

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Класифікація медів

Натуральний мед – це продукт, створюваний медоносними бджолами шляхом переробки нектару рослин, а також медв'яної роси і паді. Він являє собою солодку ароматичну тягучу сиропоподібну чи закристалізовану масу зі своєрідним смаком і запахом. Колір меду різноманітний – від прозорого, світлого до яскраво-жовтого, коричневого і бурого тонів.

Нектар у рослин утворюють і виділяють нектарники, що знаходяться здебільшого в квітці, а також на приквітнику, листках, прилистках, стеблах. Солодка рідина, яку виділяють клітини рослин поза квіткою, називається *медв'яною росою*, а виділювана паразитуючими на рослинах комахами (попелицями, червцями, листоблішками й ін.) – *паддю*. Виділення паді буває іноді таким рясним, що вона стікає (падає) з нижнього боку листків на землю, з чим і пов'язана її назва.

Класифікація меду за ботанічним походженням

Натуральний мед ділять на квітковий, падьовий і змішаний.

Квітковий мед бджоли продукують у результаті збору і переробки нектару з медоносних рослин. Він може бути монофлорним і поліфлорним. У першому випадку бджоли збирають мед переважно з одного виду рослин, у другому – з декількох. Монофлорний мед називають за видом рослини, з якої він зібраний, – наприклад гречаний, липовий, вересовий і т. ін.; поліфлорний – за угіддями, на яких ростуть медоноси, – наприклад, луговий, польовий, гірський, степовий і т. ін., а також за регіонами, – алтайський, башкирський, далекосхідний, український і т. ін.

Падьовий мед розрізняють за назвами рослин-хазяїв: мед з ялини, ялиці (“пихты”), модрини (“лиственницы”), сосни, клена, сливи, дуба і т. ін. За кордоном падьовий мед називають лісовим медом і високо цінують.

Змішаний мед складається з квіткового і падьового. В залежності від переважного джерела змішаний мед називають падьово-квітковим чи квітково-падьовим.

Короткий опис характерних властивостей найбільш відомих медів

Мед з білої акації в рідкому стані прозорий, світлий. Кристалізується дуже повільно в дрібнозернисту масу. Закристалізувавшись, набуває кольору від біло-кремового до золотаво-жовтого. Має гарні смакові якості і ніжний тонкий аромат, але цей аромат слабо виражений.

Мед з жовтої акації в рідкому стані дуже світлий. Після кристалізації набуває білого кольору. Зустрічається також мед з кольором від блідо-жовтого до світло-бурштинового. За смаковими якостями належить до кращих медів.

Вересовий мед у рідкому стані темно-бурштиновий, іноді з червонуватим відтінком. Дуже в'язкий, кристалізується повільно, часто залишаючись у стані желе чи холодцю. Відкачується зі стільників дуже важко. Смак приємний, хоча й терпкий, злегка гіркуватий. Аромат сильний, трав'янисто-луговий.

Гречаний мед у рідкому стані має колір від темно-жовтого чи червонуватого до темно-коричневого. Кристалізується у щільну дрібно- чи крупнозернисту масу світло-коричневого чи темно-жовтого кольору.

Буркуновий (“донниковий”) мед світло-бурштинового чи злегка золотавого кольору. Кристалізується повільно (дрібними чи великими кристалами), утворюючи масу білого кольору. Відрізняється дуже ніжним і приємним смаком, тонким ароматом, що нагадує запах ванілі. При рясному виділенні нектару ця особливість стає менш виразною.

Знітовий (“кипрейний”) мед у рідкому стані водянисто-прозорий із зеленуватим відтінком, у закристалізованому стані майже білий. Кристалізується швидко, утворюючи дрібнозернисту чи салоподібну масу. Аромат дуже ніжний, але слабко виражений. Смак приємний.

Липовий мед звичайно прозорий, світло-жовтого чи зеленуватого кольору, може бути безбарвним. При кристалізації перетворюється в білу, жовтувату чи світло-бурштинову масу щільної салоподібної консистенції. Зустрічається і грубозернистої кристалізації в залежності від виду липи. Смак досить гострий, дуже солодкий, іноді викликає відчуття слабкої гіркоти, що швидко зникає. Має ніжний аромат квіток липи.

Малиновий мед належить до світлих медів вищої якості. У рідкому стані він майже безбарвний, у закристалізованому – із кремовим відтінком. Буває дрібно- і грубозернистої консистенції. Має тонкий аромат квіток малини.

Соняшниковий мед золотавого кольору, при кристалізації стає світло-бурштиновим. Має терпкий присмак і слабкий аромат квіток соняшника. Кристалізується дуже швидко в грубозернисту масу. В роки із сухим жарким літом може кристалізуватися навіть у стільниках.

Бавовниковий мед у рідкому стані світлий, майже безбарвний, в'язкий. Кристалізується швидко дрібними кристалами, після чого виглядає зовсім білим. Щойно зібраний бджолами має присмак, характерний для соку самої рослини, але цей присмак зникає в процесі дозрівання меду. Зрілий мед має ніжний своєрідний смак і аромат.

Еспарцетовий мед золотаво-жовтого кольору, має густу консистенцію. Кристалізується повільно в білу салоподібну масу з кремовим відтінком. Має приємний характерний в міру солодкий смак, ніжний аромат.

Падьовий мед з листяних порід дерев має бурий, майже чорний із зеленуватим відливом колір; з ялини – темно-зелений; з ялиці – золотаво-жовтий; з модрини – від лимонно-жовтого до світло-бурого; із сосни – світло-коричневий. Солодкий на смак, іноді він може бути неприємним, гіркуватим, кислуватим чи солонуватим. Має слабкий аромат рослини-хазяїна. Не має традиційного медового запаху і смаку. По консистенції густіший квіткового. В'язкість залежить від вмісту квіткового меду. Кристалізується в дрібнозернисту масу.

Кам'яний мед збирають дикі бджоли, що живуть в розщелинах скель. Він палевого кольору, має приємний смак і аромат. Мало гігроскопічний. Твердий, як льодяник, і відокремити від нього віск стільника неможливо. Добре зберігається без зміни якостей протягом декількох років.

Аналогічний мед збирають бджоли з джугари – особливого виду проса. Він білого кольору, має сильний аромат і гострий смак. Дуже густий. Швидко кристалізується (через кілька днів після відкачки) в щільну салоподібну масу. Не розм'якшується навіть при 25 °С.

Отруйний мед бджоли виробляють з нектару рододендрона, вересу чашоквіткового, гірського лавра, андромеди, азалії, аконіту, багна болотного (“багульника”), чемериці і деяких інших рослин. Викликає отруєння людей, схоже на сильне сп'яніння, тому його називають також **“п'яним” медом**. У такому меду присутні отруйні речовини – андрометоксин, родотоксин, пилок блекоти (“белены”), беладони, дурману й ін. Реакція організму виявляється через 15-20 хв. (іноді пізніше) при споживанні від 20 до 100 г отруйного меду (запаморочення, блювота, утруднення дихання, частішання чи уповільнення серцебиття, лихоманка, іноді судоми кінцівок, оніміння пальців). Усі симптоми отруєння, як правило, протягом 12-30 год. зникають.

Виявляють отруйний мед за допомогою пилкового аналізу чи біологічної проби на мишах і морських свинках.

Токсичність отруйного меду значного знижується при тривалому зберіганні, а також при 3-годинному нагріванні до температури 80-90 °С.

Класифікація медів за способами отримання

Стільниковий мед міститься в запечатаних стільниках гніздових або магазинних рамок, **секційний мед** – у маленьких секціях із запечатаними комірками. Стінки секцій виготовляють з фанери чи харчової пластмаси.

Центрифужний мед добувають із стільників прокручуванням їх в медогонці.

Пресовий мед отримують пресуванням стільників при помірному нагріванні чи без нього. Пресують мед з високою в'язкістю (вересовий), який швидко відкачати в медогонці практично неможливо.

Чанг-мед (шенк-мед) – шматки стільників (свіжовідбудованих, світлих), залиті центрифужним медом. Популярний в США і деяких країнах Європи.

2. Утворення та дозрівання меду

Характерна риса медоносних бджіл – харчування пилком і нектаром рослин. Бджола збирає з квіток рослин нектар, що виробляється спеціальними залозами рослини – нектарниками, розташованими на різних частинах рослини, частіше – в квітках (на віночку, при основі тичинок, на квітколожі); у деяких рослин нектар виділяється з квітки і без нектарників – основою віночка чи листочків чашечки. Звичайно нектарники розташовані в глибині квітки, тому, коли бджола проникає усередину квітки, вона стикається з пилком рослини і переносить її на рильце маточки. Таким чином бджола, з одного боку, збирає нектар і пилок, а з іншого – сприяє запиленню рослин.

Для збору нектару бджолі служить хоботок, розташований на нижньому кінці голови. З його допомогою бджола може збирати нектар з різної глибини квіток.

При зборі нектару бджоли проводять колосальну за обсягом роботу. Щоб заготувати 1 кг меду, бджолам необхідно відвідати приблизно від 3 до 10 млн. квіток медоносних рослин, тому що кількість нектару в кожній квітці мізерна. (Наприклад, одне суцвіття малини продукує від 4 до 20 мг нектару, липи – до 0,7, буркуну – до 0,2 мг.)

За весь робочий день одна бджола робить 10-12 вильотів і може принести 400-500 мг нектару. Якщо врахувати, що доросла бджола займається збором нектару всього 18-20 днів, то за все життя вона принесе 6-8 г нектару, з якого виходить усього лише 3-4 г меду. Одній бджолиній родині, що складається приблизно з 50—60 тис. робочих бджіл, лише на власні потреби в рік необхідно близько 90 кг меду.

Процес перетворення нектару в мед називається *дозріванням меду*. Він пов'язаний з діяльністю ферментів, що містяться в секреті глоткових залоз бджіл і викликають хімічні перетворення. Первинна переробка нектару (або паді) у мед починається вже на рослинах під час набирання корму в медовий зобик. При цьому складні цукри, що містяться в кормі, під дією ферментів, і зокрема інвертази, розщеплюються на прості (глюкозу і фруктозу).

У процесі переробки нектару в мед велике значення має випаровування води, у результаті чого мед стає густим. У бджолиній родині в переробці нектару беруть участь бджоли-приймальниці. Вони забирають його в бджіл-збирачок і, попередньо обробивши, розміщують у вільних комірках. У результаті корм збагачується ферментами. У стільниках незрілий мед піддається подальшій ферментації і випаровуванню зайвої вологи. Необхідна вентиляція здійснюється швидкими і безупинними змахами крилець бджіл, що знаходяться біля льотка, на дні і стінках вулика.

У процесі дозрівання в меду утворюються глюконова кислота, перекис водню, ряд пігментних, ароматичних речовин, відбувається не лише розкладання складних цукрів, але і зворотний процес – синтез полісахаридів. На процес розкладання і синтезу цукрів впливають ферменти, вироблювані в організмі бджоли. Крім того, у процесі дозрівання поліпшується якість меду: його смак, аромат, змінюється теплоємність, теплопровідність, електропровідність, гігроскопічність, здатність до кристалізації й т. ін.

Зміни, що відбуваються при дозріванні меду, ілюструє табл. 1.

1. Зміни складу нектару (апельсину) при утворенні меду, % (Заїкіна, 1999)

Показники	Нектар	Мед
Вода	76,0	16,0
Фруктоза (Ф)	6,3	41,0
Глюкоза (Г)	5,2	34,0
Відношення Ф/Г	1,2	1,2
Сахароза	13,0	4,1
Кислоти	0,02	0,12
Зола	сліди	0,1

Інтенсивність дозрівання меду у вулику залежить від чисельності бджолої родини, її вікового складу, стану погоди, умов медозбору. Процес продовжується звичайно 4-8 днів і вважається завершеним, коли бджоли запечатують комірки з медом. Такий мед називають зрілим, він може зберігатися тривалий час. У місцевостях з вологим кліматом мед дозріває відносно повільно.

При короткому й бурхливому медозборі важливо правильно вибрати тип вулика і мати достатній запас стільників, інакше неминуча втрата меду чи його доведеться відкачувати незрілим. Незрілий мед, що містить більше 21 % води, не придатний для тривалого зберігання, тому що в ньому починається мимовільне шумування (бродиння).

У тих випадках, коли відкачують незрілий мед, необхідно створити умови для його дозрівання. З цією метою незрілий мед залишають у відкритій тарі з великою поверхнею (для випаровування води) у теплом сухому добре провітрюваному приміщенні. Його необхідно періодично перемішувати. Щоб уникнути забруднення меду (пил, мухи, бджоли), ємності накривають сіткою чи марлею.

За допомогою цих прийомів можна поліпшити якість меду, але він все ж залишиться бідним тими компонентами, що присутні у зрілому натуральному меду, і без властивих йому смаку й аромату. Крім того, він все ж може піддаватись шумуванню при зберіганні. Як дієтичний і лікувальний продукт такий мед менш цінний. З огляду на це відкачувати незрілий мед недоцільно.

3. Хімічний склад меду

Бджолиний мед – це складний природний продукт, у якому виявлено більше 400 різних компонентів. Слід зазначити, що хімічний склад меду непостійний і залежить від виду медоносних рослин, з яких зібраний нектар; ґрунту, на якому вони виростають; погодних і кліматичних умов; часу, що пройшов від збору нектару до відкачування меду із стільників; термінів зберігання меду. Однак основні групи речовин у складі меду постійні.

Вуглеводи. Це основні речовини, що входять до складу меду (95-99 % сухої речовини). Вміст окремих вуглеводів у меду коливається в досить широких межах. Він залежить від ботанічного походження меду, умов збору і переробки нектару (паді) бджолами.

