванну термокамери, в міжстінному просторі якої циркулює вода температурою 50±1 0С. У ванні термокамери є мішалка, яка інтенсивно перемішує розтоплювальний і рідкий мед, що сприяє більш рівномірному прогріванню всієї маси меду, попереджує місцеве перегрівання і прискорює процес плавлення.
З термокамери по стічному патрубку рідкий мед стікає через фільтр у прийомну двостінну ванну. Час повного розтоплення в термокамері – 6 год. В процесі плавлення меду його вологість зменшується на 1,5 %. Розпускають мед при температурі 50-55 0С протягом 8-12 год.
Темперування меду – витримування його за певного режиму температури і часу. Використовується при кристалізації для отримання деяких видів садки, попередження кристалізації, розпусканні і пастеризації меду.
Нагрівання служить додатковим засобом і самостійним прийомом.
В першому випадку мед нагрівають з метою зниження його в’язкості і щільності. При цьому інтенсифікуються процеси центрифугування, пресування, проціджування, переміщення, відстоювання, перемішування меду. В другому випадку теплова енергія витрачається на підтримання певної температури. Останнє необхідно для попередження кристалізації, отримання потрібного виду садки, розпускання меду до рідкого стану і для припинення життєдіяльності дріжджової мікрофлори.
При надмірному нагріванні меду його склад і властивості відчутно погіршуються. Через невелику теплоємність мед швидко нагрівається до температури нагрівача, однак через відносно низьку теплопровідність

ускладнюється поширення тепла по масі меду. В результаті можливе надмірне місцеве перегрівання. Тому необхідно слідкувати за температурою і перемішувати мед, особливо при інтенсивному його нагріванні.
Причини погіршення якості меду, викликані недотриманням правил технології. В процесі виконання вище перерахованих технологічних операцій мед піддається нагріванню, аерації та дії світла.
Аерація меду (насичення повітрям) відбувається при вилученні

меду з стільників, проціджуванні, переміщенні (переливанні, перекачуванні, фасуванні). Збагачення киснем незрілого, або меду, який починає закисати, призводить до швидкого розмноження дріжджів. Ризик псування меду через бродіння в такому випадку підвищується.
Захоплені і утримувані медом дрібні пухирці повітря можуть служити небажаними центрами кристалізації. Вони ж надають рідкому меду мутного вигляду, що в багатьох випадках вважається його недоліком.
При зберіганні рідкого меду і його кристалізації пухирці повітря піднімаються на поверхню і утворюють шар піни, який погіршує товарний вигляд меду. Дуже багато її виділяється при високому вмісті в меді колоїдних речовин (мед з гречки, вереса). Таким чином, при кондиціонуванні меду важливо уникати подрібнення струменю, потоку або маси його. Небажано обробляти малі партії меду, переривати його потік, допускати підсос повітря в трубопроводах і насосах, а також надто швидко перемішувати мед.
Дія світла викликає несприятливі зміни в складі і властивостях меду, тому рекомендується уникати прямого освітлення сонячним промінням, для чого медогонки, відстійники та інше технологічне обладнання обладнують кришками.
Ножі для розпечатування стільників, медогонки, сита, трубопроводи, насоси, відстійники, ємності для меду, мішалки та інше обладнання виготовляють з металів та їх сплавів, які піддаються атмосферній корозії і не стійкі до ударів, стирання. В таких випадках утворюється металічний пил, окиси і гідрати окисів металів, а при їх розчиненні – солі, погіршується букет і колір меду, іноді металічні частини обладнання виділяють навіть токсичні речовини. Тому технологічне обладнання для добування і кондиціонування меду слід виготовляти з стійких до корозії матеріалів (дерево, нержавіюча сталь, біла жерсть), а тертьові деталі – із зносостійких. Необхідно захищати мед від попадання в нього металічного пилу та окислів. В приміщеннях

для добування і кондиціонування меду і на оточуючій території важливо дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог.
Процес і причини бродіння меду. Зрілий натуральний квітковий мед має властивість зберігатись тривалий час, не змінюючи своїх властивостей і якості. Це пояснюється тим, що в ньому містяться речовини, які проявляють несприятливу дію на різні мікроорганізми. Однак мед містить особливий вид осмофільних дріжджів, які здатні зброджувати високі концентрації (до 80 %) розчину цукру. За сприятливих для розвитку цих дріжджів умов відбувається бродіння і закисання продукту. Воно проявляється у появі великої кількості бульбашок вуглекислого газу, кислого запаху і смаку. Бродіння полягає в тому, що цукри меду (глюкоза і фруктоза) під дією дріжджів розкладаються на винний спирт та вуглекислоту:
6 12 6 2 5 2 C H O □ 2C H OH □ 2CO
цукор = винний спирт + вуглекислота
Цей процес підсилює аромат меду. Утворення і виділення вуглекислоти викликає збільшення об’єму меду, появу на його поверхні піни, розрідження, здуття і пошкодження тари, розтріскування воскових кришечок стільників, тощо. Утворений винний спирт за допомогою оцтовокислих бактерій Bacterium aceti окислюється киснем повітря в оцтову кислоту:
C H OH O CH COOH H O 2 5 2 3 2 □ □ □

винний спирт + кисень = оцтова кислота + вода
Оцтова кислота, особливо якщо відбулось значне закисання, надає йому кислого запаху і мед стає неприємним на смак.
При біохімічному процесі перетворення етилового спирту в оцтову кислоту виділяється вода. Відповідно, водність меду збільшується, а в'язкість, густина зменшуються. Дуже закислий мед стає рідким і водянистим. Піна і рідка консистенція меду є характерними ознаками закислого меду.
Зрілий мед, який містить 17-18 % води, як правило, не закисає. Підвищення водності більше 20 % викликає його закисання. На цей процес великий вплив має температура. При 11-19 0С мед швидко закисає. Підвищення і зниження цієї температури сповільнює процес закисання. Бродіння меду призупиняється при температурі 4,4 та 30 0С. При температурі нижче + 5 0С навіть незрілий мед не буде закисати. Влітку у вуликах, де температура зазвичай вище 30 0С, не закисає навіть дуже водянистий нектар (набриск). Взимку у вуликах мед, покритий

бджолами, де температура підтримується вище 20 0С, також не закисає, а з країв тих же рамок закисає навіть запечатаний мед.
Процес бродіння можна зупинити шляхом нагрівання меду у відкритій тарі до температури 50 0С протягом 10-12 год. Утворені в процесі бродіння спирт, оцтова кислота та інші побічні речовини частково випаровуються при нагріванні, а інша частина з часом змінюється ферментами меду до первісного рівня. Мед не придатний до споживання, якщо процес бродіння проходив тривалий час і вміст вільної води в ньому збільшився до 22 %.
Натуральний бджолиний мед зберігається в рідкому, сиропоподібному стані до вересня–листопада, а потім починає кристалізуватись. Мед, який почав кристалізуватись, при сприятливих умовах закисне швидше, ніж сиропоподібний. Це пояснюється тим, що закристалізована глюкоза містить кристалізаційної води лише 9,1 %, тоді як перебуваючи в рідкому, сиропоподібному стані вона зв'язана з 18-20 % води. Звільнена при кристалізації вода збирається в рідкій частині меду, водність якої зростає вище норми. Тому мед закисає швидше.
Зберігання меду. При дотриманні оптимальних режимів зберігання в правильно підібраній тарі мед може зберігатись багато років, не змінюючи своїх властивостей, однак в практиці товарознавства рекомендують його зберігання до двох років. Перспективним є фасування меду в дрібну тару у пасічницьких господарствах, тому що в цьому випадку між відкачуванням меду, обробкою і фасуванням відпадає необхідність зберігання меду як сировини. Зберігається вже готова до реалізації продукція.
Кількість пасічницьких господарств, які мають технологічні лінії з відкачування, первинної обробки і фасування меду в дрібну тару не велика. Тому мед часто після відкачування зі стільників тривалий час зберігають на складах для нагромадження великих партій продукту з метою економії транспортних витрат.
Складські приміщення можуть бути опалювані і неопалювані. Найчастіше використовують неопалювані, що ускладнює створення оптимальних режимів зберігання меду. У цих випадках необхідно дотримуватись наступних правил зберігання бджолиного меду. При зберіганні меду в неопалюваному приміщенні (дерев'яному або кам'яному складі), температура повітря якого регулюється тільки за рахунок природної вентиляції, необхідно розташовувати тару з медом

(бочки, фляги) на підставках на відстані не менше 0,2 м від підлоги і 0,5 м від стін, у два-три яруси, наливними отворами (горловиною) догори.
81
Ящики з медом зберігають штабелями висотою до двох метрів, встановлюючи їх на прокладки з дощок.
Температурні показники зберігання меду в приміщеннях з нерегульованою температурою диференціюються залежно від його вологості. Мед з вмістом води до 20 % зберігають при температурі не вище 20 0С, з вмістом води більше 20 % – не вище 10 0С. Ці режими повинні строго дотримуватися, особливо в літній період, коли збільшується можливість шумування меду. Найкраще мед зберігати при температурі від 0 до 5 0С. Температура нижче 0 0С (взимку) для меду не шкідлива, в цих умовах його цінні поживні і лікувально-дієтичні властивості зберігаються, однак при низьких температурах інактивуються ферменти, внаслідок чого зменшується діастазна активність.
При зберіганні меду слід враховувати його високу гігроскопічність. Оптимальна відносна вологість повітря для зберігання не герметично упакованого меду складає 60 %, для меду в герметичній упаковці – до 75 %. У вологому приміщенні навіть зрілий мед буде поглинати вологу з повітря і закисати.
Зберігання меду в опалюваних складських приміщеннях з регульованою температурою повітря здійснюється на підставках і в піддонах. Використання піддонів дозволяє механізувати й автоматизувати технологічні операції по переміщенню тари з медом. Більш раціонально використовуються складські приміщення, коли піддони можна встановлювати на стелаж висотою до 5 м. Температурні режими зберігання такі ж, як і в неопалюваних приміщеннях.
При зберіганні меду потрібно дотримуватись “товарного сусідства”, оскільки цей продукт має здатність поглинати вологу і адсорбувати сторонні запахи. Не можна зберігати з медом продукти, що мають сильний запах (нафтопродукти, отрутохімікати, рибу і рибні вироби, пряності, чай, каву та ін.), продукти, які мають пилоподібну структуру (борошно, цемент, гіпс), а також плоди, овочі і продукти їх переробки в негерметичній тарі. Приміщення захищають від проникнення мух, ос, бджіл, мурах і інших комах.
Не дозволяється зберігати бджолиний мед в охолоджуваних низькотемпературних камерах. Під час зберігання в меді продовжуються ферментативні процеси стабілізації складу цукрів, відбувається подальший розклад цукрів до більш простих речовин, накопичення летких сполук, які надають меду його специфічний медовий аромат. При низьких температурах відбувається кристалізація глюкози і мелецитози.
82
Процеси, що відбуваються в меді при тривалому зберіганні. В процесі тривалого зберігання меду ущільнюються кристали цукрів, в результаті чого на поверхні з’являється більш темна міжкристальна рідина. Частіше таке ущільнення виникає в білоакацієвому, каштановому та деяких інших видах меду. Виділення міжкристальної рідини погіршує зовнішній вигляд меду, збільшує небезпеку зброджування дріжджами цукрів меду. Перемішування меду усуває цей недолік.
При зберіганні меду в кімнатних умовах, де відбуваються коливання температури протягом доби, кристалізація буває неповною, а кристали глюкози ущільнюються і опускаються на дно посудини у вигляді великих агломератів. У верхніх шарах концентрується міжкристальна