Вуглеводи меду представлені в основному моносахаридами – глюкозою і фруктозою. На їхню долю припадає близько 90 % усіх цукрів меду.

Властивості цих моносахаридів визначають основні якості меду: його солодкий смак, поживну цінність, здатність до кристалізації, гігроскопічність і т. ін. Глюкоза негігроскопічна, легко кристалізується і мало солодка. Фруктоза дуже гігроскопічна, майже не кристалізується, у 2 рази солодша за глюкозу. У закристалізованому меду фруктоза оточує кристали глюкози, сахарози й інших цукрів, що добре кристалізуються. Відношення фруктози до глюкози (Ф/Г) у більшості випадків близьке до 1. Чим вищий цей показник, тим менше мед схильний до кристалізації. Глюкоза і фруктоза засвоюються організмом людини і бджіл без розщеплення.

З дисахаридів у меду зустрічаються найчастіше сахароза і мальтоза. У зрілому квітковому меду міститься до 5 % сахарози, у падьовому – до 10, у незапечатанному – 10-15 % (доказ незрілості чи фальсифікації цукром).

Вміст мальтози в різних медах становить в середньому 4-6 % від загальної кількості вуглеводів. Мальтоза утворюється в процесі дозрівання меду. Її кількість залежить від ботанічного походження меду. Так, для липового меду характерний високий вміст мальтози (5-8 %), для білоакацієвого – середній (2,5-7,5 %), для соняшникового – низький (0,8— 2,9 %).

Азотисті речовини. Представлені в основному білковими і небілковими сполуками. Вони надходять у мед із квітковим пилом і секретом залоз бджіл. Білкових сполук у квіткових медах знайдено від 0,08 до 0,4 %, тільки у вересовому і гречаному медах їхній вміст доходить до 1 %, а в падьовому – від 1 до 2 %. Основну частину їх складають ферменти – амілаза, інвертаза, каталаза, пероксидаза, поліфенолоксидаза, глюкозооксидаза, фосфоліпаза, інулаза, глікогеназа й ін. Ферменти виступають як біологічні каталізатори, що прискорюють численні реакції розпаду і синтезу. Наприклад, інвертаза інвертує сахарозу, діастаза бере участь у гідролізі крохмалю, глюкозооксидаза каталізує реакцію окислення глюкози і т.д.

Найбільш вивчений фермент меду – діастаза, активність якої виражають в одиницях Готе (на прізвище дослідника, що розробив один з перших методів визначення активності цього ферменту в меду). Діастазне число коливається в широких межах – від 0 до 50 од. Готе. Вміст діастази в меду залежить від його ботанічного походження, ґрунтових і кліматичних умов зростання медоносів, стану погоди під час збору нектару і переробки його бджолами, інтенсивності медозбору, ступеню зрілості меду, термінів його зберігання, способів переробки. Падьові меди перевершують квіткові за цим показником. Білоакацієвий, шавлієвий і деякі інші меди характеризуються низкою діастазною активністю (від 0 до 10 од. Готе), гречаний, вересовий – високою (від 20 до 50 од. Готе).

Низька діастазна активність – свідчення перегріву меду при його рекристалізації (коли руйнуються ферменти й інші біологічно активні речовини) або ж довготривалості його зберігання (при зберіганні меду більше 1 року активність діастази знижується на 30- 35 %).

Небілкові азотисті сполуки меду представлені в основному амінокислотами в невеликій кількості – від 0,6 до 500 мг на 100 г меду. Вміст і спектр їхньої дії залежать від ботанічного походження меду, умов медозбору і переробки нектару (паді) бджолами. В усіх медах знаходять аланін, аргінін, аспарагінову і глутамінову кислоти, лейцин, лізин, фенілаланін, тирозин, треонін; лише в деяких – метіонін, триптофан, пролін і ін.

Амінокислоти мають здатність вступати в реакцію з цукрами меду, утворюючи темнозабарвлені сполуки — меланоїдини. Утворення цих сполук йде набагато швидше при високій температурі. Отже, потемніння меду при тривалому зберіганні чи нагріванні може відбуватись, поряд з іншими причинами, і в результаті наявності в ньому амінокислот.

До азотовмісних речовин, виявлених у меду, відносять також алкалоїди. Вони зустрічаються в різних частинах рослин, у тому числі й у нектарі квіток, наприклад тютюну, рододендрону й ін. Алкалоїди дуже отрутні. Певні алкалоїди у малих дозах виявляють лікарську дію. Можливо, деякі лікувальні властивості меду пояснюються саме вмістом у ньому алкалоїдів.

Кислоти. В усіх медах міститься близько 0,3 % органічних і 0,03 % неорганічних кислот. Вони знаходяться як у вільному стані, так і в складі солей і ефірів. Вважають, що велика частина органічних кислот представлена глюконою, яблучною, лимонною і молочною. З інших органічних кислот у меду знаходять винну, щавлеву, янтарну, лінолеву, ліноленову й ін. Серед неорганічних виявлені фосфорна і соляна кислоти.

Кислоти потрапляють у мед з нектаром, паддю, пилковими зернами, виділеннями залоз бджіл, а також синтезуються в процесі ферментативного розкладання й окислення цукрів. Органічні кислоти надають меду приємного кислуватого смаку. Присутність у меду вільних кислот визначають за концентрацією водневих іонів (H^+) – показником активної кислотності (рН). Для квіткових медів значення рН коливаються від 3,5 до 4,1. Виняток складає липовий мед, рН якого може бути в межах від 4,5 до 7. Падьові меди мають нижчу активну кислотність (від 3,9 до 5,2), ніж квіткові.

Вміст усіх кислот у меду характеризують показником загальної кислотності, який виражають кількістю їдкою натру, витраченого на титрування 100 г меду. Значення загальної кислотності медів варіює від 0,23 до 6,16 мл NaOH. Межі коливань загальної кислотності падьових медів становлять 0,82-6,09 мл при середньому значенні 3,15 мл. На показники загальної кислотності меду впливають вид рослини, умови її зростання, умови медозбору і переробки нектару (паді) бджолами.

Від наявності кислот залежать смак і аромат меду, його бактерицидні властивості.

Мінеральні речовини. Мед як природний продукт за кількості зольних елементів не має собі рівних. У ньому виявлено близько 40 макро- і мікроелементів, однак набір їх у різних медах різний. У меду містяться калій, фосфор, кальцій, хлор, сірка, магній, мідь, марганець, йод, цинк, алюміній, кобальт, нікель і ін. Деякі мікроелементи знаходяться в меду в такій самій концентрації і такому ж співвідношенні один з одним, як і в крові людини (табл. 2).

2. Мінеральний склад сироватки крові людини і меду, %
(Йориш, 1976)

Елемент	Кров людини	Бджолиний мед
Магній	0,018	0,018
Сірка	0,004	0,001
Фосфор	0,005	0,019
Залізо	сліди	0,007

Кальцій	0,011	0,004
Хлор	0,360	0,029
Калій	0,030	0,386
Йод	сліди	сліди
Натрій	0,320	0,001

Подібність мінерального складу крові і меду обумовлює швидке засвоєння меду, його незвичайні харчові, дієтичні і лікувальні властивості.

Багато мінеральних речовин, особливо мікроелементи, відіграють важливу роль у забезпеченні діяльності життєво важливих органів і систем, у нормальному протіканні процесів обміну речовин. Вони сприяють побудові опорних тканин кістяка (кальцій, фосфор, магній) і підтримці оптимального осмотичного тиску в клітинах у процесі обміну речовин (натрій, калій), утворенню специфічних травних соків (хлор), гормонів (йод, цинк, мідь), виконують функцію переносу кисню (залізо, мідь), входять до складу життєво важливих ферментів і вітамінів, без яких перетворення харчових речовин, що надходять в організм, неможливе (кобальт).

Кількість і склад мінеральних речовин у меду залежать від вмісту їх у нектарі, тобто від ботанічного походження меду. Так, у медів світлих (з білої акації, буркуну, малини) зольність нижча в порівнянні з темними видами меду (з вересу, гречки). Якщо зольність світлих медів складає 0,07—0,09 % сухої речовини меду, то зольність гречаного меду — 0,17, вересового — 0,46 %. Серед медів світлих виділяється високою зольністю липовий (0,36 %). Високим вмістом зольних речовин характеризується і падьовий мед (до 1,6 %).

Барвники меду. У невеликій кількості мед містить барвні речовини, склад яких залежить в основному від ботанічного походження меду і місця зростання медоносних рослин. Барвні речовини представлені каротином, хлорофілом, ксантофілом. Вони надають світлим медам жовтого чи зеленуватого відтінку. Велика частина барвних речовин темних медів — антоціани й таніни. На колір меду впливають також меланоїдини, що накопичуються при тривалому зберіганні та нагріванні меду і надають меду темно-коричневого забарвлення.

Ароматичні речовини. На даний час у меду визначено близько 200 ароматичних речовин. Ці речовини представлені головним чином спиртами, альдегідами, кетонами, кислотами й ефірами спиртів з органічними кислотами. Існують дані про участь у формуванні аромату простих цукрів, глюконової кислоти, проліну й оксиметилфурфуролу.

Ароматичні речовини меду надають йому специфічного приємного аромату, який залежить від виду медоноса. Деякі меди, наприклад тютюновий, із золотарнику, мають неприємний запах, а у знітового, білоакацієвого він виражений дуже слабо. З часом, особливо при нагріванні меду чи при зберіганні його в приміщенні з високою температурою, ароматичні речовини випаровуються, при цьому аромат меду слабшає або замінюється неприємним запахом.

Вітаміни. Мед містить вітаміни у невеликих кількостях (табл. 3), проте вони мають величезне значення, тому що знаходяться в сприятливому співвідношенні з іншими дуже важливими для організму речовинами. Джерела вітамінів у меду – нектар та квітковий пилок.

3. Вміст вітамінів у меду
(Кир'янов, Русакова, 1998)

Вітамін	Вміст в 100 г меду, мкг
B ₁ (тіамін)	4-6
B ₂ (рібофлавін)	20-60
B ₃ (пантотенова к-та)	20-110
B ₆ (піридоксин)	8-320
PP (ніацин)	110-360
H (біотин)	380
E (токоферол)	1 000
C (аскорбінова к-та)	30 000

Вказану кількість вітамінів у меду варто вважати орієнтовною, тому що вона не постійна і залежить в основному від наявності в ньому квіткового пилку.

У меду містяться в основному водорозчинні вітаміни. Вони довго зберігаються, тому що мед має кисле середовище.

Вода. Зрілий мед містить від 16 до 21 % води. Вологість меду залежить від його зрілості, умов зберігання, часу збору нектару, погодних умов у сезон медозбору, співвідношення цукрів, виду тари. У меду з підвищеною вологістю створюються сприятливі умови для шумування, що спричиняє псування меду. Тому вологість меду — один з головних показників його якості.

Квітковий пилок. Квітковий мед завжди містить невидимий простим оком квітковий пилок, що потрапляє в нектар в результаті опадання частини пилку з пильників квітки при русі бджоли, а також внаслідок випадання обніжжя з деяких стільників у мед при його відкачуванні.

Видовий та кількісний склад пилку, що знаходиться в меду, залежить від видового співвідношення медоносних рослин, будови квітки, розміру пилкових зерен, породи бджіл, індивідуальних особливостей бджолосім'ї. В 1 г меду міститься в середньому близько 3 тис. пилкових зерен, звичайно 20-90 видів. Вміст пилку в меду незначний, але він збагачує мед вітамінами, білками, мінеральними речовинами. Встановлено, що в кожному меду міститься не один вид пилку, а декілька. При цьому мед вважається монофлорним – каштановим, еспарцетовим чи соняшниковим, якщо пилок однієї з цих рослин складає не менше 45 % загального вмісту; гречаним, конюшиновим, липовим, ріпаковим, люцерновим – якщо не менше 30 %.

Мікрофлора. В меду мікрофлора представлена приблизно 40 видами грибів і осмофільних дріжджів. Вони потрапляють в мед з нектаром, з повітря й іншими шляхами. Кількість їх не нормується. У 1 г меду міститься в більшості випадків в середньому близько 1 тис. таких організмів, а в окремих медах – від

10 тис. до 1 млн. клітин дріжджів і від 30 до 3 тис. клітин цвільових грибів. У поверхневому шарі меду (до 5 см) знаходяться і бактерії. Їхній набір, чисельність залежать від ботанічного походження меду й умов його зберігання. Звичайно в 1 г меду їх може бути від кількох десятків до 80–90 млн.

4. Властивості меду

Вони обумовлені біологічним походженням меду і його хімічним складом. До основних властивостей меду відносять: кристалізацію, бродіння, гігроскопічність, теплоємність, теплопровідність, електропровідність, в'язкість, щільність, оптичну активність, світлозаломлення, тиксотропію. Крім того, він має бактерицидні, лікувальні і дієтичні властивості.

Кристалізація (садка) меду. Це природний процес переходу меду з одного фізичного стану в інший без зміни його хімічного складу та біологічної цінності. В залежності від розміру кристалів мед буває *салоподібною* (кристали не розрізняються неозброєним оком), *дрібнозернистою* (зростки кристалів видні простим оком, але вони менші 0,5 мм), *грубозернистою* (зростки кристалів більш 0,5 мм) *консистенції*. Кристалізація меду значною мірою залежить від співвідношення основних компонентів бджолиного меду – глюкози, фруктози і води, що складають 90-95 % загальної маси. Кристалізується глюкоза, а фруктоза, вода і водорозчинні речовини складають міжкристалічну рідину. Чим більше в меду фруктози і води, тим він повільніше кристалізується. При вмісті глюкози менш 30 % мед не кристалізується. Кристалізацію меду прискорюють сахароза і мелецитоза, а мальтоза затримує цей процес. Інші цукри, що містяться в меду в незначних кількостях, не чинять істотного впливу на цей процес.

Прискоренню кристалізації сприяє наявність центрів кристалізації – це пилкові зерна рослин, білкові, слизуваті речовини. Чим більше їх у меду, тим більше з'являється кристалів глюкози і тим менші розміри цих кристалів. Перемішування меду сприяє подрібненню зростків кристалів, що утворилися; у результаті кількість зародкових кристалів збільшується, і кристалізація меду прискорюється.

Великий вплив на характер кристалізації меду чинить температура, при якій він зберігається. Найбільш швидко процес кристалізації йде при 13-15°C. При температурах нижче і вище зазначеного рівня кристалізація сповільнюється, оскільки в першому випадку підвищується в'язкість меду, а в другому відбувається часткове розчинення більш дрібних кристалів глюкози. Різкі коливання температури меду прискорюють процес кристалізації.

Розрізняють меди, які кристалізуються швидко і повільно. До першого типу відносять мед з ріпаку, гірчиці, свиріпи (хрестоцвіті), соняшнику, кульбаби, осоту, еспарцету; до другого типу – з білої акації, шавлії, каштану, вересу. Крім того, повільно кристалізується мед, відкачаний з незапечатаних стільників (з підвищеною водністю); після сильного нагрівання; фальсифікований патокою; мед, що знаходиться в стані абсолютного спокою.

Процес кристалізації починається на поверхні меду. Спочатку внаслідок випаровування води і створення насиченого розчину цукрів утворюються

дрібні зародкові кристали. Вони повільно опускаються на дно і, поступово збільшуючись у розмірах, захоплюють усю масу меду.

У запечатаних комірках стільників кристалізація меду протікає повільніше, тому що у вулику підтримується постійна температура. Однак у старих стільниках, з яких не раз відкачували мед, кристали меду, що залишилися, та залишки коконів викликають швидку його кристалізацію.

Для попередження чи затримки кристалізації мед нагрівають. Знаючи закономірності процесу кристалізації, можна його регулювати. Так, для збереження меду в рідкому стані його пропускають через систему сит, спочатку нейлонових чи металевих, потім, для звільнення від самих дрібних домішок, мед фільтрують за допомогою кремнеземного піску, здрібненого граніту, через щільну тканину чи фільтрувальний папір під тиском. Для одержання меду дрібнозернистої консистенції в мед, нагрітий до повного розчинення кристалів і охолоджений до 14°C, вносять затравку із дрібнозернистого меду, розмішують і витримують його 10-12 днів при температурі 14°C.

При зберіганні незрілого меду, доброякісного меду при температурі 25-28 °C довгий час, а також при порушенні технологічних режимів нагрівання меду спостерігається розшаровування меду, тобто поділ на фракції – тверду (світлу) і рідку (темну). Розшарований мед втрачає товарний вид, при цьому збільшується імовірність його шумування.

Бродіння (шумування) меду. При підвищеній вологості меду і температурі близько 30°C в ньому розвиваються бродильні процеси. Шумування полягає в тому, що моносахариди меду (глюкоза, фруктоза) під дією ферментів осмофільних дріжджів, що містяться в меду, розкладаються на спирт, воду і вуглекислий газ. Утворення і виділення двоокису вуглецю збільшує об'єм меду, а спирт, що утворився, під дією оцтовокислих бактерій окислюється до оцтової кислоти. Вода, що виділилась в результаті цієї реакції, призводить до подальшого збільшення вільної води продукту, мед розріджується, і процес шумування прискорюється. У процесі ферментативних реакцій вміст цукрів зменшується, а речовини, що утворюються, у тому числі сивушні масла, оцтовий ангідрид, гліцерин, нелеткі органічні кислоти і т. ін., погіршують аромат і смак меду. На поверхні меду з'являється піна, а в його масі – пухирці газу. Обсяг меду збільшується, що може призводити до роздування й ушкодження тари. Найбільш сприятлива температура для шумування меду – 14-20°C.

Процес шумування, що почався, можна зупинити шляхом нагрівання меду до 63 °C на 30 хв. чи до 50 °C на 10-12 год. у відкритій тарі. Спирт, оцтова кислота й інші побічні речовини, що утворилися в результаті шумування, при цьому частково випаруються, а інші згодом під дією ферментів меду зміняться. Мед не можна вживати у їжу, якщо процес шумування протікав тривалий час. Такий мед не можна давати і бджолам, тому що він може викликати у них кишкові хвороби.

Для попередження шумування меду важливо не залишати на зберігання незрілий мед. Приміщення для зберігання меду повинне бути сухим, а тара з медом – щільно закрита. Температура меду повинна бути не вище 20 °C (в

ідеалі 4°C), а вологість меду – не більше 21 %. При вмісті води в меді більше 21 % температура повітря в сховищі повинна бути не вище 10 °C.

Гігроскопічність меду – це здатність меду вбирати з повітря водяні пари й утримувати їх. Цей процес продовжується до рівноважного стану, при якому мед не поглинає і не втрачає вологу. Гігроскопічність меду залежить від його хімічного складу, агрегатного стану, в'язкості. Збільшенню гігроскопічності меду сприяє високий вміст у ньому фруктози і мінеральних речовин. Рідкий мед більш гігроскопічний, ніж закристалізований; падьовий – гігроскопічніший квіткового. Рівноважний стан для рідкого меду вологістю 17,4 % досягається при відносній вологості повітря 58 %. Зберігання меду у відкритій тарі при відносній вологості повітря більше 66 % призводить до перевищення припустимих норм вмісту в ньому вологи. Коли ж вологість повітря менша 58%, то відбувається випаровування води з поверхні меду (якщо його вологість вища 17,4%).

Воскові кришечки запечатаного меду не захищають його цілком від поглинання вологи, оскільки при різких коливаннях температури в них можуть утворюватись мікро тріщинки. Тому при зимівлі бджіл у сирих приміщеннях мед у стільниках іноді закисає, що може призвести до загибелі бджолиних родин.

Крім того, мед має властивість адсорбувати сторонні запахи, що необхідно враховувати при його зберіганні.

Питома електропровідність меду. Вона обумовлена мінеральними речовинами, органічними кислотами, білками і залежить від походження меду, концентрації речовин і температури. Питома електрична провідність нерозбавленого меду така ж, як і у дистильованої води. При розбавленні меду водою цей показник збільшується, досягаючи максимуму в 20-30%-х розчинах. Існує залежність цього показника від ботанічного походження меду, вмісту зольних елементів. Із світлих монофлорних медів найнижчу питому електропровідність має білоакацієвий мед – 0,0165 См/м, а найвищу – липовий 0,0573 См/м. У темних медів питома електропровідність вища, ніж у світлих (зокрема у гречаного меду вона становить 0,0734 См/м).

Показник світлозаломлення меду. Залежить в основному від вмісту води. Так, показник світлозаломлення меду 15%-ї вологості при 20°C становить 1,4992; 20%-ї вологості – 1,4865. Показник світлозаломлення знаходиться в зворотній залежності від температури меду: зі збільшенням її на 1°C він зменшується на 0,00023.

Оптична активність меду. Полягає в здатності меду змінювати просторове положення площини поляризації світла (повертати її на визначений кут вліво чи вправо). Оптична активність меду залежить від вмісту окремих цукрів, амінокислот, білків, деяких ароматичних речовин, а також від концентрації меду у водному розчині і рН середовища. Речовини, що повертають площину поляризації вліво (–), називають лівообертаючими; речовини, що повертають площину поляризації вправо (+) — правообертаючими. Для фруктози питома обертаність дорівнює –92,4°, для глюкози +52,7°, сахарози +66,5°, мальтози +130,4°, мелецитози +88,2°. Дослідження

показали, що усі види квіткового меду відносяться до лівообертаючих. Однак, як було встановлено, питоме обертання до $-7,5^\circ$ мають нерідко і падьові меди, що відносяться в основному до правообертаючих.

Густина меду. Визначається відношенням маси меду до його об'єму. Цей показник змінюється в залежності від вологості та температури меду. Із збільшенням вологості й ростом температури густина меду падає. Густина меду 16 %-ї вологості при 15°C становить $1,443\text{ г/см}^3$, при 20°C – $1,431$; 18 %-ї вологості при 15°C – $1,429$, при 20°C – $1,417$; 20 %-ї вологості при 15°C – $1,415$, при 20°C – $1,403\text{ г/см}^3$.

В'язкість меду. Різним видам медів властивий певний ступінь в'язкості, за яким їх поділяють на п'ять груп: *дуже рідкий* (білоакацієвий, конюшиновий), *рідкий* (ріпаковий, гречаний, липовий), *густий* (кульбабовий, еспарцетовий), *клейкий* (падьовий), *драглистий* (вересовий). В'язкість меду залежить також від його хімічного складу, вологості й температури. Мед вологістю 18 % у 6 разів більш в'язкий, ніж мед вологістю 25 %. Тому в'язкість – один з головних показників зрілості меду. Чим вища температура, тим в'язкість меду менша, і мед легше викачується зі стільників. Мед, тільки-но взятий з вулика, має температуру близько 30°C ; його в'язкість у 4 рази менша, ніж у меду, охолодженого до кімнатної температури (20°C). Нагрівання меду до температур вище 30°C для подальшого зниження його в'язкості практично недоцільне, тому що при цьому в'язкість знижується вже незначно. В'язкість меду варто враховувати при відкачуванні його зі стільників, фільтрації, відстоюванні, фасуванні. Вона впливає також на швидкість кристалізації меду.

Тиксотропія. Це особлива властивість медів з драглистою консистенцією при перемішуванні чи збовтуванні знижувати свою в'язкість, але при наступному зберіганні відновлювати первісну консистенцію. Тиксотропія характерна для меду, що містить від 1 до 1,9 % білків. До таких медів відносять мед з вересу.

Бактерицидність меду. Це здатність меду, його розчинів і витяжок зупиняти чи припиняти ріст хвороботворних мікроорганізмів. Така особливість обумовлена вмістом у меду фітонцидів, що характеризуються бактерицидними властивостями, і ферментів, що беруть участь в реакціях з вивільненням активного кисню, який діє антибактеріально. Мед різного ботанічного походження містить неоднакову кількість зазначених речовин, а отже має різну бактерицидну дію. Встановлено, що найбільшу бактерицидність має падьовий мед з ялини, сосни, ялиці; із квіткових медів найбільш бактерицидний – каштановий, менш – липовий, вересовий, з борщівника і червоної конюшини; майже не бактерицидний – мед з кульбаби і білої конюшини. Бактерицидна активність кожного меду, у свою чергу, залежить від виду розчину (водний, спиртовий), його концентрації (активність водних розчинів меду виявляється при розведеннях від 1:5 до 1:160), тривалості впливу (чим нижча концентрація розчину, тим тривалішим повинен бути вплив), виду мікроорганізмів (на одні мед діє в більшому чи меншому ступені згубно, на інші, наприклад цвілеві гриби, не діє). Бактерицидність меду знижується під дією тепла і світла, що необхідно враховувати при його переробці і зберіганні.

Консервуючі властивості меду. Властивості меду консервувати продукти харчування і зберігати їх довгий час відомі давно. Древні греки і римляни застосовували мед для консервування свіжого м'яса, і воно не змінювало свого природного смаку протягом чотирьох років. У Єгипті і Древній Греції його використовували для бальзамування. Сам мед при правильному зберіганні може не псуватись протягом тисячоріч, зберігаючи при цьому свої якості і смакові властивості. Мед захищає від псування соки рослин, квіти, плоди й інші продукти. Вершкова олія, покрита медом, не псується протягом півроку. Залиті медом риба, бруньки, печінка й інші тваринні продукти зберігають свіжість при кімнатній температурі протягом чотирьох років, тоді як залиті сумішшю глюкози і фруктози у фізіологічному розчині починають загнивати на 5–8-й день. Біологічно активні речовини меду, що обумовлюють його консервуючі властивості, переходять у мед як з рослин (нектару і квіткового пилку), так і з організму бджіл (виділення залоз).

Лікувальні властивості меду. Бджолиний мед з давніх-давен застосовували з лікувальною метою багато народів. У стародавніх російських рукописних лікарських порадиниках є чимало рецептів, до складу яких входить мед. У даний час лікувальні властивості меду стали вивчатися більш глибоко, і накопичений матеріал дає право поставити мед у ряд найбільш активно діючих природних ліків. Однак варто враховувати, що мед – це в основному засіб неспецифічної терапії, що нормалізує фізіологічні функції організму, тому його необхідно рекомендувати при комплексному лікуванні різних захворювань.

Використання меду як ефективного лікарського засобу ґрунтується на багатьох його властивостях, у тому числі на антибактеріальній, протизапальній та протиалергічній діях. Лікувальному ефекту меду сприяють склад цукрів, мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни, ферменти, біологічно активні речовини. Мед використовують як загальнозміцнюючий, тонізуючий засіб, що відновлює сили. Його застосовують для лікування ран та опіків, при захворюваннях серцево-судинної системи, нирок, печінки й жовчних шляхів, шлунково-кишкового тракту.

Мед добре пом'якшує шкіру, підвищує її тонус, усуває сухість і лущення, завдяки чому він широко використовується в косметичі.