рідина, а мед розшаровується. Цей же процес спостерігається і після нагрівання меду при фасуванні на переробних підприємствах та подальшому зберіганні в магазинах. Перемішування меду сприяє внесенню повітря у внутрішні шари, прискорює процес кристалізації глюкози. Особливо прискорюється цей процес при різких коливаннях температури навколишнього повітря.

В процесі обробки нектару і при зберіганні меду ферменти змінюють свою активність. Втрата ферментативної активності меду залежить від багатьох факторів: умов медозбору, сили бджолиної сім'ї, тривалості і температури зберігання, вмісту води та ботанічного походження меду.

Зберігання меду при кімнатній температурі (23–28 0С) викликає втрату діастазної активності за 1 міс в середньому на 2,95 %, а за 20 міс зберігання втрати її активності досягають понад 50 % від первісної. Зниження температури зберігання різко зменшує втрату діастазної активності за рахунок збільшення в'язкості меду і кристалізації глюкози. Ферментативна активність закристалізованого меду протікає в міжкристальній рідині і у верхньому рідкому шарі. Це необхідно враховувати при зберіганні меду на складах.

Інвертазна активність меду також знижується при зберіганні. Зниження температури зберігання на 5–8 0С зменшує ферментативну активність на 1/5–1/6 частину первісної активності. Зменшення активності окремих ферментів призводить до того, що відбувається накопичення продуктів неповного гідролізу цукрів. На початку зберігання меду ферменти руйнують цукри до простих спиртів, альдегідів, кетонів. Однак при "старінні" деяких ферментів цей ланцюжок перетворення порушується і відбувається його розрив з накопиченням в меді продуктів напіврозпаду. Чим довше зберігають мед, тим коротшим стає ланцюжок

перетворень вуглеводів і тим більше накопичується побічних продуктів. Деякі з цих продуктів є шкідливими для нашого організму (оксиметилфурфурол, фурфурол та інші фуранові і піранові похідні). Оксиметилфурфурол утворюється з гексоз та кислих розчинів цукрів. Кетогексози, наприклад, фруктоза, показують підвищену реакційну здатність і дають більший вихід оксиметилфурфурола, ніж альдогексози (глюкоза, галактоза, маноза). В перші місяці зберігання меду накоплений оксиметилфурфурол розкладається ферментами до простих речовин, не шкідливих для нашого організму. При тривалому зберіганні після "старіння" ферментів оксиметилфурфурол не розкладається, а накопичується у вільному вигляді. Якщо у свіжовідкачаному меді вміст оксиметилфурфурола складає 1–5 мг на 1 кг продукту, то після 4–5 років зберігання його кількість збільшується до 150–200 мг на 1 кг продукту. При нагріванні меду вміст оксиметилфурфуролу збільшується. Однак при наступному зберіганні прогрітого в допустимих режимах меду оксиметилфурфурол, який накопичився в результаті нагрівання, розкладається і вміст його встановлюється на рівні, регульованому ферментами.

Вільні амінокислоти меду в процесі зберігання вступають у взаємодію з іншими речовинами, а також піддаються окисленню, відновленню, декарбоксилуванню та дезамінуванню. В результаті дезамінування амінокислот утворюються такі ароматичні речовини, як пропанол–1,3–метилбутанол–1,2метилбутанол–1 і пентанол, в основі яких лежать відповідно амінокислоти альфа-масляна, лейцин, ізолейцин, норлейцин.

Вільні амінокислоти вступають у взаємодію з цукрами і утворюють меланоїди. Накопичення меланоїдів веде до потемніння меду, зниження розчинності азотистих (білкових) сполук, які беруть участь в реакції, а також до зміни смаку і аромату. Крім того, є дані, що меланоїди володіють канцерогенною дією.

Кислоти меду також зазнають змін в процесі зберігання. В початковий період зберігання органічні кислоти меду в основному представлені кислотами, що перейшли в нього разом з нектаром. В процесі зберігання в меді накопичуються такі органічні кислоти, які є продуктами ферментативного розкладу цукрів. Загальне уявлення про кількість кислот можна отримати за показником активної кислотності. За даними Чепурного И.П., найбільша зміна активної кислотності меду відбувається в перший місяць зберігання, коли активно протікають процеси дозрівання меду, формується медовий аромат. При

подальшому зберіганні відбувається незначне збільшення кислотності меду.

Зольні елементи, барвні речовини, які перейшли в мед з нектару, істотно не змінюються при зберіганні в меді і не синтезуються.

Ароматичні речовини є найбільш лабільними сполуками в меді. Ароматичні речовини нектарів квіток під дією ферментів меду піддаються різним перетворенням. Ароматичні речовини нектару окислюються, відновлюються, гідролізуються, в результаті чого з'являється велика гамма нових речовин. Чим довше зберігається мед, тим менше залишається вихідних ароматичних речовин нектару і все більше з'являється похідних цих речовин. Ослаблюється аромат квіток – джерел нектару.

Вітчизняні види медів з високим вмістом вільної амінокислоти фенілаланіну (еспарцетовий, білоакацієвий) мають тонкий аромат квітів, ніжний медовий аромат. Фацелієвий і соняшниковий меди мають більш виражений квітковий аромат, а медовий запах проявляється дуже слабо через низький вміст фенілаланіна.

При зберіганні меду знижуються його антимікробні властивості. Встановлена залежність цього процесу від температури зберігання. Після 12 місяців зберігання меду при температурі 8±2 0С антимікробна дія меду по відношенню до золотистого стафілококу не знижується, а при температурі 18±5 0С знижується на 8,3–16 % від вихідного значення. Таким чином, в процесі зберігання меду відбувається зниження активності ферментів, зміна складу цукрів, накопичення оксиметилфурфурола, ослаблення антимікробних властивостей і незначна зміна вмісту органічних кислот та величини загальної і активної кислотності.

Тара для зберігання меду. Мед, отриманий після відкачування на багатьох пасіках розливають для транспортування в металічні молочні бідони або спеціальні ємності, виготовлені з алюмінію. Однак для тривалого зберігання таку тару використовувати не можна, оскільки кислоти меду взаємодіють з металом і відбувається часткове розчинення його в меді, а також потемніння за рахунок продуктів розпаду цукрів, які каталізуються металом. В тарі, виготовленій з нержавіючої сталі, мед можна транспортувати і зберігати тривалий час без погіршення його якості. Крім такої тари рекомендують

зберігати мед в скляній, глиняній, емальованій або дерев'яній тарі, краще герметично закритим. Внутрішня тара, яку використовують для пакування меду, повинна відповідати наступним вимогам: міцність, чистота з внутрішньої і зовнішньої сторони, інертність по відношенню до складу меду, не пропускати пари води і ароматичних речовин.

У процесі зберігання меду в герметичній тарі відбувається зменшення вмісту вільної води: за перші 10 днів на 0,6–1,0 % і за другу декаду ще на 0,6–0,8 %. При кристалізації глюкози зв'язується частина вільної води, що приводить до її зменшення за рахунок утворення кристалогідратів. При подальшому зберіганні меду в негерметичній тарі вміст вільної води істотно не змінюється.

У випадку негерметичного зберігання потрібно враховувати можливість збільшення або зменшення водності цього продукту. Зберігаючи мед на складах і сховищах необхідно пам'ятати, що вміст вільної води в ньому може збільшуватися за рахунок сорбції поверхневими шарами. При зберіганні меду, упакованого в скляну тару і закриту поліетиленовими кришками, при кімнатній температурі протягом року збільшується вміст вільної води на 0,5–0,9 %, а впродовж другого року – ще на 0,3 %.

Раніше мед зберігали переважно у бочках і липівках. Останнім часом набуває широкого розповсюдження дерев'яна сувенірна тара для меду. При виготовленні дерев'яної тари використовують деревину з липи, бука, берези, чинари, верби, осики, кедра, вільхи та деяких інших порід дерев. Від дуба мед чорніє, від хвойних порід набуває смолистого запаху, від осини – гіркоту, однак ці недоліки можна усунути, промивши барильця декілька разів гарячим розчином соди. Перед використанням барила необхідно зсередини покрити тонким шаром воску або чистого (медичного) парафіну.

Деревина повинна бути сухою. Мед має властивість всмоктувати з деревини вологу, тобто висушувати дерев'яний посуд. Волога тара, зроблена з не висушеноїклепки, після наповнення медом розсихається і протікає. Тому тару для меду треба виготовляти із сухих, витриманих матеріалів, вологістю не більше 16 %, зачищених з двох сторін. Крім того, потрібно добре просушувати бочки на сонці перед наливанням

меду. З тих же міркувань неприпустимо замочувати тару; це не усуває, а тільки збільшує витік меду.