Для лікувальних цілей мед рекомендується приймати в основному розчиненим, тому що в такому стані полегшується проникнення його складових частин у кров'яне русло. При призначенні лікування медом потрібні строго індивідуальний підхід до кожного хворого, підбір відповідного виду меду та індивідуальність дозувань, щоб уникнути несприятливої дії великої кількості легкозасвоюваних вуглеводів на загальний обмін речовин.

Поживність меду. Мед – концентрований високопоживний продукт. Основні поживні речовини меду – вуглеводи. При розщепленні глюкози і фруктози виділяється велика кількість енергії, необхідної для життєвих процесів. 100 г меду забезпечують 1/10 добової потреби дорослої людини в енергії; 1/25 – у міді і цинку, 1/15 – у калії, залізі, марганцю, 1/4 – у кобальті; 1/25 – у вітамінах В₃ і С, 1/5 – у вітамінах В₆ і Н. Поживність меду дуже висока і складає близько 13790 Дж/кг. За поживністю він дорівнює пшеничному хлібу,

баранині, в'яленій яловичині, телячій печінці, білій рибі. Поживна цінність 200 г меду дорівнює 450 г риб'ячого жиру, чи 180 г вершкової олії, чи 8 апельсинам, чи 350 г подрібненого м'яса.

При вживанні в їжу мед швидко засвоюється організмом (засвоюваність меду складає 97-98 %) і сприяє кращому травленню. Крім того, мед містить велику кількість ароматичних речовин, що поліпшують смакові якості різних продуктів при додаванні в них меду.

Лекція № 2 Тема: Оцінка натуральності та якості меду

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Показники якості меду та способи їх оцінки

Оцінити якість меду можна за комплексом показників. Спочатку проводять його органолептичну оцінку, а потім – лабораторне дослідження.

До **органолептичних показників меду** відносять: колір, смак, аромат, консистенцію.

Колір меду — один з показників, який характеризує певною мірою його ботанічне походження. Мед може бути *білим* (білоакацієвий, бавовниковий, еспарцетовий, липовий, знітовий і ін.), *буриштиновим* (соняшниковий), *темно-коричневим* (гречаний, вересовий, коріандровий, каштановий і ін.). На колір меду впливають меланоїдини, що утворюються при його тривалому зберіганні і надають йому темно-коричневого відтінку. Колір меду залежить і від вмісту в ньому різних мікроелементів (заліза, міді, марганцю й ін.). У більшості випадків колір меду визначають візуально при денному освітленні. Для більш точної характеристики меду за кольором використовують компаратор Пфунда чи фотоелектроколориметр.

Смак меду визначають після попереднього нагрівання його до 30 °С в закритій скляній посудині. Каштановий і тютюновий меду мають своєрідний гіркуватий присмак. Солодкість меду залежить від концентрації цукрів і їхньої хімічної природи. Самий солодкий, нудотний (“приторный”) смак мають білоакацієвий мед, а також меду з фруктових дерев, у яких вміст фруктози вищий, ніж глюкози. Чим більше в меду глюкози чи мелецитози, тим він менш солодкий. Натуральний мед подразнює слизову оболонку рота й гортані.

Аромат меду — один з істотних показників його натуральності, однак фальсифікат можна замаскувати добавкою навіть невеликих кількостей ароматного меду до цукрового. У меду може бути добре виражений аромат (гречаний, липовий види меду), тонкий і ніжний (мед з малини, білої акації), дуже слабкий (знітовий) чи непривабливий (мед з тютюну, чебрецю). Деякі падьові меду зовсім позбавлені аромату чи він дуже слабо виражений. Аромат меду зникає при шумуванні, тривалому й інтенсивному нагріванні, тривалому зберіганні.

Для визначення аромату в склянку поміщають 30-40 г меду, закривають кришкою і нагрівають на водяній бані при 40-45 °С протягом 10 хв.

Відкривають кришку і відразу визначають аромат. Повторно визначення проводять на новій пробі меду.

Консистенцію меду визначають зануренням шпателя в мед при 20 °С. Піднімаючи шпатель, відзначають характер стікання меду:

рідкий мед – на шпателі залишається невелика кількість меду, що стікає тонкими нитками і дрібними краплями. Рідка консистенція характерна для свіжевідкачаного зрілого меду з білої акації, зніту, конюшини, а також для усіх видів меду з підвищеною вологістю (більш 21 %);

в'язкий мед — на шпателі залишається значна кількість меду, він стікає більш товстими нитками і витягнутими краплями. Ця консистенція притаманна більшості видів зрілого квітковому меду;

дуже в'язкий мед — на шпателі залишається значна кількість меду, він стікає рідкими товстими нитками, що не утворюють окремих крапель. Така консистенція характерна для вересового, евкالیптового і падьового медів, а також спостерігається в період зародження кристалів глюкози при кристалізації інших видів квітковому меду;

щільна консистенція — шпатель занурюється в мед у результаті прикладання додаткової сили. Мед закристалізувався;

змішана консистенція — у меду спостерігається розшарування: знизу – закристалізований, над ним більш темного кольору – рідкий шар. Таке розшарування спостерігається при кристалізації меду, підданого тепловій обробці, при фальсифікації цукровим сиропом, при тривалому зберіганні без холодильника, при підвищеній вологості меду.

Більш точну характеристику меду дають **фізико-хімічні показники**: вологість, вміст оксиметилфурфуролу, редукованих цукрів та сахарози, діастазне число, загальна кислотність.

Вологість (водність) меду характеризує його зрілість, можливість тривалого зберігання. Гранична вологість меду становить 21 %. Вологість визначають рефрактометричним методом. При цьому 2-3 г меду поміщають у пробірку, розігрівають на водяній бані при температурі 60 °С до розчинення кристалів, потім прохолоджують до 20 °С. На призму рефрактометра наносять краплю меду і по шкалі показника заломлення зчитують отримане значення.

За вмістом оксиметилфурфуролу в меду можна зробити висновок про його натуральність, умови зберігання і переробки. При нагріванні вуглеводних продуктів з кислотою поряд з розщепленням сахарози і крохмалю на прості цукри відбувається часткове розкладання фруктози і глюкози з утворенням оксиметилфурфуролу. Така ж реакція протікає і при нагріванні меду до температури понад 55 °С протягом 12 год. чи при зберіганні його в кімнатних умовах (20-25 °С) в алюмінієвій тарі.

Наявність оксиметилфурфуролу визначають якісним і кількісним методами. Якісний метод більш простий, економічний за часом і може бути використаний при прийманні партій меду. Він заснований на утворенні в кислому середовищі сполуки оксиметилфурфуролу з резорцином, яка має вишнево-червоний колір. Кількісне визначення оксиметилфурфуролу — більш точний метод. Він заснований на колориметричному визначенні показника в

присутності барбітурової кислоти і паратолуїдина. Для дослідження 10 г меду розчиняють у 50 мл дистильованої води. Потім беруть 2 мл розчину меду, 5 мл паратолуїдину і 1 мл барбітурової кислоти. Порівнюють зафарбування отриманого розчину з контрольним.

Низький вміст оксиметилфурфуролу свідчить про правильну переробку і зберігання меду, а також виключає фальсифікацію меду додаванням до нього штучно інвертованого цукру.

Вміст редукованих цукрів у меду вказує на присутність у ньому глюкози і фруктози. Визначення їх масової частки засноване на вимірюванні оптичної щільності розчину фериціаніду (калію заліzosиньородистого) після того, як він прореагує з редукованими цукрами меду.

Діастазне число характеризує активність амілолітичних ферментів і слугує показником ступеню нагрівання та тривалості зберігання меду. Діастазне число виражає кількість мілілітрів 1%-ого розчину крохмалю, що розкладається за 1 год. діастазою, що міститься в 1 г безводного залишку меду. Один мілілітр крохмалю відповідає одній одиниці активності (од. Готе).

Загальна кислотність меду залежить не лише від походження й умов його зберігання, але і від внесення органічних кислот (мурашиної, молочної і щавлевої) у результаті обробки бджіл проти вароатозу. Метод визначення загальної кислотності меду заснований на титруванні досліджуваного розчину меду розчином гідроксиду натрію в присутності індикатора – фенолфталеїну.

2. Вимоги Держстандарту України до якості меду

Мед широко застосовують як харчовий, дієтичний продукт і лікувальний засіб. Відповідно до призначення він повинен гарантовано мати певний склад. У зв'язку з цим доцільно проводити його експертизу. Необхідність проведення експертизи меду викликана також існуванням його фальсифікатів, що нерівноцінні натуральному меду як продукту харчування, а тим більше – при його використанні в лікувальних цілях. Завдання експертизи меду полягає в підтвердженні відповідності досліджуваного продукту за складом і властивостями натуральному меду. Крім того, експертизу меду проводять для дослідження його якості з позицій поживності, санітарно-гігієнічних вимог, можливості тривалого зберігання і припустимості для споживання.

Натуральний мед повинен бути зрілим, тобто добутих із запечатаних бджолами комірок, і мати певний хімічний склад. Відкачування меду незрілого, а також неправильні умови його зберігання й обробки можуть призвести до розкладання наявних компонентів і зниження цінності продукту.

Санітарно-гігієнічні вимоги до меду включають припустимі рівні вмісту природних чи абіотичних речовин, відсутність забруднюючих механічних домішок.

Вимоги до якості меду згідно ГОСТу, представлені в табл. 1, були прийняті в 1987 р. і ще досі діють в Україні.

1. Вимоги ГОСТ 19792–87 до якості меду

Показник	Значення показника для меду		
	всіх видів, крім меду з білої акації та бавовнику	з білої акації	з бавовнику
Аромат	приємний, від слабкого до сильного, без стороннього запаху		приємний, ніжний, властивий бавовнику
Смак	солодкий,приємний, без стороннього присмаку		
Результат пилкового аналізу	позитивний	пилкові зерна з білої акації	пилкові зерна з бавовнику
Масова доля води, %, не більше	21	21	19
Масова доля редукованих цукрів, % до безводного залишку, не більше	82	76	86
Масова доля сахарози, % до безводного залишку, не більше	6	10	5
Діастазне число (в перерахунку на безводний залишок), од. Готе, не менше	7	5	7
Оксиметилфурфурол, мг/кг, не більше	25	25	25
Якісна реакція на оксиметилфурфурол	негативна		
Механічні домішки	не допускаються		
Ознаки бродіння	не допускаються		
Масова доля олова, %, не більше	0,01	0,01	0,01

Примітки

1. Для медів з каштану та тютюну допускається гіркуватий присмак.
2. До механічних домішок відносять бджіл та частини їх тіла, личинок, крихти воску, обніжжя бджолине, соломучастки металу тощо.
3. Ознаками бродіння вважають активне піноутворення на поверхні чи в товщі меду, газовиділення, наявність специфічного запаху, присмаку

Стандарти на мед ряду зарубіжних країн включають в основному ті ж самі критерії якості, що й в Україні (табл. 2).

2. Вимоги до якості меду за стандартами різних держав
(Кир'янов, Русакова, 1998)

Показник	Європейські регіональні норми	Данія	Куба	Польща	Румунія	Угорщина		Японія	Австрія
						1 клас	2 клас		
Вологість, %, не більше	21	21	21	20	20	19	21	21	20
Редуковані цукри, %, не менше	80	82	82	87,5	87,5	80	82	82	87,5
Сахароза, %, не більше	6,3	6,3	6,3	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	10
Діастазне число, од. Готе, не менше	10	10	10	10,4	10,4	17,1	10,4	–	10
Оксиметилфурфурол, мг/кг, не більше	40	20	40	30	–	20	40	50	30
Вміст нерозчинних речовин, %, не більше	0,1	0,1	–	0,1	–	0,1	0,1	–	0,1
Вміст мінеральних речовин, %, не більше	0,8	0,6	0,6	–	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5

При порівнянні значень показників у стандартах закордонних держав з аналогічними в ГОСТ 19792—87 ми бачимо, що за окремими показниками (вмістом сахарози, редукованих цукрів, води, оксиметилфурфуролу) вітчизняний стандарт не поступається, а іноді й перевершує вимоги закордонних стандартів; за значенням діастазного числа – поступається. Ряд закордонних стандартів нормує також вміст у меду важких металів (цинку, свинцю, міді, миш'яку), що дуже істотно.

3. Фальсифікація меду та методи її виявлення

В деяких випадках відхилення від вимог державного стандарту свідчать про ненатуральність меду – його **фальсифікацію**. Прийомів фальсифікації меду існує багато. Підроблений мед часто важко відрізнити від натурального не лише органолептично, але й при лабораторних дослідженнях. Найбільш розповсюджені фальсифікати – цукровий мед, штучно інвертований цукор і мед з домішкою сахарози. Як домішки, що додають до меду для збільшення його маси, використовують крохмаль, крейду, патоку, технічну глюкозу, борошно.

Найбільш складно розпізнати цукровий мед – продукт, отриманий бджолами після переробки цукрового сиропу. У цукровому меді містяться ті ж ферменти, що й у натуральному, які бджоли додають до нього в процесі переробки сиропу. Складений у стільники, він змішується бджолами з квітковим медом, тому значення показників цукрового меду можуть збігатися з аналогічними показниками натурального меду, але в ньому відсутні деякі біологічно активні речовини, що визначають багато в чому лікувальні властивості натурального меду.

Існують різні способи виявлення фальсифікації меду, що дозволяють визначити цукровий мед чи добавки цукрового сиропу з великою надійністю і точністю. Фальсифікований мед має запах старих стільників, прісний смак, густу, клейку чи драглисту консистенцію, рідкувато-драглисту чи липку салоподібну кристалізацію; у пиловому спектрі відсутній домінуючий пилок одного виду рослин; масова частка редукованих цукрів нижча, ніж у натуральних медах; масова частка сахарози в цукрових медах складає до 6,9 %, а у натуральних — 2,2–3,5 %; оптична активність цукрових медів становить у середньому $0,26^\circ$, а натуральних — $2,2^\circ$.