Закристалізований мед при низьких температурах можна зберігати в ящиках, якісно збитих і залитих воском. Дерев'яна тара може використовуватись як зовнішня при фасуванні меду в дрібну споживчу тару (банки, стакани, туби, пакети, коробки).

Металічна тара найбільш широко використовується при пакуванні свіжовідкачаного меду і його транспортуванні на далекі відстані. Мед фасують в ємності з нержавіючої, декапіруваної і листової сталі, алюмінію і алюмінієвих сплавів ємністю 40 і 50 кг. Практикується пакування меду у металічні банки, стакани і туби з алюмінієвої фольги, покриті із середини харчовим лаком, ємністю 0,03-0,45 кг.

Скляна тара використовується для упаковки меду, переробленого на харчових підприємствах.

Мед розливають у балони
місткістю 3 літри, банки
місткістю 1,0; 0,5; 0,3; 0,25; 0,1
літри і транспортують на
середні відстані,
використовуючи зовнішню
дерев'яну ікартонну тару.
Керамічна тара повинна
бути покрита із середини глазур'ю. Вона широко використовується для продажу меду в якості сувеніра.
Останнім часом масового поширення набула тара
з полімерних матеріалів, що пов'язано із збільшенням
продажу товарів в упаковці разового використання.
Одним із кращих матеріалів для пакування меду є
полістирол, поліпропілен, який не пропускає пари води.
Картонну тару використовують для фасування
закристалізованого меду і зберігання його при низьких
температурах. Використовують стакани литі і
гофровані з пресованого картону з вологонепроникним просоченням, пакети або коробки з парафінованого паперу чи пергаменту.
Фасування, маркування і зберігання фасованого меду.
Фасування і маркування тари з медом проводиться відповідно до вимог ДСТУ 4497:2005 "Мед натуральний. Технічні умови".
На технологічних лініях продуктивністю 1 т меду за зміну його фасують за допомогою ручних кранів, а на лініях продуктивністю 4 т

меду за зміну за допомогою дозаторів наповнювачів ПАД–3, КНЛ–1М, КН–0,2М та ін. Крім того, в комплект обладнання цієї лінії входять два ручних крана-дозатора, які використовуються для доливання меду в банки у випадку не заповнення їх до номінального рівня автоматичним дозатором-наповнювачем. При фасуванні меду варто знати, що чим менша відстань між горловиною тари і стічним отвором крана-дозатора, тим точніше дозування меду. Тому при фасуванні меду в тару різної ємності слід регулювати відстань між горловиною тари і краном-дозатором від 5 до 15 мм.
При фасуванні меду стандартом допускаються відхилення від маси нетто 0,03–1,5 дм3±2%, для маси нетто більше 1,5 дм3±1%. Тару наповнюють медом не більше ніж на 95 % її повного об'єму.
Температура меду при фасуванні повинна бути 38–43 0С. Досвід розміщення технологічної лінії при відкачуванні, обробці і фасуванні меду в дрібну тару безпосередньо в пасічних господарствах дозволяє зберегти споживчі і лікувально-профілактичні властивості меду.
Споживча тара повинна бути герметично або щільно закупорена металічними кришками закатуванням або закручуванням. Кришки, призначені для закупорювання меду в скляні банки або бочки, обробляють кип'яченою водою протягом 2-3 хв, а потім сушать на відкритому повітрі. Тара з полімерних матеріалів закупорюється термозварюванням на станках-автоматах.
На герметично закупорену тару з медом наклеюють етикетки вручну, або на автоматичних етикеточних станках типу ЕР–2.
Маркується кожна одиниця упаковки. На корпус, або на кришку упаковки масою від 0,03 до 4,4 кг наклеюють етикетку або літографічно оформлюють кришку з зазначенням назви або товарного знака підприємства-фасувальника, його місцезнаходження і підпорядкування,

назви продукту, ботанічного походження, року збору меду, позначення стандарту на мед, відомостей про склад і харчову поживність, дати фасування, маси нетто, відомостей про сертифікацію, умов та терміну зберігання.
Споживчу тару з медом масою нетто від 0,03 до 4,4 кг упаковують в дощаті або картонні ящики, розраховані на масу нетто не більше 30 кг. Ящики повинні бути щільні, міцні, чисті, без сторонніх запахів. При пакуванні дно, бічні стінки ящика і простір між одиницями упаковки повинні бути прокладені сухим і чистим матеріалом (картон, деревна стружка та ін.), які не допустять пошкодження або переміщення тари в ящику. Кожну транспортну одиницю упаковки маркують, вказавши

наступні дані: найменування, місцезнаходження і підпорядкування підприємства-відправника; найменування продукту; ботанічного походження меду; року збору меду; дати пакування; позначення стандарту; маса брутто і нетто.
При маркуванні ящиків додатково вказують кількість одиниць продукції, в кожний ящик вкладають пакувальний аркуш з номером пакувальника. На верхню кришку ящика зі скляною і керамічною тарою наносять попереджуючі написи і знаки.
Втрати меду при зберіганні – це усушка, примазка до тари, витік, утрушування. В різні періоди року ці процеси проходять по різному, що відображено в нормах природних втрат меду при зберіганні, фасуванні і реалізації. Правильно побудовані складські приміщення обладнують таким чином, щоб втрати меду були мінімальними 0,1 % влітку і 0,08 % взимку. Ці норми не враховують втрату маси меду при його дозріванні на складі. Тому необхідно визначати водність недозрілого меду в момент його надходження і відпуску зі складу. Відмінності у водності меду покажуть фактичну втрату його маси за рахунок усушки, яка відбувається при дозріванні.
Норми втрат меду при фасуванні складають: при гарячому способі 1,0 %, при холодному – 0,5 %. Списання втрат проводиться за фактичними розмірами втрат, але не більше встановлених норм.
Дефекти меду і способи їх усунення. В процесі зберігання меду, як і всіх інших харчових продуктів, погіршуються його споживчі властивості. Основними дефектами меду є: підвищена вологість, бродіння, шумування, потемніння, поява на поверхні більш рихлого білого шару, або темної рідини, присутність сторонніх запахів.
Підвищена вологість меду (більше 21 %) усувається наступними способами. При незначному збільшенні вологості меду (на 1–2 %) одразу після відкачування необхідно витримати герметично закриті ємності при температурі 15-20 0С 1 місяць.
При значному підвищенні вологості меду після відкачування (23–25 %) або при незначному перевищенні після місяця зберігання необхідно проводити десорбцію води, або так зване “дозрівання” меду. Витримують мед при температурі 40–45 0С і вологості повітря 40–50 % тривалий час в неглибокій тарі, яка збільшує площу випаровування води. За період відстоювання меду випаровується частина вологи і одночасно триває дія ферментів на цукри з залученням води у ферментативні процеси. Випаровування вологи прискорюється тим, що при відстоюванні відбувається розшаровування меду, незрілий мед, який має меншу

щільність, збирається у верхній частині відстійника. Верхній шар меду зливають в окремий відстійник. Приміщення, де дозріває мед повинне

бути сухим і добре провітрюваним. Бажано проводити десорбцію у стільниках або у вакуум-апаратах при температурі 45–50 0С і залишковому тиску 8–10 кПа. Після доведення вологості до 19–20 0С процес десорбції припиняють і мед герметично закривають у тару, охолоджують до 10–15 0С та зберігають в подальшому як мед з нормальною вологістю.

Шумування меду проявляється у вигляді багаточисельних дрібних бульбашок повітря, які знаходяться на поверхні або по всьому об'єму. Виникає у процесі тривалого перемішування меду, а також при багаторазовому переливанні меду з підвищеним вмістом білкових речовин (гречаний, фацелієвий, вересовий, падевий). Усувається нагріванням меду при 50 0С протягом 5–10 годин і наступним охолодженням.

Рихлий білий шар виникає на поверхні при зберіганні меду з високим вмістом глюкози. Усувається шляхом нагрівання меду при 35–40 0С протягом 5 годин з наступним перемішуванням.

Виділення темної рідини на поверхні проявляється при тривалому зберіганні меду з високим вмістом фруктози. Усувається дефект шляхом ретельного перемішування бджолиного меду з подальшим зберіганням при низьких температурах (0–5 0С).

Потемніння меду виникає при тривалому зберіганні в кімнатних умовах (20–25 0С) або витримуванні його в алюмінієвій тарі. Темніє мед і після тривалого нагрівання при високих температурах (вище 60 0С). Цей дефект усувається тільки при пропусканні рідкого меду через фільтри з відбілюючих глин. В інших випадках такий мед не використовують для харчування.

Сторонні запахи. Їх поява відбувається за рахунок сорбції речовин з сильнопахучих продуктів, а також після обробки вуликів мурашиною, щавлевою кислотами, нафталіном, фенотіазіном та іншими речовинами. Якщо немає джерела сторонніх ароматичних речовин, то можна видалити ці запахи шляхом витримки меду у вакуум-апаратах, постійно перемішуючи 5–10 годин при температурі меду 40–45 0С і залишковому тиску 8–10 кПа. Якщо після такої обробки в меді зберігаються сторонні запахи, то його використовують лише з технічною метою.

ВИЗНАЧЕННЯ НАТУРАЛЬНОСТІ МЕДУ, ОЗНАКИ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ

Визначення натуральності і якості меду проводиться, як правило, у процесі його закупівлі заготівельними організаціями і на ринках, яке здійснює відповідна ветеринарна служба.

При закупівлі у великій кількості натуральний бджолиний мед приймають партіями. Під партією розуміють певну кількість меду одного ботанічного походження, зібраного протягом сезону, однорідного за органолептичними та фізико-хімічними показниками, однієї технологічної обробки, розфасованого та упакованого в однакову тару. Кожна партія оформляється одним документом, у якому вказується найменування організації, що здає мед, його вид й ботанічне походження, вміст води в ньому, рік збору, порядковий номер партії, кількість місць у партії, маса брутто і нетто в партії, дата видачі документа і номер стандарту. Підприємство, що проводило фасування продукту, додатково вказує дату фасування і результати реакції на оксиметилфурфурол. Інші показники якості меду надаються підприємством у необхідних випадках за вимогою органів ветеринарно-санітарного контролю.

Кожна партія меду супроводжується ветеринарним свідоцтвом № 2, в якому вказують санітарний стан пасіки і місцевості.

Відбір проб меду для лабораторного аналізу. Для визначення якості натурального меду від кожної його партії відбирають одиниці упаковок відповідно до стандарту ДСТУ 4497:2005 таким чином:

Кількість транспортних одиниць, шт.	Кількість відібраних транспортних одиниць, шт., не менше	Кількість транспортних одиниць, шт.	Кількість відібраних транспортних одиниць, шт., не менше
1	1	від 31 до 40	6
2	2	від 41 до 60	5
від 3 до 20	3	від 61 до 80	8
від 21 до 30	4	81 і більше	10 %

Одиниці упаковок відбирають з неушкодженою тарою в різних місцях партії. При наявності дефектів у тарі (забруднення, витік, порушення цілісності тощо) пробу беруть з кожної одиниці тари і досліджують окремо.

На ринок мед може бути доставлений в однорідній і неоднорідній тарі: у дерев'яних бочках, алюмінієвих флягах, скляному, емальованому і глиняному (глазурованому) посуді. Не допускається тара з дуба і хвойних порід дерев, а також фарбована, ржава, мідна та оцинкована.

Мед допускається на експертизу при наявності у власника довідки про ветеринарно-санітарне благополуччя пасіки і місцевості або ветеринарного свідчення № 2 (при надходженні меду з іншого району) і ветеринарно-санітарного паспорта пасіки. Якщо у ветеринарному документі зазначено, що бджолині сім'ї обробляли антибіотиками, то такий мед необхідно направити в лабораторію для визначення їх залишкової кількості.

Для визначення якості меду з кожної одиниці упаковки відбирають середню пробу. Середня проба – це частина меду, яка характеризує якість всієї партії продукту. При цьому необхідно дотримуватись наступних правил. Рідкий мед спочатку перемішують, після чого середню пробу відбирають трубчастим алюмінієвим пробовідбірником діаметром 10-12 мм. Відбірник повільно занурюють на всю довжину тари, закривають вільний кінець пальцем і відібрану кількість меду виливають у чистий і сухий посуд. Середню пробу із закристалізованого меду відбирають конічним щупом з прорізом по всій довжині. Щуп занурюють на всю товщу меду навскіс від краю пакувальної тари в середню частину, потім щуп повертають навколо осі на 360° і витягують. Зі стовпчика меду зрізують шар ножем або чистим шпателем.

Якщо виникає необхідність досліджувати партію меду у великій кількості одиниць однакової тари, то середню пробу відбирають від усієї партії. Для цього відібрані проби з окремих одиниць тари поміщають в

один посуд, добре перемішують їх і беруть середню пробу, маса якої повинна бути не менше 500 г. Її ділять на дві частини (кожна масою не менше 200 г), ставлять у дві чисті сухі скляні банки, герметично закривають і опечатують. Одну банку відправляють у лабораторію для аналізів, а другу зберігають до одержання результатів дослідження.
Стільниковий мед приймають на експертизу, якщо він запечатаний, не закристалізований, а стільники мають однорідний білий або жовтий колір. Проби меду з рамок вирізають ножем. Після видалення воскових кришечок (забрусу) зразок поміщають на сітчастий фільтр з діаметром комірок 1-2 мм і ставлять в термостат при температурі 40–45 0С.
При експертизі стільникового меду в якості проби відбирають ділянку площею 25 см2 з кожного п’ятого стільника. Якщо мед не в рамці, то відбирають стільники таких самих розмірів від кожної одиниці тари.
Після органолептичного і лабораторного досліджень кожної проби залишки меду не повертають власникові, а направляються для технічної утилізації.
92
Визначення натуральності меду. Способи фальсифікації меду багаточисельні і різноманітні: це грубі підробки (механічні домішки муки, крейди та інших замінників) та складні, які важко виявити (підгодівля бджіл цукровим сиропом, додавання штучно інвертованого цукру).
Визначення натуральності бджолиного меду оберігає здоров’я людини від дії різного виду підробок цього продукту. У будь-якому випадку фальсифікація може розглядатись як дії, спрямовані на погіршення споживчих властивостей меду. При фальсифікації зазвичай піддаються підробці одна або декілька характеристик товару, що дозволяє виділити декілька видів фальсифікації:
– видову (асортиментну);
– якісну;
– кількісну;
– вартісну;
– інформаційну.
Для меду найбільш характерні видова і якісна фальсифікації. При видовій (асортиментній) підробка здійснюється шляхом повної або часткової підміни товару його замінником іншого виду або назви зі збереженням подібності однієї або декількох ознак.
Залежно від засобів фальсифікації, подібності властивостей замінника і продукту, який фальсифікують, розрізняють наступні способи фальсифікації:
– часткова заміна водою;
– додавання в продукт низькоцінного замінника, який імітує натуральний продукт;
– заміна натурального продукту імітатором.
Всі замінники, які використовують при видовій (асортиментній) фальсифікації, поділяють на дві групи: харчові і нехарчові.
Харчові замінники – більш дешеві продукти харчування, які відрізняються зниженою харчовою цінністю і подібністю з натуральним продуктом за одним або декількома ознаками.
Нехарчові замінники відносяться до об’єктів органічного або мінерального походження і непридатні для харчової мети. В якості нехарчових замінників частіше використовують крейду, гіпс, вапно та ін.
При якісній фальс ифікаці ї підробка товару відбувається за допомогою харчових і нехарчових добавок для покращення органолептичних властивостей, при зберіганні або втраті інших

споживчих властивостей чи заміні товару вищої якості нижчою. Засобами цього виду фальсифікації служать добавки і товари тієї ж назви, що й

товар, вказаний на маркуванні, в супровідних документах, але нижчої якості.
Якісною фальсифікацією вважається використання дозволених і недозволених добавок, передбачених рецептурою, з метою введення в оману споживача відносно справжніх властивостей товару. Кінцева мета фальсифікатів – створення споживчих переваг на товари низької якості шляхом надання видимості підвищених споживчих властивостей.
До якісної фальсифікації відноситься і пересортиця товарів.
Найбільш розповсюдженою фальсифікацією є цукровий мед, штучно інвертований цукор і мед з домішкою сахарози. Існують різні способи розпізнавання фальсифікації меду, зокрема, за визначенням ферментативної активності, вмістом сахарози, оптичною активністю. Однак, як зазначає В.Г. Чудаков, ще немає жодного показника, за яким можна було б виявити фальсифікат зі 100–% надійністю, без помилки для будь-якого натурального меду.
Кількісна фальсифікація (недоважування, обмірювання). Це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (насамперед маси або об’єму), що перевищують гранично припустимі норми відхилень. Наприклад, занижують масу нетто меду або об’єм тари, у яку він розфасований, завдяки більш товстим стінкам або через нещільне набивання і повітряні порожнини. Виявити таку фальсифікацію досить просто: треба виміряти масу або об’єм продукту перевіреними приладами.
Інформ аційна фальсифіка ція. Дається невірна інформація в товарно-супровідних документах, маркуванні і рекламі; досить часто неточно вказують таке: найменування товару, його кількість; властивості. До інформаційної фальсифікації також відноситься підробка сертифікату якості, ветеринарного свідоцтва, митних документів, штрихового коду та ін.
Виявляється така фальсифікація спеціальною експертизою, що дозволяє встановити: яким способом виготовлені друковані документи; чи є в них підчищення, виправлення; чи є штрихкод підробленим; чи відповідає інформація в ньому заявленому товару і його виробнику тощо.
Визначення географічного місця одержання меду. Його можна встановити за наступними показниками: пилку рослин, які ростуть тільки в даному регіоні; співвідношенню окремих зольних елементів, що попадають у мед разом з нектаром (показник залежить насамперед від складу ґрунтів, на яких ростуть нектароноси); співвідношенню окремих вільних амінокислот.

Визначення вмісту в меді механічних домішок. Механічні домішки меду поділяються на природні бажані (пилок рослин) або природні небажані (трупи чи частини тіла бджіл, шматочки стільника, личинки) і сторонні (пил, зола, шматочки різних матеріалів тощо). Крім того, вони можуть бути видимими і невидимими. При сильному забрудненні меду в ньому можуть бути виявлені волосся, рослинні волокна, тріски, пісок та ін.
За наявності трупів бджіл і їх частин, личинок, залишків стільників продукт не реалізують. Його необхідно очистити. При забрудненні сторонніми частками (пил, зола, тріски, волосся, пісок тощо) мед бракують.

Сахарозу, або цукрову пудру домішують у мед при початковій стадії його кристалізації з метою створення дрібнокристалічної видимості кристалізації. Домішку сахарози визначають за допомогою розчину азотно-кислого срібла.
Борошно або крохмаль додають у мед для створення видимості кристалізації, що вказує на його натуральність.
Додавання крейди є грубою фальсифікацією, яку використовують з метою надання меду вигляду кристалізації.
Желатин додають у мед для підвищення його в'язкості, збільшення кількості і надання меду мутності. При цьому погіршується смак і аромат меду, знижується діастазна активність та вміст інвертованого цукру.
Додавання в мед цукрової меляси погіршує його органолептичні показники (з'являється запах меляси, висока в'язкість та ін), знижує вміст інвертованого цукру та діастазну активність. Виявляють цукрову мелясу різними методами. Суть якісних реакцій полягає в тому, що цукрова меляса містить трисахариди рафінозу і сліди хлоридів, які осаджуються під дією деяких реагентів.
При додаванні у мед крохмальної меляси в ньому відбуваються такі ж зміни, як і при додаванні цукрової меляси. Домішки її виявляють за зовнішнім виглядом, клейкістю і відсутністю кристалізації охолодженої проби. Виявити домішки крохмальної меляси можна хімічними способами.
Виявлення штучно інвертованого цукру. Визначення складу меду і хімізму його утворень порівняно давно підказало людям можливість приготування штучного меду. Справді, основу меду складають два простих цукри – глюкоза і фруктоза, взяті в рівних пропорціях. Але ці два цукри можна одержати шляхом хімічного

розщеплення. Для цього цукор треба розчинити у воді, додати невелику кількість якої-небудь кислоти: соляної, лимонної або винно-кам'яної і розчин нагріти. Сахароза приєднує одну молекулу води і розкладається на глюкозу і фруктозу. Відбувається власне кажучи те ж саме, що й у медовому зобику бджоли під дією ферментів. При штучному інвертуванні каталізатором виступає кислота. Якщо до отриманого сиропу додати невелику кількість натурального бджолиного меду або медової есенції, то за смаком й ароматом штучний мед буде нагадувати натуральний. За кольором і консистенцією штучний мед подібний до натурального, але смак і особливо аромат його відрізняються від смаку і аромату бджолиного меду. Відмінність від натурального меду полягає у відсутності вітамінів, природних ароматичних і антибіотичних речовин, мінеральних солей і ферментів. Такий мед вживати в їжу, безумовно, можна, але при цьому він абсолютно безкорисний. Штучний мед використовують як добавку для молочних блюд, при випіканні печива та інших кондитерських виробів.
Фальсифікатори можуть вдаватися до більш складних підробок – додавати до натурального меду штучний. Органолептично цей вид фальсифікації виявити дуже складно. Для визначення додавання до натурального меду штучно інвертованого цукру використовують реакцію, основану на тому, що при перетворенні бурякового (тростинного) цукру в інвертований за допомогою кислот частина фруктози (плодового цукру) руйнується, при цьому утворюється оксиметилфурфурол, розчинний у воді, який в присутності концентрованої соляної кислоти і резорцину дає вишнево-червоне забарвлення.