Вироблення цукрового меду під видом натурального розцінюється як фальсифікація, і реалізація його заборонена.

Наявність у меді домішок можна виявити після розчинення його в дистильованій воді. Осад, що залишився, і є домішками. Склад осаду можна визначити за допомогою різних хімічних реакцій.

Наявність у меді крохмалю чи борошна встановлюють за посинінням водного розчину меду при додаванні до нього кількох крапель йоду; бурячної патоки – по випадінню осаду білого кольору при додаванні 5%-ого азотнокислого срібла; крохмальної патоки — за появою білого осаду при додаванні 10%-ого розчину хлористого барію.

4. Зв'язок між якістю меду та екологічними показниками довкілля

Вимоги до **екологічної чистоти меду** й інших продуктів, що виготовляються бджолами, повинні бути дуже високими. Забруднення довкілля радіоактивними, хімічними й іншими небезпечними для людини речовинами відбувається в результаті викиду їх в атмосферу промисловими підприємствами, автомобільним транспортом і ін.

Хімізація сільського господарства включає широке застосування засобів боротьби зі шкідливими комахами, збудниками хвороб і бур'янами. Бджоли, збираючи нектар, пилок із квіток, смолисті речовини в радіусі 3-5 км від пасіки,

переносять усі речовини, що забруднюють навколишнє середовище, у продукти своєї життєдіяльності. Навіть незначні кількості окремих отрутохімікатів, що потрапили в мед і мають тривалий період розпаду, можуть завдати істотної шкоди здоров'ю людини.

В даний час відомо більше 500 **пестицидів**, застосовуваних у сільському господарстві. Існує думка, що бджоли-збиральниці гинуть від контакту з пестицидами або на полі, або у вулику, не встигнувши принести забруднений нектар. Це вірно лише для пестицидів, до яких бджола чутлива. Виявлено речовини, небезпечні для людини, що не завдають шкоди бджолам. До них належать, наприклад, деякі хлорорганічні пестициди.

Тривалість дії використовуваних на рослинах пестицидів може бути більшою від рекомендованих термінів ізоляції бджіл. Так, севин зберігається на фацелії до 17 днів, гексахлорциклогексан (ГХЦГ) - до 12 днів з моменту обробки. ГХЦГ і севин знаходяться на рослинах у концентраціях, що не викликають загибелі бджіл, але вони можуть бути занесені в гніздо і, накопичуючись в меду і перзі, служити причиною ослаблення бджолиної сім'ї й отруєння людей.

Заборона хімічних обробок рослин, що знаходяться в стадії цвітіння, не виключає можливості контакту бджіл з пестицидами. На оброблених масивах бджоли відвідують багато бур'янів, збирають солодкі виділення інших комах. Ці речовини потім потрапляють через мед в організм людини.

Отже, мед необхідно досліджувати на вміст залишкових кількостей пестицидів. В даний час відомо тільки близько 10 методик, що дозволяють визначати не більше 15 видів пестицидів у меду. Цього явно недостатньо, якщо врахувати величезний перелік застосовуваних пестицидів.

Великої шкоди чистоті меду й інших продуктів бджільництва можуть завдати хімічні препарати через неправильне їх застосування при лікуванні бджіл. Наприклад, при годуванні бджолам **антибіотиків** останні в значній кількості переходять з організму бджіл у мед і тривалий час (понад 3 роки) зберігаються в ньому. Такий мед може викликати алергійні реакції, порушувати баланс кишкової мікрофлори. Мед, у якому виявлені антибіотики, можна застосовувати лише для підгодівлі бджіл.

У ґрунті, природних водах, у всіх рослинах присутні **нітрати**, що утворюються в результаті діяльності нітрифікуючих бактерій. Нітрати служать гарним джерелом азоту для всіх сільськогосподарських культур. Вони беруть участь в утворенні амінокислот і білкових речовин. При надлишку нітратів у ґрунті, а також несприятливих погодних умовах (посуха чи холодна погода) у рослинах відбувається їх надлишкове накопичення. Надходячи в організм людини і тварин, частина нітратів перетворюється в нітрозаміни (канцерогенні сполуки), а частина — у нітрити (продукти неповного відновлення нітратів, що також становлять небезпеку для людей, тому що в 10 разів токсичніші за нітрати). У невеликих дозах нітрити чинять судинорозширювальну дію, знижують кров'яний тиск, але коли їх багато, вони токсичні, особливо для людей похилого віку і дітей, тому що нітрити, взаємодіючи з Fe^{2+} крові,

переводять його в Fe^{3+} . При цьому утворюється метгемоглобін, що вже не переносить кисень.

Вміст нітратів у продуктах бджільництва, у тому числі й у меду, досліджувався мало. Так, польські дослідники знайшли в медах від 1,78 до 101,87 мг/кг нітратів, причому максимальна кількість їх припадала на падьові меди. У Науково-дослідному інституті бджільництва (Росія) вміст нітратів вивчали на зразках свіжевідкачого меду. Середнє значення показника склало 15,4 мг/кг. У процесі зберігання меду вміст нітратів залишався практично без змін протягом 2 років. Лише на кінець другого року зберігання їх кількість збільшилася на 5 мг/кг. Таким чином, мед містить дуже незначну кількість нітратів, що не становить великої небезпеки для людей.

Рослини здатні концентрувати **радіоактивні елементи**, що з нектаром переносяться бджолами у вироблені ними продукти. Радіоактивні забруднення зовнішнього середовища обумовлюються радіонуклідами, що потрапляють у біосферу в результаті використання атомної енергії. Найбільш небезпечні з них – йод-131, стронцій-90 і цезій-137. Радіоактивні ізотопи йоду і стронцію характеризуються високою здатністю до акумуляції: йод – у щитовидній залозі, стронцій – у кістковій тканині. Для меду ТДР вмісту радіонуклідів становили: в 1988 р. – $2 \cdot 10^{-8}$, в 1991 р. – $1,6 \cdot 10^{-8}$, в 1993 р. – $1,6 \cdot 10^{-7}$ Кі/кг.

Причиною зниження якості меду може бути і наявність у ньому важких металів. Особливо їх багато в меду, отриманому на пасіках, розташованих неподалік від промислових підприємств і автострад. У такому меду міститься в 2 рази більше свинцю, ніж у меду, зібраному з віддалених пасік. У зв'язку з цим бджіл використовують як індикатор забруднення навколишнього середовища.

На мед, призначений на реалізацію, та інші види пасічницької продукції повинен бути виданий **сертифікат відповідності** — документ, що підтверджує відповідність сертифікованого товару обов'язковим вимогам державних стандартів. Проводити сертифікацію мають право спеціальні акредитовані в Системі держстандарту органи по сертифікації, у ролі яких можуть виступати підприємства й організації різних форм власності.

Рішення про видачу сертифікатів приймають на підставі протоколів іспитів, виданих іспитовими лабораторіями (центрами), чия компетентність і незалежність визнаються в Системі сертифікації.

Сертифікацію підрозділяють на обов'язкову і добровільну. Обов'язковій сертифікації підлягають продукти (послуги, роботи), перераховані в законодавчих актах, у яких зазначені також вимоги, що висуваються до них.

Продукція, яка не підлягає обов'язковій сертифікації, може бути сертифікована добровільно з ініціативи юридичних чи фізичних осіб на умовах договору між заявником і органом по сертифікації.

З усіх видів продукції бджільництва обов'язковій сертифікації підлягає лише мед натуральний, а інші види — прополіс, квітковий пилок (обніжжя), маточне молочко, бджолина отрута і їх композиції, а також медові напої, пасічний інвентар і устаткування, бджолині матки та ін. — підлягають добровільній сертифікації.

Сертифікати відповідності обов'язкової і добровільної сертифікації реєструються Держстандартом. Їх бланки – однакового змісту, але різняться за кольором: ясно-жовтого — обов'язкової і світло-блакитного — добровільної сертифікації.

Споживач, купуючи сертифікований товар, має гарантію на його безпеку для життя та здоров'я.

Тема: Хімічний склад та властивості воску

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Хімічний склад воску

Бджолиний віск — це продукт, який виробляється організмом бджіл. Він виділяється на поверхні воскових дзеркалец і застигає у вигляді тонких прозорих лусочок. З воску бджоли будують стільники, які можна перетопити й одержати чистий віск.

До складу воску входить більше 300 хімічних сполук, які можна розбити на три групи.

Вільні жирні кислоти. Вони становлять до 15 % маси воску. Вільні жирні кислоти, що містять у молекулі від 14 до 54 вуглецевих атомів, представляють найбільш активну складову частину воску і легко вступають у взаємодію з різними речовинами. До них відносяться такі *насичені* кислоти, як церотинова, неоцеротинова, мелісинова, монтанинова. З низькотемпературних *ненасичених* кислот у воску присутня олеїнова кислота. Ці кислоти знаходяться у вільному стані і можуть реагувати з металами, вступати в з'єднання з лугами й утворювати по-різному зафарбовані солі.

Складні ефіри. Становлять найбільшу частину воску (біля 70 %). Являють собою стійкі сполуки, що утворюються при взаємодії жирних кислот і спиртів. Всього у воску знайдено 24 такі сполуки. Вони містять у молекулі від 16 до 36 атомів вуглецю. На відміну від вільних кислот тут кислоти зв'язані (в основному з одноатомними спиртами) і втратили через це свою активність. Це пальмітинова кислота, а також декілька оксикислот (наприклад, 15-окси-пальмітинова); спирти – цериловий, неоцериловий, монтановий.

При кип'ятінні з лугом складні ефіри розкладаються на кислоти і спирти (реакція омилення).

Вуглеводні. У воску їх міститься до 15 %. Це органічні сполуки, що складаються з атомів вуглецю (19–35) і водню. Оскільки атомів вуглецю в цих сполуках більше 16, то ці вуглеводні – тверді речовини (наприклад пентакозан, гептакозан, нанокозан). Серед вуглеводнів зустрічаються також парафіни, ізопарафіни й олефіни (усього – близько 250). Вуглеводні, що містяться у воску, в основному насичені.

Барвники й ароматичні речовини. Крім перерахованих основних сполук у воску виявлені барвники й ароматичні речовини. Щойно виділені воскові пластинки білі. З них бджоли в основному будують стільники, запечатують комірки з кормом і розплodom. Згодом стільники починають темнішати,

оскільки барвні речовини коконів, що залишилися, екскрементів, меду, пилку, перги, прополісу переходять у віск.

Крім того, колір воску багато в чому залежить також від способу його переробки. При тривалому перегріві віск темнішає. Змінюється його колір і при контакті з деякими металами при перетоплюванні чи відстоюванні (за рахунок дії на метали в основному вільних жирних кислот): залізо і його окисли надають воску бурого і коричневого зафарбування, цинк – темно-сірого, латунь – яскраво-жовтого, нікель – димчасто-жовтого. До матеріалів, що не погіршують якість воску, відносять нержавіючу сталь, алюміній. З них виготовляють обладнання для переробки воскової сировини. Не реагує віск з оловом, деревом. Через це луджене листове залізо і дерево як більш дешеві матеріали використовують у конструкціях сонячних воскотопок.

Характерного запаху воску надають леткі ароматичні речовини, яких виявлено в ньому близько 110. Частина з них може надходити з меду, пилку, прополісу.

Конкретний вміст тих чи інших хімічних сполук у воску прийнято виражати певними показниками.

Кислотне число показує кількість вільних жирних кислот у воску як найбільш активних. Виражають його в міліграмах їдкого калі, необхідного для нейтралізації вільних жирних кислот у 1 г воску.

Ефірне число дає кількісну характеристику вмісту у воску зв'язаних жирних кислот. Виражають його в міліграмах їдкого калі, необхідного для нейтралізації зв'язаних жирних кислот у 1 г воску.

Число омилення характеризує загальний вміст вільних і зв'язаних кислот у воску. Воно дорівнює сумі кислотного й ефірного чисел.

Йодне число показує кількість ненасичених жирних кислот олеїнового ряду, що знаходяться у воску, та інших ненасичених сполук. Йодне число виражають у грамах йоду, зв'язаного ненасиченими речовинами, що знаходяться в 100 г воску.

За цими показниками визначають натуральність воску та вміст яких-небудь домішок у ньому. Зовні схожі на віск такі мінеральні речовини як парафін, церезин. Додавання до воску цих мінеральних речовин значно знижує кислотне й ефірне числа. Додавання стеарину збільшує кислотне число, але не змінює ефірного числа.

Нормативні значення фізико-хімічних показників бджолиного воску, використовувані в різних країнах, приведені в Додатку 1.

2. Властивості воску

Температура плавлення і затвердіння воску. При кімнатній температурі віск являє собою тверду речовину дрібнозернистої структури, яка при температурі 30–35 °С трохи розм'якшується, при 46–47 °С втрачає структуру твердого тіла і переходить у стан, близький до аморфного, при температурі понад 62 °С плавиться і переходить у рідкий стан.

Температура плавлення залежить від складу воску і коливається від 61 до 67 °С. Чим віск багатший вищими насиченими кислотами і вуглеводнями, тим вища його температура плавлення. Температура затвердіння воску трохи нижча температури плавлення (на 1–1,5 °С).

При температурі, близькій до 100 °С, на поверхні воску утворюється піна від води, що міститься в ньому. Піна зникає після випаровування усієї вологи. При температурі понад 300 °С віск закипає і димить, розкладаючись на більш прості леткі речовини (двоокис вуглецю, оцтову та пропіонову кислоти, етилен та інші сполуки). При 400–600 °С віск випаровується.