Додатковим свідченням фальсифікації меду штучно інвертованим цукром служить низьке діастазне число. У випадках, коли до штучно інвертованого цукру не домішували мед натуральний, діастаза відсутня.
Виявлення тростинного і штучно інвертованого цукру кип'ятильною пробою. У практиці експертизи якість продуктів харчування іноді перевіряють впливом на них високої температури. Так, нагріванням виявляють домішки кислого молока до свіжого (проба Войткевича), кип'ятінням сироватки з'ясовують ефективність пастеризації молока (лактоальбумінова проба), варінням м'яса і кип'ятінням витяжки з нього визначають свіжість, видову належність та ін.
Було помічено, що розчини меду, піддані кип'ятінню, мутніють за рахунок появи пластівців різної величини. Це веде до зміни прозорості. Розчини тростинного і штучного інвертованого цукрів не змінюють своєї

прозорості. Даний феномен і був використаний у зазначеній методиці. Додавання в ці фальсифікати 25 % натурального меду робить кип'ятильну пробу нехарактерною. Цукровий мед, так само як і натуральний, при кип'ятильній пробі стає мутним.
Наявність оксиметилфурфурола характеризує натуральність меду і ступінь збереження ним своїх властивостей в процесі зберігання і переробки. Цей показник, метод визначення якого запропонований Н.А. Селівановим і Фіге, використовують для виявлення фальсифікації натурального меду. При нагріванні вуглеводних продуктів з кислотою поряд з розщепленням сахарози і крохмалю на прості цукри відбувається часткове розкладання фруктози і глюкози з утворенням гідрооксиметилфурфурола. Така ж реакція проходить і при нагріванні меду за температури вище 55 0С протягом 12 год, або при його зберіганні в кімнатних умовах (20-25 0С) в алюмінієвій тарі.
Стандартом передбачається якісна реакція на оксиметилфурфурол з резорцином. Вона повинна бути негативна. Однак резорцин реагує не тільки з оксиметилфурфуролом, але й з багатьма іншими альдегідами, у тому числі і з відновлюючими цукрами. Наявність в меді 10–20 % штучно інвертованого цукру також дає вишнево-червоне забарвлення, при малих кількостях оксиметилфурфурола реакційне середовище забарвлюється в оранжеві або рожеві відтінки. В результаті отримують завищені результати, а побічні відтінки отриманого забарвлення ускладнюють виявлення вишнево-червоного кольору.
Більш точним є метод кількісного визначення оксиметилфурфурола, який базується на колориметричному визначенні ОМФ в присутності барбітурової кислоти та паратолуїдину. Допустимий вміст оксиметилфурфуролу в меді складає не більше 20 мг на 1 кг. В свіжовідкачаному меді його вміст не перевищує 10 мг, а після тривалого зберігання або після нагрівання при 85 0С протягом 12 годин його вміст може збільшитись до 100-150 мг на 1 кг меду.
Цукровий мед. У бджільництві згодовування бджолам цукрового сиропу, а іноді і самого нерозчинного цукру викликане наступною необхідністю: поповнення у вуликах відсутніх кормових запасів або їх заміна; стимуляція розвитку бджолиних сімей (так звана стимулююча підгодівля) з метою найшвидшого нарощування до основного взятку великої кількості робочих бджіл; проведення профілактичних і лікувальних обробок у суміші з медпрепаратами. Цукровий мед має слабо виражений аромат, він дуже солодкий на смак. При кристалізації утворює дрібнозернисту структуру. В ньому відсутні білкові речовини,

мінеральні солі і вітаміни. Однак це в тому випадку, якщо він вироблений бджолами тільки з одного цукрового сиропу, а не змішаний з квітковим медом. Адже навіть при наявності в природі невеликого взятку 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 бджолярам і те, що систематичне застосування на пасіках цукрового сиропу, різних білкових підгодівель негативно позначається на самих бджолиних сім'ях, 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, які при першій найменшій можливості спрямовуються за взятком у сад або на луг, не звертаючи уваги на приготовлений для них штучний корм.
Склад цукрового меду залежить від тривалості або ступеня переробки його бджолами, термінів згодовування цукрового меду, концентрації і додавання до нього кислоти.
За органолептичними показниками відрізнити нектарний і цукровий мед дуже складно. Водність цукрового меду складає 15,0-21,1 %. За цим показником він не відрізняється від натурального меду, який має водність 13,4-22,2 %. За кількістю глюкози (32,6 %) і фруктози (35,3 %) цукровий мед також ідентичний натуральному. Кількість сахарози в такому меді більша (1,7-13,3), ніж у натуральному (0-12,9 %). Діастазне число цукрового меду коливається від 9,4 до 15 одиниць Готе, а натурального – від 6,5 до 50.
Для виявлення цукрового меду використовують такі показники: аромат (запах старих стільників), смак (прісний, порожній), консистенція (у свіжовідкачаного вона рідка, при зберіганні – густа, клейка, липка, желеподібна), кристалізація (салоподібна), пилковий склад (відсутність домінуючого пилку одного виду рослин), загальна кислотність (не більше 1 %), зольність (значно нижче 0,1 %), вміст сахарози (вище 5 %).
В лабораторних умовах для виявлення штучного фальсифікованого цукром меду використовують метод візуальної люмінесценції
Визначення меду, що піддавався нагріванню. Нерідко для продажу доставляють мед, який нагрівають для припинення в ньому шумування (гинуть дикі види дріжджів), надання йому рідкої консистенції і при різних фальсифікаціях.
Необхідно пам'ятати, що в меді, підігрітому вище 60 °С руйнуються ферменти, у результаті чого знижується його якість, зменшується

бактерицидність, _____збільшується вміст оксиметилфурфурола, погіршуються органолептичні показники: мед темніє, послаблюється аромат, з'являється присмак карамелі. Підігрітий мед визначають за органолептичними показниками, ферментативною активністю, якісною реакцією на діастазу, однак це не завжди може показати фактичний результат. Незначне нагрівання меду можна визначити реакцією на оксиметилфурфурол. Підвищує ефективність виявлення підігрітого або зіпсованого меду дріжджовий тест.
Виявлення фальсифікованого меду за тривалістю його розчинення. Дослідами встановлено, що тривалість розчинення меду у воді неоднакова. Виявилося, що чисті фальсифікати розчиняються швидше, ніж квітковий мед, а останній значно швидше падевого.
За розчинністю мед можна розділити на три групи:

швидкорозчинний, середньорозчинний і довгорозчинний. Перший розчиняється протягом 15 хв, другий-16-25 хв а третій – більше 25 хв. Тривалість цього процесу в розповсюджених фальсифікатів (тростинного і штучно інвертованого цукрів) – менше 10 хв.

При дослідженні впливу деяких факторів на тривалість розчинення меду було встановлено, що кристалізація практично не позначається на даній властивості, у той час, як збільшення водності підвищує швидкість розчинення.

Визначення шумування. Даний вид псування є наслідком зберігання меду з водністю вище 20 %. Як відомо, мед володіє вираженою гігроскопічністю, тому його зберігання в негерметичній тарі при відносній вологості в складському приміщенні вище 60 % підвищує водність продукту, що веде до активізації осмофільних дріжджів і мед починає закисати.

На початку закисання відмічається посилення аромату, потім з'являється кислуватий запах, який підсилюється при нагріванні меду. Він збільшується в об'ємі, на поверхні з'являється піна, а в масі пухирці газу (найдрібніші – знизу, а великі – вгорі). При проведенні мікроскопічного дослідження спостерігаються збудники шумування – дріжджі. Облік фізіологічного стану дріжджів дозволяє давати висновок про фазу їх розвитку і тривалість закисання.

Найбільш об'єктивну інформацію про закисання меду можна одержати органолептичним дослідженням і мікроскопією препаратів в натурі і центрифугаті.

Оцінка натуральності меду за загальною кислотністю.

Натуральний мед містить невелику кількість органічних (мурашина,

яблучна, лимонна, щавлева, молочна та ін.) і неорганічних (соляна, фосфорна) кислот.

Загальну кислотність прийнято виражати нормальними градусами – кількістю мілілітрів 0,1 н. розчину гідроокису натрія, витраченого на титрування 100 г меду.

Підвищений вміст кислот вказує на закислення меду і накопичення оцтової кислоти або штучну інверсію сахарози в присутності кислот (штучний мед). Понижена кислотність може бути наслідком фальсифікації меду цукровим сиропом, крохмалем або переробки бджолами цукрового сиропу (цукровий мед) та ін.

На точність показників впливають наступні фактори: pH дистильованої води (повинна бути 7,0); нормальність розчину гідроокису натрія (строго 0,1 н.); при тривалому витримуванні в бюретках нормальність гідроокису натрію змінюється.

Оцінка меду за допомогою хімічного олівця. На папір, або на ложку наносять шар меду й проводять по ньому хімічним олівцем паралельні смуги. Іноді стержень олівця просто занурюють у мед. Якщо в меді залишається забарвлений слід олівця, то вважають, що він підроблений, містить різні домішки або фальсифікований. Цим способом намагаються виявити добавки цукру і навіть цукровий мед. Існує думка, що цей метод дає можливість визначати в меді підвищений вміст води. Вірогідність цього народного способу перевіряв В.Г. Чудаков (1972). Він випробував 36 зразків меду різної якості, у тому числі 13 фальсифікованих. Встановлено, що всі проби якісного натурального меду і фальсифікати дали однакові показники. Автор вважає, що проба з хімічним олівцем непридатна для визначення й оцінки натуральності та якості меду. Ця проба також практично непридатна для виявлення вмісту

води у меді.

НЕОБХІДНЕ ОБЛАДНАННЯ І МАТЕРІАЛИ

А. Для визначення вмісту в меді механічних домішок. Циліндр; металева або латунна сітка, яка має 100 отворів на 1 см2; склянка; сушильна шафа; дистильована вода; проби меду з механічними домішками.

Б. Для виявлення добавок сахарози. Розчин азотно-кислого срібла (або ляпісу) 5 %; мікроскоп; предметні скельця; свинцевий оцет; метиловий спирт; дистильована вода; проби меду з домішкою цукрової пудри або цукрового піску.

10 0

В. Для виявлення добавок борошна і крохмалю. Розчин Люголя; 5 % настоянка йоду; дистильована вода; зразки меду з домішкою борошна і крохмалю.

Г. Для визначення домішки крейди. Оцет, або лимонна кислота; дистильована вода; зразки меду з домішкою крейди.

Д. Для виявлення домішки желатину. Розчин таніна 5 %; проби меду з домішкою желатину; дистильована вода.

Е. Для виявлення добавок цукрової (бурякової) меляси. Розчин азотно-кислого срібла 5 %; оцтовокислий свинець; метиловий спирт; зразки меду з домішкою цукрової меляси; дистильована вода.

Ж. Для виявлення домішок крохмальної меляси. 1 % розчин хлористого барію; нашатирний спирт; 10 % розчин таніна; концентрована соляна кислота (питома вага 1,19); 960 етиловий спирт; джерело вогню, або електроплитка; термостійкий тигель; ексикатор; дистильована вода; зразки меду з домішкою крохмальної меляси.

З. Визначення домішок штучно інвертованого цукру.

Порцелянова ступка; порцелянова чашка; сірчаний (диетиловий) ефір; гранульований хлористий кальцій; резорцин; концентрована соляна кислота (щільністю 1,125); зразки фальсифікованого меду.

Кип’ятильна проба. Скляний стакан; скляні палички; скляні пробірки; водяна баня; фільтри паперові; насичений розчин хлориду натрію; 10 % оцтова кислота; дистильована вода; зразки меду.

Визначення граничного вмісту інвертного цукру. Скляна колба; водяна баня; 1 % розчин червоної кров’яної солі; 10 % розчин їдкого натру; 1 % розчин метиленової сині; дистильована вода; зразки меду.

К. Якісна реакція на оксиметилфурфурол. Ступки фарфорові діаметром 70 мм з пестиком; чашки фарфорові діаметром 50 мм; склянки з оранжевого скла з притертими пробками; витяжка; паперові фільтри; ефір етиловий; кальцій хлористий 2-водневий ч.д.а.; резорцин; кислота соляна х.ч., концентрована; натрій металічний плавлений; зразки меду.

Кількісне визначення оксиметилфурфурола.

Фотоелектроколориметр ФЕК – 56М; градуйована лійка; водяна баня; скляні колби; скляні пробірки; хлороформ; оцтова кислота; розчин щавлевої кислоти в оцтовій (0,25 мл щавлевої кислоти в 50 мл оцтової); анілін; 0,01 н. йод; дистильована вода; зразки меду.

Метод колориметричного визначення вмісту оксиметилфурфуролу в присутності барбітурової кислоти та паратолуїдину. Колориметр фотоелектричний укомплектований

10 1

світлофільтром з максимумом пропускання при довжині хвилі (540±10) нм; терези лабораторні 1-го класу точності; баня водяна; секундомір; електроплитка; термометр ртутний скляний лабораторний до 100 0С;

колби мірні місткістю 50, 100 см3; пробірки скляні з притертою пробкою місткістю 10 см3 та піпетки місткістю 1, 2, 5, 10 см3; стакани хімічні місткістю 50 см3; фільтри паперові; барбітурова кислота, висушена за температури 105 0С протягом години; паратолуїдин, ч.; спирт ізопропиловий, ч.; кислота оцтова льодяна, х.ч.; вода дистильована, звільнена від кисню шляхом кип'ятіння; гексаціаноферат (калій залізистосиньородистий жовта кров'яна сіль), х.ч.; цинк сірчанокислий кристалогідрат 7-водний, х.ч.; зразки меду.

Л. Виявлення цукрового меду методом візуальної люмінесценції. Люмінесцентна установка (люмінесцентний освітлювач ОАД-41 або інший); нефлюоресцеyуюче предметне скло; хроматограф "Цвіт 102" зі скляною капілярною колонкою 50 м х 0,2 мм з СКТФТ–50; колба об'ємом 250 см3; прилад Ріхтера; мірна колба на 250 см3; водяна баня; 0,03 % розчин перекисню водню, який має pH 5,2–5,5; хінін; сірчана кислота; насичений розчин вуглекислого амонія; 2,5 н. розчину соляної кислоти; 25 % водний розчин аміаку; етиловий спирт; піридин; трифтороцтова кислота; гексаметилдисилазан; дистильована вода, зразки меду.

М. Виявлення меду, який піддавався підігріванню. Водяна баня; 1 % розчин крохмалю; розчин Люголя; дистильована вода; зразки меду.

Н. Виявлення фальсифікованого меду за тривалістю його розчинення. Корзина з металевої сітки (400 комірок на 1 см2) з площею дна 1 см2; термостійка посудина або стакан; секундомір; термостат, або водяна баня; дистильована вода; зразки меду.

О. Оцінка натуральності меду за загальною кислотністю. Скляна колба; 1 % спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 н. розчин гідроокису натрію; дистильована вода; зразки меду.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення механічних домішок в меді. Видимі механічні домішки виявляють такими способами:

1. 50 г меду повністю розчиняють у 50 мл теплої води. Розчин переливають у циліндр із прозорого скла і визначають ступінь забруднення продукту. Видимі механічні домішки осідають на дно циліндра або спливають на поверхню залежно від відносної щільності.

10 2

2. Металеву або латунну сітку кладуть на склянку і поміщають на неї 50 г меду. Склянку ставлять у сушильну шафу при температурі 60 °С. Мед фільтрується, на сітці залишаються видимі частки.

Невидимі механічні домішки (квітковий пилок, дріжджові клітини, пил, зола та ін.) визначають шляхом мікроскопії меду.

Домішки сахарози в меду визначають, додавши до 5 мл водного розчину меду 5–10 крапель 5 % розчину азотно-кислого срібла (або ляпісу). Якщо в результаті реакції утворюється білий осад хлористого срібла, в меді наявні домішки сахарози. В чистому меді осад не утвориться.

При фальсифікації меду цукровим сиропом до 5 мл 20 % водного розчину меду додають 2,5 г свинцевого оцту і 22,5 мл метилового спирту. Утворення яскравого жовтувато-білого осаду вказує на домішку цукрового сиропу.

Додавання цукрового піску виявляють за переглядом під мікроскопом. Для цього на предметному склі готують тонкі мазки з меду і переглядають при малому збільшенні мікроскопа. Кристали цукрового піску мають форму великих утворень (квадрати, прямокутники, фігури неправильної геометричної форми); кристали натурального меду (глюкози) мають вигляд ниток голчастої або зірчастої форми. Видимі при

цьому круглі утворення з чорною облямівкою – пухирці повітря.
Якщо цукровий пісок додають в рідкий мед, то він швидко випадає в осад і легко визначається органолептично.
Визначення домішок борошна або крохмалю. Щоб знайти в меді борошно або крохмаль, у пробірку наливають 3-5 мл водного розчину (1:2) меду, додають 3-5 краплі розчину Люголя. Поява синього забарвлення вказує на наявність у ньому борошна або крохмалю.
Виявити наявність в меді борошна і крохмалю можна і більш простим способом. До розбавленого дистильованою водою меду додають декілька крапель 5 % настоянки йоду. При наявності домішок розчин забарвлюється в синій колір.
При визначенні домішки крейди до розчину меду додають декілька крапель оцту, або лимонної кислоти, які за наявності в меді крейди викличуть виділення вуглекислого газу, тобто буде спостерігатись “закипання”.
Виявлення домішок желатину. Для визначення домішок желатину у меді в пробірку наливають 5 мл водного розчину (1:2) меду і додають 5-10 крапель 5 % розчину таніна. Утворення білих пластівців
10 З
свідчить про присутність у меді желатину. Помутніння розчину оцінюють як негативну реакцію.
Додавання сахарину, гліцерину, желатину виявляють при визначенні фруктози, якої виявляється менше, ніж в натуральному меді (39 % фруктози, 36,5 % глюкози).
Виявлення домішок цукрової (бурякової) меляси. Для визначення в меді домішок меляси використовують якісні реакції:
1. Реакція з азотнокислим сріблом. У пробірку наливають 5 мл водного розчину (1:2) меду і додають 5-10 крапель 5 % розчину азотнокислого срібла (5 г на 95 мл дистильованої води). При позитивній реакції утвориться помутніння і білий осад (хлористе срібло). Натуральний мед не дає осаду.
2. Реакція з оцтовокислим свинцем і метиловим спиртом. У колбі змішують 5 мл 10 % розчину меду, 2,5 г оцтовокислого свинцю і 22,5 мл метилового спирту. При наявності бурякової меляси утвориться густий, жовтувато-білий осад. Розчин натурального меду дає легке помутніння.
Виявлення домішок крохмальної меляси. Виявляють домішки за допомогою наступних реакцій:
1. Реакція з хлористим барієм. У процесі технологічної обробки крохмальної меляси для нейтралізації сірчаної кислоти застосовують вуглекислий кальцій. Залишкова кількість його, що міститься в мелясі, вступає в реакцію з хлористим барієм.
У пробірку наливають 5 мл профільтрованого водного розчину меду (1:1) і додають краплями 1 % розчин хлористого барію. Поява помутніння і випадання білого осаду після додавання перших крапель реактиву свідчить про присутність у меді крохмальної меляси.
2. Реакція з нашатирним спиртом. При технологічній обробці крохмальної меляси для оцукровування крохмалю використовують сірчану кислоту, залишкову кількість якої виявляють за допомогою нашатирного спирту. У пробірку наливають 2 мл водного розчину (1:2) меду і додають краплями 5-10 крапель нашатирного спирту. При наявності крохмальної меляси розчин забарвлюється в бурий колір і випадає бурий осад (сірчанокислий амоній).
3. Спиртова реакція. Декстрини крохмальної меляси під дією спирту в присутності кислот випадають в осад, у той час як декстрини