Щільність воску. При 20 °С щільність складає 0,95–0,97 г/см³. Щільність воску менше щільності води, тому віск плаває на її поверхні.

Твердість воску. Її визначають на пенетрометрі або приладі Віка при температурі 20 °С за глибиною проникнення в зразок каліброваної голки при певному навантаженні. Для пасічного воску глибина проникнення голки на цих приладах повинна бути не більшою 6,5 мм. Чим менше заглиблюється голка у віск, тим він твердіший, міцніший, а значить, більш якісний.

В. А. Темнов установив, що при зберіганні в літню пору протягом 40 днів твердість воску збільшується на 60,7 %, в осінній час за 20 діб – на 25 %. Твердість і міцність воску знижуються при наявності в ньому води і забруднюючих домішок, що порушують його структуру.

Показник заломлення. Визначається на рефрактометрі. При 75 °С складає 1,4409–1,4431. При зниженні температури цей показник збільшується на 0,0034–0,0036 на кожен градус. Показник заломлення залежить від вмісту жирних кислот, що входять до складу воску: чим більше ненасичених кислот, тим вищий показник заломлення.

В'язкість і текучість воску. В'язкість характеризується внутрішнім тертям між частками розплавленого воску і дорівнює при температурі плавлення воску 0,22 Па·с, а при 100°С – 0,10–0,15 Па·с. Величина, обернена в'язкості, називається текучістю. З підвищенням температури воску в'язкість зменшується, а текучість збільшується, відповідно прискорюється його фільтрація. При 90 °С віск фільтрується удвічі швидше, ніж при 70 °С. При переробці воскової сировини (витоплюванні, пресуванні, очищенні, відстоюванні) його треба нагрівати до більш високої температури, – тоді вихід воску збільшується, а його якість підвищується.

Теплофізичні показники воску. До них відносять питому теплоємність та теплопровідність. При 20 °С питома теплоємність воску пасічного приблизно дорівнює $2,93 \cdot 10^3$ Дж/(кг·град), а теплопровідність – 0,36 Вт/(м·град). При підвищенні температури теплоємність воску зменшується, а теплопровідність при нагріванні воску від 20 до 40 °С спочатку знижується, а потім у рідкому стані (від 70 до 90 °С) різко підвищується.

Діелектричні властивості воску. Віск є електроізолюючим матеріалом. Питомий опір воску при 20 °С складає $2 \cdot 10^{15}$ Ом·см, гранична напруженість електричного поля (напруга пробою) – 20–35 кВ/мм, діелектрична проникність – 2,8–2,9 Ф/м. Забруднюючі домішки різко знижують діелектричні властивості

воску. Через свої високі діелектричні властивості віск знайшов широке застосування в багатьох електро- і радіотехнічних пристроях.

Розчинність воску. До складу воску входять в основному неполярні і частина слабополярних (вільні жирні кислоти) речовин, через що віск у рідкому стані розчиняється лише в органічних (неполярних) середовищах. Однак при кімнатній температурі віск не розчиняється в них цілком. Так, 1 г воску розчиняється в 50 мл розчинника тільки протягом 5–8 год. Петролейний ефір розчиняє при кімнатній температурі 41 % складових частин воску. Хлороформ і чотирихлористий вуглець розчиняють віск трохи краще. При температурі кипіння діетилового спирту (35–36 °С) розчинність у ньому воску не перевищує 25 %. При температурі вище 65 °С віск у розплавленому стані змішується з неполярними розчинниками в будь-яких співвідношеннях.

Віск не розчиняється у воді, малорозчинний в етиловому спирті й інших нижчих одноатомних спиртах.

3. Оцінка якості воску

Вимоги до якості воску і воскової сировини. В залежності від технології переробки воскової сировини бджолиний віск підрозділяють на пасічний, виробничий та екстракційний (див. Додаток 2). Перші два види воску призначені для виготовлення вощини і застосування в різних галузях промисловості, екстракційний віск – тільки для використання в технічних цілях.

Якість натурального пасічного і виробничого восків оцінюють за кольором, запахом, структурою, вмістом води і механічних домішок, щільністю й деякими іншими показниками відповідно до вимог ДСТ 21179–90 “Віск бджолиний” (табл. 1); якість екстракційного воску – лише за окремими показниками.

Властивості воску залежать від способів та режимів переробки воскової сировини. Найвищу якість має віск пасічний, отримуваний на сонячній воскотопці із світло-жовтих чи білих обрізків (так званий віск-капанець). Цей віск практично не містить в собі води. Він – найбільш твердий.

Наявність у воску води та прополісу погіршує його якість. Чим їх більше, тим віск темніший, неоднорідний за кольором на зламі, знижуються його твердість, температура плавлення, значення чисел омилення, кислотного і ефірного.

Екстракційний віск більш темний, запах восковий зі слідами бензину. Допускається наявність води до 3 %, механічних забруднень – до 0,2 %. Глибина проникнення голки – 13–30 мм.

1. Вимоги ДСТ 21179–90 до якості воску

Показник	Характеристика воску	
	пасічного	виробничого
Колір	білий, світло-жовтий, жовтий, темно-жовтий, сірий	не темніший світло-коричневого
Запах	природний восковий	специфічний
Структура на зломі	однорідна	дрібнозерниста
Масова доля води, %, не більше	0,5	1,5
Масова доля механічних домішок, %, не більше	0,3	0,3
Глибина проникнення голки при 20 °С, мм, не більше	до 6,5	6,6–9,0
Наявність фальсифікуючих домішок, %	не допускається	не допускається
Щільність при 20 °С, г/см ³	0,95–0,97	0,95–0,97
Показник заломлення світла при 75 °С	1,441–1,443	1,441–1,444
Температура плавлення, °С	63,0–66,6	63,0–69,0
Кислотне число (КЧ), мг КОН	16,0–20,0	17,0–21,0
Число омилення, мг КОН	85,0–101,0	85,0–101,0
Ефірне число (ЕЧ), мг КОН	67,0–84,0	71,0–83,0
Відношення ЕЧ : КЧ	3,5–4,7	3,3–4,5
Йодне число, г йоду	7,0–15,0	9,0–20,0

Віск технічний складається з 15% воску пасічного або виробничого, 15% воску екстракційного та 70% парафіну. Його щільність при 20°С становить 0,920–0,931 г/см³. Колір – від світло-коричневого до коричневого. Глибина проникнення голки – до 12 мм. Якість технічного воску характеризується також двома хімічними константами: кислотним числом (не менше 5,5) та числом омилення (24,5–30,7).

Держстандартом регламентується і якість воскосировини. Так, вологість витопок і мерви не повинні перевищувати 10 %, восковитість витопок повинна бути не нижчою 36 %, мерви – не нижчою 18 %, вміст механічних забруднень – до 1 %.

Перевірку якості воску і воскової сировини повинні проводити атестовані лабораторії, що мають необхідні лабораторні прилади й обладнання, а також відповідну кваліфікацію працівників. В Інституті бджільництва УААН (Київ) працює Центр по сертифікації продуктів бджільництва. На підставі протоколу лабораторних досліджень Центр видає сертифікат якості перевіреної продукції.

Строк зберігання воску не обмежений.

4. Фальсифікація воску

У практиці спостерігаються випадки підмішування до воску воскоподібних чи інших матеріалів. Віск фальсифікують в основному парафіном, церезином, каніфоллю та стеарином.

Парафін одержують при видобутку і переробці нафти, із продуктів сухої перегонки бурого кам'яного вугілля. Складається з насичених вуглеводнів, може містити й ненасичені речовини в залежності від ступеню очищення. Його кислотне число і число омилення близькі до нуля. Парафін безбарвний чи брудно-жовтого кольору. Йодне число парафіну складає 1–4, щільність при 20 °С становить 0,87—0,91 г/см³. Температура плавлення – 35–80 °С.

Церезин добувають з гірського воску, що зветься озокеритом, поклади якого зустрічаються на Кубані, у Молдові, а також з нафти в якості побічного продукту при виробництві рідкого палива. Складається з насичених вуглеводнів з деякою домішкою ненасичених. Кислотне, ефірне числа, число омилення дорівнюють нулю, йодне – від 0,1 до 8. Температура плавлення знаходиться в межах від 80 до 115 °С, щільність – від 0,88 до 0,97 г/см³. Колір церезину – від білого до коричневого. Запах слабкий, приємний, схожий на запах бджолиного воску, іноді нагадує запах мерви. Консистенція при кімнатній температурі – тверда, при розминанні чи легкому нагріванні стає пластичним. Структура дрібнокристалічна, іноді – аморфна.

Каніфоль являє собою тверду фракцію смолистих речовин хвойних дерев – живиці. Складається переважно зі смоляних кислот і вуглеводнів. Кислотне число – 130–180, число омилення – 147–200, ефірне число – 10, щільність – 0,986–1,108 г/см³, температура плавлення – 100–135 °С, температура розм'якшення 50–85 °С. Колір від ясно-жовтого до темно-коричневого. Запаху не має.

Стеарин одержують при гідролітичному розщепленні жирів у кислому середовищі. Являє собою суміш стеаринової кислоти з пальмітиноюю і деякими іншими. Від рідких кислот його відокремлюють пресуванням. Кислотне число 195–204, число омилення 195–209, ефірне число дорівнює нулю. Щільність – 0,89–0,92 г/см³. Температура плавлення – 49–70 °С. Колір білий, ясно-жовтий.

За складом і властивостями бджолиний віск і фальсифікати нерівноцінні. Дослідження восків і фальсифікатів за органолептичними та фізико-хімічними показниками дозволяють визначити вид, а іноді й ступінь фальсифікації.

Зріз від ножа. При розрізуванні ножом пасічний віск матовий, на кромці ножа залишається слід воску. У сплавів воску з церезином (3–5 %) і воску з парафіном (40 % і більше) на зрізі з'являється блиск, що збільшується в міру зростання кількості фальсифікату.

Проба розминанням. Невеликий шматочок зразку енергійно розминають пальцями. Пасічний віск при цьому швидко стає пластичним. Він не прилипає до пальців, нежирний на дотик. Дві кульки з нього легко злипаються в одну. З воску з домішкою церезину кульки виходять гладкі, жирні на дотик, злипаються в одну із зусиллям, пластичність відсутня. У сплавів з парафіном і

церезином пластичність з'являється при більш тривалому розминанні. Зі збільшенням добавок пластичність втрачається.

Проба дряпанням. При проведенні гострим кінчиком ножа по поверхні воску утворюється спіралевидна м'яка стружка. При додаванні до воску церезину в кількості 10–20 % і більше стружка робиться більш крихкою. При дряпанні ножом сплаву воску з парафіном (70–80 %) стружка починає розпадатись.

Усадка. У бджолиного воску усадка відсутня чи незначна. При додаванні до воску церезину зразки мають усадку, але меншу, ніж сплави з парафіном. Чистий церезин також має меншу усадку, ніж парафін.

Поверхня. У воску поверхня злегка хвиляста чи рівна. При додаванні до воску церезину (5 % і більше) поверхня набуває муарового малюнку. При додаванні 20–30 % парафіну до воску в центрі на поверхні сплаву з'являється муаровий малюнок у вигляді плями, при 40–50% парафіну пляма поширюється по всій поверхні, при 60–70% парафіну муаровий малюнок переходить у поздовжні білі смуги, при 70–80% поверхня сплаву стає рівною, гладкою, без малюнку і смуг і схожа на поверхню парафіну.

Відкол. У сплавів з 25%-м вмістом парафіну на відколі з'являються закраїни, що нагадують світлі лусочки, які збільшуються з підвищенням концентрації парафіну. Така поверхня відколу характерна і для чистого парафіну. При підмішуванні до воску церезину на вертикальному відколі злитка видні довгі закраїни.

Запах і смак. У бджолиного воску смак і запах воскові. При додаванні до воску церезину в малих кількостях зберігаються смак і запах воску і тільки при додаванні 60–70 % його запах і смак поступово зникають. У церезину смак і запах відсутні. Запах і смак парафіну починають відчуватися в сплавів з додаванням 25 % парафіну і підсилюються з підвищенням його концентрації.

Флуоресценція. Бджолиний віск при ультрафіолетовому опроміненні практично не флуоресціює. Сплави воску з церезином (7–10% і більше) набувають в УФ-променях білувато-блакитного забарвлення, що поступово наростає, наближаючись до флуоресценції церезину, який світиться білувато-блакитним кольором. Сплави воску з парафіном починають флуоресціювати синюватим світінням при додаванні парафіну в кількості 15 %. З підвищенням концентрації парафіну синє світіння поступове підсилюється і стає близьким до флуоресценції чистого парафіну. Домішка каніфолі у воску також виявляється по синьому світінню.

Проба Бюхнера. Для визначення фальсифікуючих домішок ставлять нескладні хімічні реакції. Так, для виявлення добавок парафіну і церезину використовують реакцію зі спиртовим розчином їдкою калі – проба Бюхнера. Вона заснована на розходженні хімічних властивостей та розчинності воску і його фальсифікатів у гарячому спиртовому розчині лугу, у якому вуглеводні воску розчиняються цілком, а парафін і церезин збираються у вигляді крапель чи утворюють шар на поверхні розчину. За допомогою якісної реакції Бюхнера можна визначити наявність церезину у воску в кількості 2–3 % і вище. Наявність парафіну у воску (не менш 7–10 %) дає помітні пилоподібні частки в

розчині. З підвищенням концентрації частки збільшуються в розмірі і збираються у верхньому шарі кільцем.