натурального меду через незначний їх вміст не осаджуються.
У колбу наливають 10 мл нагрітого розчину (1:2) меду і додають 3-5 крапель 10 % розчину таніна, вміст струшують і фільтрують. В іншій колбі змішують 2 мл фільтрату, 2 краплі концентрованої соляної кислоти і 20
10 4
мл 960 етилового спирту. Утворення інтенсивної каламуті, що випадає в осад, свідчить про фальсифікацію меду крохмальною мелясою.
До водного розчину меду (1:2 або 1:3) доливають 960 етиловий спирт і вміст збовтують. Розчин стає молочно-білим і в осаді утворюється прозора напіврідка маса (декстрин). При відсутності домішки розчин залишається прозорим, і лише в місці зіткнення шарів меду і спирту видно ледве помітну муть, яка зникає при збовтуванні.
Крохмальну мелясу, отриману методом кислотного гідролізу сірчаною кислотою, можна виявити методом спалювання. Для цього пробу спалюють, зола набуває вигляду гіпсу. В пробу додають хлористий барій – утворюється помутніння. Додавання нашатирного спирту надає меду темного забарвлення, а при відстоюванні випадає осад темного кольору.
Визначення домішок штучно інвертованого цукру. Для виявлення даного виду фальсифікації запропонована реакція Селіванова–Фіге в модифікації А.В. Аганіна (реакція на оксиметилфурфурол). У порцелянову ступку вносять 4-6 г меду, додають 5-10 мл сірчаного (диетилового) ефіру, який попередньо добу настоюють з гранульованим хлористим кальцієм (150 г кальцію на 1 л ефіру). Суміш ретельно розтирають протягом 1-2 хв; розчин зливають у порцелянову чашку і додають 5-6 кристалів резорцину (його можна вносити у ступку в процесі готування розчину). Чекають, поки випарується ефір. Потім на сухий залишок наносять 1-2 краплі концентрованої соляної кислоти (щільністю 1,125).
Результати реакції:
а) зеленувато-брудне, або жовте забарвлення – негативна;
б) жовтогаряче (оранжеве) або слабо рожеве забарвлення – слабо позитивна (часто спостерігається при прогріванні меду);
в) червоне, вишнево-червоне, жовтогаряче (оранжеве), яке швидко переходить у червоне – позитивна (в цьому випадку мед містить домішки штучно інвертованого цукру).
Реакцію на оксиметилфурфурол читають одразу після її постановки. Вона виявляє додавання до натурального меду понад 10 % штучно інвертованого цукру.
Кип’ятильна проба. З 5-7 г досліджуваного меду готують 50 % розчин. Для прискорення скляний стакан ставлять на водяну баню при температурі 45 0С, періодично перемішуючи скляною паличкою до повного розчинення наважки меду. Розчин фільтрують і додають у фільтрат 1 мл насиченого розчину хлориду натрію. Отриману суміш
10 5
рівними частинами розливають у дві пробірки однакового діаметру з безбарвного скла. Одну пробірку нагрівають на слабкому вогні і кип’ятять протягом однієї хвилини. Відразу ж додають 3-5 крапель 10 % оцтової кислоти. Об’єктом для порівняння служить розчин в іншій пробірці, що не піддавався кип’ятінню.
Помічено, що водні розчини будь-якого натурального меду після кип’ятіння дають різну за інтенсивністю муть і пластівці. На противагу цьому розчини тростинного і штучного інвертованого цукрів не змінюють своєї прозорості. Додавання в ці фальсифікати 25 % натурального меду

робить кип’ятильну пробу нехарактерною. Цукровий мед, так само як і натуральний, при кип’ятильній пробі стає мутним.
Визначення граничного вмісту інвертного цукру. У колбу відміряють 10 мл 1 % розчину червоної кров’яної солі, 2,5 мл 10 % розчину їдкого натру і 5,8 мл 0,25 % розчину досліджуваного меду. Вміст колби нагрівають до кипіння, кип’ятять 1 хв і додають краплю 1 % розчину метиленової сині. Якщо рідина не знебарвлюється, у досліджуваному меді цукру менше 70 %, такий мед вважають фальсифікованим.
Якісна реакція на оксиметилфурфурол базується на утворенні у кислому середовищі сполук оксиметилфурфурола з резорцином, забарвленого у вишнево-червоний колір.
Приготування безводного ефіру. Ефір витримують не менше двох діб з хлористим кальцієм (200 г хлористого кальцію на 1 дм3 ефіру) і швидко фільтрують через паперовий фільтр в склянку з оранжевого скла. У склянку з ефіром поміщають нарізаний шматочками металічний натрій (біля 20 г на 1 дм3 ефіру). Ефір витримують з натрієм до тих пір, поки внесення додаткового шматочка натрію не буде супроводжуватися виділенням бульбашок газів. Висушений ефір зберігають у склянці з притертою пробкою в прохолодному і затемненому місці.
Приготування розчину резорцина масовою часткою 1 %. 1 г резорцина розчиняють в 100 см3 концентрованої соляної кислоти. Розчин повинен бути безбарвним. Розчин зберігають в прохолодному місці у склянці оранжевого кольору з притертою пробкою.
У сухій фарфоровій ступці ретельно перемішують пестиком протягом 2-3 хв 3 г меду і 15 см3 ефіру. Ефірну витяжку переносять в суху фарфорову чашку і повторюють перемішування меду з новою порцією ефіру. Ефірні витяжки об’єднують і дають ефіру випаруватись під витяжкою при температурі не більше 30 0С. До залишку додають 2-3 краплі розчину резорцина.
10 6
Поява рожевого або оранжевого кольору протягом 5 хв свідчить про наявність оксиметилфурфурола.
Більш точним є метод кількісного визначення оксиметилфурфурола. Для цього розчиняють 1 г меду в 5 мл дистильованої води. В колбу з розчином меду доливають 20 мл хлороформу, збовтують протягом 15 хв і потім дають відстоятись протягом 10 хв. Відділяють нижній хлороформний шар на градуйованій лійці, доливають 20 мл хлороформу до розчину меду і знову повторюють процес екстракції.
Хлороформні витяжки об’єднують і випаровують на водяній бані при температурі 80 0С. В пробірку до висушеного залишку доливають 2 мл оцтової кислоти, потім додають в цю ж пробірку 0,1 мл розчину щавлевої кислоти в оцтовій (0,25 мл щавлевої кислоти в 50 мл оцтової) і 0,1 мл аніліну. Паралельно готують контрольний розчин, проводять ті ж операції з екстракції оксиметилфурфурола, доливаючи в другу пробірку 2 мл оцтової кислоти, 0,1 мл розчину щавлевої кислоти, 0,1 мл дистильованої води.
Досліджуваний і контрольний розчини виливають у кювети товщиною 5 мм і визначають оптичну щільність на фотоелектрокалориметрі ФЕК – 56М при синьому світлофільтрі протягом першої хвилини після доливання аніліну. За формулою або калібровочним графіком встановлюють вміст оксиметилфурфуролу у вимірюваному об’ємі, потім підставляють значення G у формулу.

Поряд з визначенням оксиметилфурфуролу на фотоелектрокалориметрі можна визначати його візуально за шкалою стандартів. Готують шкалу стандартів, яка зберігається протягом 2 годин, використовуючи розчин йоду (таблиця).

Шкала стандартів вмісту оксиметилфурфуролу в меді при візуальному і фотоелектроколориметричному визначеннях

Розчини, які доливають у пробірки	Номер стандарту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оцтова кислота, мл	2	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2	0,8	0,4	-	
Розчин щавлевої кислоти, мл	У всі пробірки по 0,1									
Анілін, мл	У всі пробірки по 0,1									
Кількість, мл 0,01 н. I2 в 50 мл	0	0,3	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	3,1	4,0	-
Вміст ОМФ, мкг	0	2,5	5	10	20	30	40	60	80	100

Через 1 хвилину порівнюють інтенсивності забарвлення проби із шкалою стандартів або вимірюють оптичну щільність розчину на фотоелектрокалориметрі в 1 кг меду вираховують за формулою:

$$x = \frac{G \cdot 1000}{m},$$

де G – кількість оксиметилфурфурола, знайденого в аналізованому об’ємі меду, мкг;

m – маса наважки меду, г;

1000 – коефіцієнт перерахунку на 1 кг.

При визначенні оксиметилфурфуролу візуально, за пробіркою стандартного розчину, яка має таке ж забарвлення, як і пробірка з витяжкою меду, визначають вміст оксиметилфурфуролу і отримане значення підставляють у формулу.

Допустимий вміст оксиметилфурфуролу в меді складає не більше 20 мг на 1 кг. В свіжовідкачаному меді його вміст не перевищує 10 мг, а після тривалого зберігання або після нагрівання при 85 0С протягом 12 годин його вміст може збільшитись до 100-150 мг на 1 кг меду.

Метод колориметричного визначення вмісту оксиметилфурфурола (ОМФ) в присутності барбітурової кислоти та паратолуїдину.