Для визначення домішки стеарину беруть зразок воску (0,5–1,0 г) у вигляді тонких стружок і злегка нагрівають з 5 мл вапняної води. При наявності стеарину вода каламутніє. Чистий віск не дає помутніння. Така реакція показує наявність стеарину в кількості 1–2 % і вище.

Для визначення домішки каніфолі досліджуваний зразок (1 г) кип'ятять протягом 1 хв. в 5 мл 53%-ї азотної кислоти, потім суміш охолоджують, доливають рівний об'єм води і сильно підлужнюють аміаком (нашатиричним спиртом). При наявності каніфолі в кількості 2 % і вище розчин дає темно-жовте зафарбування з переходом у жовтогаряче і червоно-буре в залежності від її концентрації.

В лабораторних умовах по кислотному, ефірному числам і числу омилення можна вірогідно визначити наявність парафіну і церезину у воску в кількості не менше 10 %. По йодному числу і щільності визначають наявність цих речовин, починаючи з 30 %.

По температурі краплепадіння (плавлення) виявляють домішку церезину в кількості 3 % і вище.

5. Використання воску

Бджолиний віск в основному йде на виготовлення вощини (до 75% від валового виробництва). З нього роблять свічки, які раніше застосовували для освітлення, а зараз – в основному для ритуальних цілей. Здавна воскові дощечки використовували для письма. Греки додавали віск у розплавленому вигляді у фарби й у гарячому стані покривали сухі борти кораблів, захищаючи їх тим самим від вологи і знебарвлення. Воском запечатували амфори з рідкими продуктами (вином, олією). У Греції одержала розвиток відома ще досі енкаустика, – живопис розігрітими восковими фарбами.

Ще в античну добу люди добре знали про протизапальні, ранозагоюючі і пом'якшуючі властивості воску. Так, при ангіні Гіппократ рекомендував накладати на шию шар воску.

Забрус (зрізані кришечки медових стільників) – цінне джерело антибіотиків, консервуючих речовин. Він має бактерицидні властивості, і його успішно застосовують для лікування захворювань ротової порожнини, фарингітів, запалення мигдалин і верхніх дихальних шляхів. Жування забрусу і стільникового меду зміцнює ясна при пародонтозі. Забрус підсилює виділення слини і шлункового соку при жуванні, поліпшує рухову функцію кишечника.

Бджолиний віск використовують як бактерицидний засіб у дерматології для лікування запалень шкіри, опіків, поранень. Його застосовують при готуванні пластирів, мазей, бальзамів (як основу).

Віск входить до складу косметичних засобів – живильних, очищуючих, відбілюючих і охолоджуючих кремів (8–12 %) чи масок (7–25 %), губної помади, рум'ян, засобів для фарбування вій і брів (10–25 %), епіляторів (20 %), дезодорантів (до 35 %). Препарати, у які уведений віск, додають шкірі м'якості, еластичності, гладкості. Наприклад, маска для обличчя, що складається з 50 г

воску, 70 г меду і соку однієї цибулини білої лілії, відновлює еластичність шкіри, сприяє найшвидшому загоєнню ушкоджень.

У гальванопластиці композиції на основі воску застосовують при одержанні точних копій методом електролітичного осадження на оригіналі чи зліпку. Наприклад, рельєфні вироби з воску покривають шаром графітової пасти, зліпок опускають у гальванічну ванну і нарощують на ньому шар металу (мідь, нікель, хром) з розчинів його солі при проходженні постійного електричного струму. Потім віск розплавляють. Отримана металева форма може служити для тиражування оригіналу.

Віск використовують при виготовленні муляжів, полірування виробів з алебастру, мармуру, просочення гіпсових виробів для захисту від вологи. Пасту і політури для догляду за меблями, підлогою теж мають у своєму складі віск.

У кондитерському виробництві воском змащують форми при випіканні бісквітних виробів. Він входить до складу покриття цукерок, драже з основою ізюму, ягід, горіхів, квіткового пилку для надання блиску поверхні і забезпечення стійкості від висихання при зберіганні. З такою ж метою покривають воском сири.

У електро- і радіотехніці віск входить до складу просочувальних мас при виробництві електрокабелів, конденсаторів, бавовняної обмотки проводів, трансформаторів.

1. Нормативні значення фізико-хімічних показників бджолиного воску в різних країнах

(за Кир'яновим Ю. М., Русаковою Т. М., 1998)

Країна	Кислотне число (КЧ), мг КОН	Число омилення, мг КОН	Ефірне число (ЕЧ), мг КОН	$\frac{ЕЧ}{КЧ}$	Йодне число, г йоду	t плавл., °С	ρ, г/см ³	Показник заломлення
Росія	16,0–20,0	85–101	67–84	3,5– 4,7	7–15	63–66	0,950– 0,970	1,441–1,443
Канада	18,7	–	72,6	3,89	–	64,3	–	–
США	18,0–24,0	90,9	72–77	3,96	–	62–65	–	–
Румунія	17,5–21,4	87–102	70–83	3,5– 4,4	–	64–66	0,956– 0,970	1,443–1,457
Німеччина	17,5–21,0	87–96	70–80	3,0– 4,3	7–14	62–66	0,950– 0,960	1,440–1,445
Франція	17,0–22,0	90–97	72–77	3,5– 4,0	8–12	62–66	0,962– 0,966	–
Англія	17,0–23,0	–	70–80	3,4– 3,9	–	63–65	–	–
Н.Зеландія	17,0–21,0	87–103	70–80	3,3– 4,2	–	62–64	–	–
Болгарія	17,5–21,0	89–100	70–80	–	8–16	61–66	0,946– 0,962	1,442–1,445
Польща	16,5–22,0	87–103	70–81	4,0– 4,2	7–11	62–65	0,954– 0,962	–
Іспанія	17,0–24,0	87–104	70–80	3,3– 4,2	7–11	62–66	0,960– 0,970	–
Угорщина	17,0–22,0	90–100	70–80	3,5– 4,5	8–12	62–65	0,955– 0,960	1,440–1,445
Колумбія	17,0–24,0	85–105	–	–	до 10	61–65	0,950– 0,970	1,439–1,445

**2. Середні значення фізико-хімічних показників воску
різного походження (за Л. В. Рєпніковою, 1998)**

Показник	Віск		
	пасічний	виробничий	екстракційний
Твердість за глибиною проникнення голки, мм	5,0	7,8	24,0
Масова доля механічних домішок, %	0,09	0,10	0,12
Масова доля води, %	0,35	0,75	1,34
Кислотне число (КЧ), мг КОН	18,39	18,85	19,14
Число омилення, мг КОН	93,26	93,17	90,54
Ефірне число (ЕЧ), мг КОН	74,86	74,09	71,57
Відношення ЕЧ : КЧ	4,07	3,93	3,74
Йодне число, г йоду	10,71	15,16	27,68
Температура правлення, °С	63,6	64,1	71,6
Температура затвердіння, °С	62,2	61,9	66,3
Показник заломлення при 75°С	1,4420	1,4428	1,4459
Щільність при 20°С, г/см ³	0,965	0,962	0,957

Тема: Технологія переробки воскової сировини

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Класифікація воскової сировини

Бджолиний віск одержують при переробці воскової сировини як у пасічних, так і в заводських умовах. Спочатку переробляють воскову сировину на пасіках, де основну частину воску із сировини можна добути за допомогою нескладного обладнання. Побічний продукт (відходи) містить ще значну кількість воску (до 50 %). Його можна добути лише в заводських умовах.

За складом воскову сировину поділяють на віск і невоскові компоненти, до яких можна віднести розчинні й нерозчинні у воді й воску речовини.

До розчинних у воді речовин відносять мед, пергу, екскременти личинок; до розчинних у воску – рослинні смоли і пігменти; до нерозчинних компонентів (ні у воді, ні у воску) відносять залишки коконів.

У восковій сировині з домішкою меду й перги міститься набагато більше водорозчинних речовин, ніж водонерозчинних.

Воскова сировина за своєю якістю і восковитістю, методами і способами переробки підрозділяється на наступні види: вихідна сировина, витопки пасічні (мерва пасічна) і мерва заводська.

Вихідна сировина. До неї відносять ушкоджені, зіпсовані, а також старі вибракувані стільники. В залежності від відносного вмісту воску вихідну воскову сировину можна умовно розділити на три сорти.

Перший сорт – восковитість 70 % і вище. До цього сорту відносять білі, жовті й бурштинові, що добре просвічуються, сухі стільники, які не містять перги і меду, не ушкоджені міллю, без цвілі й інших сторонніх домішок.

Другий сорт – восковитість 55–70 %. До нього відносять темно-коричневі чи темні стільники, що просвічуються в денцях, сухі, без перги і меду, а також стільники першого сорту, у яких міститься до 15 % перги.

Третій сорт – восковитість 45–55 %. Основу його складають чорні, що зовсім не просвічуються, сухі стільники, без меду і перги, не уражені міллю і цвіллю. Сюди ж відносять світлі стільники зі значною кількістю перги.

Стільники, що не відповідають кондиціям третього сорту, відносять до витопок.

Значну кількість воску одержують при перетоплюванні печатки медових стільників (“забрусу”), зрізаної при відкачці меду, а також із усіляких воскових відкладень, зчищених з рамок (особливо з верхніх брусків). Воскові кришечки з медових стільників, у яких розплід не виводився, мають восковитість 98,6 %. Таким чином, забрус являє собою майже чистий віск.

Від восковитості сировини залежить і її вологість. Чим більше в сировині невоскових речовин, тим більша її вологість, тому що мед, перга, кокони вбирають і утримують у собі вологу. Якщо воскова сировина містить більше 10 % води, то вона починає пліснявіти і нагріватися, від чого восковитість такої сировини знижується. Вологість воскової сировини першого сорту, як правило, складає 0,1–0,5 %, другого – 0,5–2,2 %, третього – 2,2–3,8 %.

Для одержання якісного воску з найменшою кількістю забруднюючих домішок варто дотримуватись деяких технологічних умов. Воскову сировину різних сортів варто переробляти окремо. Не можна допускати потрапляння у воскову сировину значної кількості перги й прополісу. Так, кожен відсоток перги знижує восковитість сировини приблизно на 2,5 %. Перед перетоплюванням необхідно воскову сировину залити теплою водою і витримати в ній 1–2 доби, щоб видалити з неї розчинні у воді компоненти. Воду при цьому варто змінювати кілька разів. Видалення водорозчинних компонентів з воскової сировини веде до збагачення її воском. Для переробки воскової сировини варто застосовувати обладнання, виготовлене з кислотостійких матеріалів.

Витопки пасічні (мерва пасічна). Це відходи після переробки вихідної воскосировини в пасічних умовах. Колір витопок від ясно-коричневого до темно-сірого. Структура розсипчаста, грудкова. Допускаються грудки не більші 75 мм. При переробці сухим методом світлих вибракуваних стільників і забрусу на сонячній воскотопці восковитість залишку досягає 50 %. У цих відходах присутні розчинні і нерозчинні у воді компоненти. Після попереднього вимочування ці відходи рекомендується переробляти на пасіці вологим методом. Витопки пасічні після вологої переробки вже не містять (чи містять у невеликій кількості) водорозчинні компоненти. Залишкова восковитість таких витопок ще велика (більш 30 %).

Витопки пасічні, в свою чергу, служать сировиною для добування воску в заводських умовах.

Мерва заводська. Це відходи, отримувані при переробці витопок пасічних у заводських умовах вологим методом. Колір мерви звичайно від коричневого до бурого. Структура майже така, як у витопок пасічних. Залишкова восковитість заводський мерви – не менше 18 %, а вологість – не більше 10 %. Залишки воску добувають із заводський мерви за допомогою органічних розчинників методом екстракції.

Зберігання воскової сировини. Втрати воскової сировини при зберіганні відбуваються головним чином від воскової молі, а також від враження цвіллю. Щоб зберегти віск без зміни його якостей і виключити його втрати при зберіганні, треба не тримати довго вибракувані стільники, а якнайшвидше їх переробити. Якщо переробляти стільники, вражені личинками молі, то жирові речовини з останніх попадають у віск, і він стає від цього менш твердим, а також набуває запаху, що відштовхує бджіл. Стільники з пергою, медом, розплодом швидко пліснявіють, загнивають, тому їх варто переробляти в першу чергу.

У випадку крайньої необхідності стільники тимчасово можна тримати в щільно закритих шухлядах чи діжках. Їх утрамбовують і заливають зверху розплавленим воском, щоб припинити доступ повітря в основну масу.

При температурі нижче 10 °C воскова міль не розвивається, тому в таких умовах стільники можна зберігати без застосування будь-яких спеціальних заходів. Личинки і яйця воскової молі гинуть при термічній

обробці воскової сировини. Після такої обробки добре просушені витопки і мерва зберігаються тривалий час у складських приміщеннях.

У випадку захворювання бджолиних родин для попередження поширення заразних хвороб переробку воскової сировини, її зберігання та транспортування необхідно здійснювати відповідно до ветеринарно-санітарних правил.

2. Класифікація методів переробки воскової сировини

Технологія одержання воску заснована на нагріванні воскової сировини до температури плавлення воску і вище. Тільки в цьому випадку віск інтенсивно виділяється із сировини. Спроби одержувати віск з основних видів воскової сировини холодним способом (виморожуванням), а також за допомогою ультразвукових коливань виявилися малоефективними.