Приготування розчину барбітурової кислоти. 500 мг барбітурової кислоти, висушеної за температури 105 0С протягом години та 70 см3 дистильованої води вносять в мірну колбу на 100 см3, розчиняють при нагріванні на водяній бані, охолоджують до 20 0С і доводять до позначки. Охолоджений розчин можна зберігати тривалий час. У випадку утворення кристалів розчин нагрівають на водяній бані (приблизно до 60

0С) до повного розчинення кристалів. Колба повинна бути закрита пробкою, яку легко вийняти.
Приготування розчину паратолуїдину. 10 г паратолуїдину розчиняють в 50 см3 ізопропилового спирту при слабкому нагріванні на водяній бані за температури до 44-45 0С, переносять в мірну колбу місткістю 100 см3, додають 10 см3 льодяної оцтової кислоти, змішують, охолоджують до температури 20 0С та доводять до позначки ізопропиловим спиртом. Розчин використовують через 24 години після
10 8
приготування. Зберігають в прохолодному та темному місці не більше 1 місяця.
Приготування реактиву Керреса 15 г калію гексаціанофората (залізистосиньородистого) розчиняють дистильованою водою в мірній колбі місткістю 100 см3.
Цинк сірчанокислий 20,4 г розчиняють дистильованою водою в мірній колбі місткістю 100 см3.
Приготування розчину меду. 10 г меду зважують з похибкою не більше, ніж 0,01 г, розчиняють приблизно в 20 см3 свіжокип'яченої та охолодженої дистильованої води, кількісно переносять у мірну колбу місткістю 50 см3. Мутні розчини освітлюють реактивом Керреса. Для цього в колбу додають одну краплю розчину калію залізосиньородистого, перемішують, далі додають одну краплю розчину цинку сірчанокислого (сульфату), перемішують і при температурі 20 0С доводять водою до позначки. Перемішують та відфільтровують розчин через нещільний фільтр. Розчин використовують негайно.
Проведення дослідження. У дві чисті сухі пробірки наливають по 2 см3 розчину меду та по 5 см3 розчину паратолуїдину. В одну пробірку додають 1 см3 дистильованої _____води (контроль), змішують і вмістом цієї пробірки заповнюють кювету з товщиною шару розчину 10 мм. Не пізніше 1-2 хвилин у другу пробірку доливають 1 см3 барбітурової кислоти, змішують і заповнюють другу кювету.
При довжині хвилі 540 нм вимірюють оптичну густину розчину меду по відношенню до контрольного розчину щохвилини протягом 6 хвилин.
Вміст оксиметилфурфуролу (Х5), мг в 1 кг меду вираховують за формулою:
19,2 10 5 □ □ □
S
X K ,
де К – максимальне значення виміряної оптичної густини;
S – товщина шару рідини у кюветі колориметра, см;
19,2 – постійний коефіцієнт;
10 – коефіцієнт перерахунку грамів меду в кілограми.
За кінцевий результат випробування беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.
Виявлення цукрового меду методом візуальної люмінесценції. Беруть 3-5 г меду поміщають на нефлюоресценуюче предметне скло так, щоб товщина шару не перевищувала 2-3 мм. Приготовлений мазок у темній кімнаті поміщають під люмінесцентну установку (люмінесцентний освітлювач ОАД-41 та ін.) під кутом 45° на
10 9
відстані 4-5 см. Натуральний квітковий мед високої якості світиться в основному жовтим кольором із зеленуватим відтінком, у той час як мед низької якості трав'янисто-зеленим і синьо-зеленим кольорами. Штучний і фальсифікований цукром мед світиться свинцево-сірим кольором.

Колір та інтенсивність світіння меду залежать від його ботанічного складу. Методом візуальної люмінесценції можна також виявити фальсифікацію меду водою, крохмалем і борошном.
В даний час розроблені способи якісного визначення добавок товарного цукру в бджолиний мед, основані на визначенні бісульфітних похідних глюкози і фруктози, утворених в процесі обробки дифузійного соку цукрового буряка сірчистим газом.
Якісне визначення бісульфітних похідних глюкози і фруктози основане на витісненні сірчистого газу більш сильною сірчаною кислотою, перехід за допомогою окислення водню іона SO-2
3 в іон SO-2
4 і
визначенні даного іона за допомогою люмінесцентної реакції з розчином хініна. Проводять визначення наступним способом: 50 г меду поміщають в колбу об'ємом 250 см3, доливають до нього 100 дистильованої води, 15 см3 розведеної (1:3) сірчаної кислоти і нагрівають до кипіння. Потім припиняють нагрівання і продувають повітря через розчин, вловлюючи сірчистий газ в поглинальному приладі Ріхтера з 5 мл 0,03 % розчину перекис водню, який має pH 5,2–5,5. Після відгонки дистиляту в об'ємі 2-3 см3 переносять розчин в пробірку, додають сліди хініна і опромінюють пробірку ультрафіолетовим світлом. Якщо мед натуральний, то розгорання яскраво-синьої люмінесценції не відбувається. Фальсифікати дають яскраво-синю люмінесценцію протягом першої хвилини опромінення. Виділені з сірчистим газом пахучі сполуки можуть давати слабку люмінесценцію. Випробування однієї проби повторюють тричі і потім дають заключення про натуральність меду.
Кількісне визначення бісульфітних похідних глюкози і фруктози основане не виділенні і безпосередньому їх визначенні за допомогою газорідинної хроматографії в набивних і капілярних колонках. Для цього беруть 50 г меду, розчиняють в дистильованій воді і доводять об'єм до 250 см3. Отриманий розчин бджолиного меду пропускають через анілообмінну колонку із смолою Amberlit JRA–400 в OH– – формі, промивають смолу водою три рази по 20 см3 і витісняють кислі цукри 50 см3 насиченого розчину вуглекислого амонія. Елюат випаровують на роторному випаровувачі при 65 0C. До сухого залишку приливають 1 см3 2,5 н. розчину соляної кислоти і гідролізують цукри протягом 10–12 год при кімнатній температурі. Соляну кислоту нейтралізують 1 см3 25 %
11 0
водного розчину аміаку і випаровують на роторному випаровувачі при 650C. Сухий залишок екстрагують тричі 1 см3 етиловим спиртом і випаровують насухо на роторному випаровувачі при 45 0C.
До сухого залишку приливають 1 см3 піридину, 0,9 см3 гексаметилдисилазана і 0,1 см3 трифтороцтової кислоти та витримують при 60 0C протягом 1 год для отримання триметилсинільних похідних цукрів.
Отримані триметилсилильні похідні цукрів аналізують на хроматографі "Цвіт 102" зі скляною капілярною колонкою 50 м х 0,2 мм з СКТФТ–50. Температуру колонки програмують в режимі 125+40C в хвилину до 2800C. Отримані хроматограми розраховують і визначають вміст бісульфітних похідних глюкози і фруктози в меді за формулою
A M
C A k
c □
□ □ □

 10 100 1 1
1
Де С1 – вміст бісульфітних похідних глюкози і фруктози в меді, %;
А1 – площа піку бісульфітних похідних глюкози і фруктози у відносних одиницях;
Ас – площа піку внутрішнього стандарту у відносних одиницях;
k1 – поправочний коефіцієнт для даних похідних цукрів;
10 – коефіцієнт перерахунку внутрішнього стандарту на 1 мг цукру;
100 – коефіцієнт перерахунку на 100 %;
М – маса наважки продукту, г.
Підігрітий мед визначають за органолептичними показниками та якісною реакцією на діастазу. Для цього до 10 мл водного розчину (1:2) меду додають 1 мл 1 % розчину крохмалю, збовтують і витримують 1 год на водяній бані при температурі 40 °С. Після охолодження суміші до кімнатної температури додають до неї декілька крапель розчину Люголя. При відсутності в меді діастази рідина забарвлюється в синій колір, і, навпаки, при її наявності в меді рідина трохи потемніє, але забарвлюватись в синій 11колір не буде.
Виявлення фальсифікованого меду за тривалістю його розчинення. Для дослідження в корзину з металевої сітки (400 комірок на 1 см2) із площею дна 1 см2 зважують 1 г меду. Закристалізований мед попередньо розтоплюють на водяній бані при температурі 55-60 0С, а потім охолоджують до 20 0С. Термостійку посудину або стакан наповнюють водою (вона повинна бути на 10-15 мм нижче країв), за допомогою дротяного тримача підвішують корзину з медом на глибині
11 1
20-30 мм і включають секундомір. Термостатування проводять при 20 0С. Кінець процесу визначають за припиненням концентраційних потоків (струменів) від кошичка до дна посудини. Дослідження проводяться тричі з вираховуванням середнього арифметичного.
Тривалість розчинення фальсифікатів менше 10 хв, тоді як натуральний мед розчиняється у воді 15 хв і більше.
Оцінка натуральності меду за загальною кислотністю. В колбу відміряють 100 см3 10 % розчину меду, додають три-п’ять крапель 1 % спиртового розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н. розчином гідроокису натрію до слабо рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с. Титрування проводять двічі. Розбіжність не повинна перевищувати 0,05.
11 2

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горніч М. Асиметрія у наслідуванні ознаки медоносності //Пасіка. – 1994. – № 4. – С. 7.
2. Гранцон М.Э.Методические указания по определению инвертазы в меде М.:ВАСХНИЛ 1989 – 8 с.
3. Заикина В.И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации: Учебно-практическое пособие. – М.: Дашков и К, 2006. – 142 с.
4. Нестерводський В.А. Організація пасік та догляд за бджолами. – 2-е вид., перераб. – К.: Урожай, 1971. – 372 с.
5. Поліщук В.П. Довідник пасічника, Київ: Урожай, 1983. 180 с.
6. Чепурной И.П. Заготовка и переработка меда. – М.: Агропромиздат, 1987.– 80 с.
7. Чепурной И.П. Методика определения примеси товарного сахара в пчелином меде // Инструментальные методы оценки качества пищевых продуктов / Выставка–семинар, т.1. – М.: 1983, С.80-82.
8. Чепурной И.П., Жигадло Б.А., Черкасова А.И. Методические указания по определению качества меда, нектара и пыльцы М.:ВАСХНИЛ 1985 – 14 с.
9. Чернигов В.Д. Мед. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск.: Ураджай, 1992. – 93 с.
10. Шеметков М.Ф., Смирнова Н.И. Советы пчеловоду.– Минск.: Ураджай, 1975. – 260 с.
11 3