Існує два методи гарячої переробки воскової сировини – сухий і вологий. При сухому методі воскова сировина не стикається з водою чи вологою парою. Нагрівання сировини відбувається за рахунок передачі енергії випромінюванням (сонячна енергія, інфрачервоні випромінювачі), а також при контакті з гарячими стінками технологічного обладнання, гарячим повітрям. Цей метод ефективний при переробці воскової сировини з високою восковитістю. Віск, отриманий сухим методом, практично не містить води, однак у такому воску можуть бути присутні розчинні в ньому барвні речовини і рослинні смоли, що частково перейшли у віск із сировини.

При вологодому методі воскова сировина взаємодіє з вологою парою, гарячою водою чи конденсатом. У результаті розпарювання чи розварювання воскової сировини підвищується вихід воску. Це дозволяє переробляти вологим методом менш багату воском сировину. Віск, отриманий вологим методом, містить більше води і забруднюючих домішок, що перейшли з розчинних у воді компонентів воскової сировини. При контакті з гарячою водою, періодичному перемішуванні в ній сировини можливе утворення емульсії.

Кожному методу переробки воскової сировини відповідають певні конкретні способи. Ці способи розраховані на певну якість воскової сировини.

Особливе місце займає спосіб добування бджолиного воску з воскової сировини методом екстракції. Цей метод заснований на обробці воскової сировини гарячими органічними розчинниками (бензин, чотирихлористий вуглець, різні марки нафтових розчинників і ін.). При цьому розчинниками із сировини екстрагують не лише віск, але і домішки, що забруднюють віск.

3. Переробка воскової сировини на пасіці

На пасіках для переробки воскової сировини використовують сонячну енергію, гарячі пару і воду, а також застосовують пресування гарячої сировини.

Найбільш простий і дешевий спосіб одержання воску – на сонячній воскотопці, однак він застосовний лише для воскової сировини високої восковитості. Сонячна воскотопка являє собою теплоізований ящик, прикритий зверху рамою зі склом. В середині ящика встановлюють лист, на який кладуть воскову сировину. Інфрачервоні (теплові) промені сонячного спектру проходять через скло і нагрівають воскову сировину до 70–95 °С. Віск

під дією тепла плавиться і стікає по похилій площині листа вниз у лоток. На такій воскотопці за жаркий сонячний літній день можна витопити до 4 кг воску.

Найбільшу кількість тепла воскотопка отримує в тому випадку, коли сонячні промені падають на скло перпендикулярно його поверхні. Для кращого поглинання сонячних променів корпус воскотопки ззовні фарбують у чорний колір. Сонячні воскотопки найбільш поширені у південних районах країни і середній смузі, хоча мають бути на кожній пасіці.

Вихід воску при сухому перетоплюванні стільників дуже залежить від їх восковитості. Він різко зменшується зі зниженням восковитості сировини, тому стільники другого і третього сортів на сонячній воскотопці перетоплювати недоцільно (табл. 1). На ній можна перетоплювати лише світлі стільники, шматочки воску, зчищені з рамок, інші дрібні воскові обрізки.

1. Вихід воску на сонячній воскотопці
(за Кир'яновим Ю. М. та Русаковою Т. М., 1998)

Восковитість сировини, %	Вихід воску, %
100	100
90	80,5
80	60,9
70	41,6
60	22,5
50	2,8

Воскотопку закріплюють на стовпі так, щоб її можна було обертати на осі, і протягом дня повертають кілька разів за сонцем. Після 2–3 закладок воскотопку очищають від витопок.

Для кращого прогріву внутрішньої частини сонячної воскотопки, особливо напровесні і восени, у деяких конструкціях під її листом встановлюють електронагрівач, чи ззовні над склом монтують відкидну кришку з дзеркальним відбивачем (дзеркалом).

Перевага сонячної воскотопки полягає у використанні безкоштовної теплової енергії сонця. Недоліки:

- 1) у відходах міститься багато воску (близько 50 %);
- 2) воскотопку можна використовувати лише в сонячні дні.

У зв'язку з цим вихідну воскову сировину другого і третього сортів краще переробляти в пасічних умовах вологим методом у парових воскотопках чи воскотопках-воскопресах.

Робота парової воскотопки полягає в наступному. У ємкість з водяною сорочкою закладають воскову сировину, розміщуючи її в сітчастій касеті чи на решітці. В якості джерела нагрівання використовують як відкритий вогонь (багаття, газовий пальник, паяльну лампу), так і електронагрівачі, вмонтовані в сорочку воскотопки. Воскова сировина поступово нагрівається від внутрішніх стінок воскотопки при нагріванні води в сорочці. При закипанні води пара

проникає всередину ємності через отвори у верхній частині її внутрішньої стінки і розварює сировину. В результаті цього виділяється віск, який разом з конденсатом стікає назовні через наскрізний патрубок воскотопки у форму. В міру витоплювання воску сировину у воскотопці перемішують і поливають крутим окропом.

Після переробки воскової сировини на паровій воскотопці у витопках залишається до 40 % воску.

Краще переробляти в пасічних умовах вихідну воскову сировину на воскопресах. За способами створення тиску розрізняють гвинтові, гідравлічні і клинові воскопреси.

Серійний воскопрес марки ПВ має гвинтовий механізм для створення зусилля пресування. Корпус його виконаний з дерева й вмонтований у металевий каркас. Воскову сировину попередньо розварюють у гарячій воді, а потім у мішковині закладають у воскопрес. Щоб воскопрес не остигав під час роботи, у нього заливають гарячу воду, що разом з воском стікає в ємкість. У саморобних воскопресах для створення зусилля пресування використовують гвинтові чи гідравлічні домкрати, клинові пристрої. Залишкова восковитість витопок після переробки воскосировини на таких примітивних воскопресах складає 35–40 %.

Набагато ефективніші й зручніші в роботі воскотопки-воскопреси. Вони мають різну конструкцію, місткість і призначені для гарячої переробки воскової сировини як вологим, так і сухим методами. Воскотопки-воскопреси являють собою міцні двостінні баки, виготовлені з неіржавіючої сталі, з нагріванням теплоносія в сорочці від електронагрівачів.

При вологій переробці після закипання води пара потрапляє через отвори в прес-камеру, розігріває воскову сировину і розплавляє віск, що разом з конденсатом стікає у воскозбірник. Потім, для більш швидкого і повного добування воску, сировину пресують за допомогою гвинта й плити.

Сухий метод переробки воскової сировини передбачає нагрівання її без прямого контакту з теплоносієм. Розігрів відбувається за рахунок передачі тепла внутрішніми стінками воскотопки восковій сировині від мінеральної олії, залитої в міжстінний простір (сорочку) бака. Для зменшення тепловіддачі в навколишнє середовище зроблено захисний кожух із прокладкою з азбесту. Таку воскотопку можна експлуатувати в приміщенні, тому що, на відміну від парових, вона не виділяє пари в навколишній простір. Віск виходить чистий, світлий, з малим вмістом механічних домішок і без води.

Принцип дії парових воскотопок-воскопресів з розварюванням воскової сировини безпосередньо у воскотопці з наступним чи одночасним пресуванням знайшов широке поширення за рубежом. Наприклад, польські бджоларі перед завантаженням воскової сировини у воскотопку-воскопрес із масляною сорочкою попередньо вимочують цю сировину в теплій воді для видалення водорозчинних компонентів. Потім сировину в мішечках з грубої тканини чи в синтетичних сітках завантажують у прес-камеру, укладають шарами через металеві сітчасті прокладки і пресують. Місткість завантажувальної камери таких воскотопок-воскопресів звичайно становить 5–6 кг сухої воскової

сировини, потужність електронагрівальних елементів – до 1 кВт. Тривалість одного циклу роботи – 2–2,5 год.; з них 0,5 год. іде на прогрів сировини, решта часу (2 год.) – на восковиділення (з ворошінням сировини і його пресуванням двома ручними гвинтами). Після вологої чи сухої переробки воскової сировини на таких сучасних воскотопках-воскопресах у відходах залишається не більше 25 % воску. Іноді для підвищення виходу воску застосовують дренаж – різану соломку чи осоку.

Отриманий у пасічних умовах віск для відділення від нього води і забруднюючих домішок відстоюють тривалий час у розплавленому вигляді над шаром води, використовуючи для цього двостінну ємкість, що підігрівається (по типу водяної бані). Потім через кран, розташований вище дна на 5–10 см, зливають воду, а рідкий віск розливають по формах місткістю 1,5–2 кг. Після застигання віск виймають з форм, зачищають нижню поверхню від емульгованого воску і забруднень. Витопки (мерви) після вологої пасічної переробки сушать до залишкової вологості не більш 10 %, щоб уникнути псування цвіллю, і здають на заготівельні пункти. (За 1 кг пасічної мерви нараховується 100 г воску.)

4. Заводська переробка воскової сировини

Остаточне добування воску з витопок здійснюють у заводських умовах в два етапи. Спочатку отримують частину воску з витопок вологим методом шляхом пресування чи центрифугування, а потім з відходів, що залишилися (мерви заводської) – методом екстрагування органічними розчинниками. Пресуванням чи центрифугуванням переробляють витопки, восковитість яких не менша 36 %. При меншому вмісті в них воску витопки вигідніше направляти на екстракцію.

Процес пресування витопок йде за наступною схемою: подрібнення воскової сировини, її запарювання та розварювання, вичавлювання воску пресуванням, відстоювання воску, розлив по формах, сушіння заводської мерви.

Подрібнюють сировину вручну чи за допомогою механічних пристосувань і машин. Запарювання і розварювання воскової сировини полягають у тім, що її завантажують у дерев'яні чи металеві ємності, заливають гарячою водою, а знизу через воду і сировину пропускають пару, підтримуючи протягом доби температуру на рівні 100 °С.

Пресують розварену сировину на гідравлічних пресах. Для цього її завантажують у перфоровану металеву ступу, перекладаючи соломкою або іншим дренажним матеріалом, і пресують спочатку при невеликому тиску, потім – при максимальному (до 4 кг/см²). Щоб у процесі пресування сировина не остигала, усередину ступи заливають киплячу воду. Віск розливають по формах, де він і застигає.

Відцентровий спосіб переробки воскової сировини більш досконалий. Він полягає у виділенні воску з витопок під дією відцентрової сили у фільтруючих промислових центрифугах з перфорованим ротором. Спосіб центрифугування воскової сировини, розроблений НДІ бджільництва Росії (Доброхотов, 1967),

полягає в наступному. Суху воскову сировину подрібнюють і змішують із дренажним матеріалом. Отриману масу (від 18 до 50 кг в залежності від типу і марки центрифуги) засипають у мішок і завантажують у ротор центрифуги. Закривають кришку корпусу і включають електродвигун приводу ротора. При обертанні ротора воскова сировина рівномірна розподіляється по його внутрішній стінці, і при досягненні максимальної частоти обертання в нього подається волога пара під тиском. Сировина нагрівається до температури близько 100 °С, і з неї під дією відцентрової сили виділяється віск. Як правило, у виробничому приміщенні встановлюють кілька центрифуг, віск із яких разом з конденсатом збирається в загальну приймальну ванну. Восководяну суміш перекачують насосом, що обігрівається, у проміжну ємкість, з якої воскова емульсія самопливом надходить у сепаратор, де розділяється на віск і воду. Віск із сепаратора розливають по формах, а воду направляють у відстійник.

Ефективність відцентрового виділення воску залежить від частоти обертання ротора, його діаметру, кількості й восковитості сировини, ступеню її подрібнення, тривалості центрифугування.

Для кращого розподілу в роторі центрифуги воскова сировина повинна мати вологість не більше 10 % і розмір часток від 1 до 12 мм. Температура пари, що надходить до центрифуги, повинна становити не менше 103 °С. У воскову сировину, яка підлягає переробці, необхідно додавати дренажний матеріал (2–2,5 %). Частота обертання ротору центрифуги з діаметром 60 см повинна бути не менша 1400 хв⁻¹. Час переробки однієї закладки пасічних витопок - 60–75 хв. У порівнянні з пресуванням вихід воску при відцентровому способі збільшується на 5–10 %, поліпшується його якість.

Віск, вироблений цими двома способами, називають виробничим. Відходи, отримані при пресуванні чи центрифугуванні воскосировини (мерва заводська), містять близько 20 % воску і служать сировиною для воскоекстракційного виробництва. Мерву надалі сушать у спеціальних сушарках чи на повітрі. Вона вважається висушеною, якщо її вологість не перевищує 10 %. При вологості вище 10 % мерва при зберіганні розігрівається, пліснявіє, втрачає восковитість, а при зберіганні товстим шаром траплялись випадки самозаймання.

Для добування воску з воскової сировини методом екстракції звичайно використовують екстракційні апарати періодичної дії. Технологічний процес включає подрібнення сировини, додавання до неї дренажу, екстрагування воску при 70–90 °С, відгін розчинника, дезодорацію продукту (видалення залишків розчинника).

Сировину подрібнюють на зубчатих чи молоткових дробарках, а потім екстрагують у батареїних чи одиночних екстракторах. Схема дії одиночного екстрактора наступна. Мерву заводську через люк завантажують в екстрактор, додаючи до маси розчинник – бензин з резервуару. Бензин за допомогою пари, що проходить по змійовику на дні екстрактора, підігрівається і розчиняє віск. Воско-бензинова суміш (міцела) через сифон спускається в дистилятор, розташований під екстрактором. За допомогою парового змійовика рідина нагрівається до кипіння. Пари бензину піднімаються нагору, частково

конденсуються на холодильнику і повертаються в екстрактор, а інші надходять по трубі в конденсатор. З конденсатора рідкий бензин через водовідділювач переливається в окремий резервуар і потім знову – в екстрактор. Протягом значного часу (до 1 доби) екстрактор кілька разів заповнюється бензином, суміш воску з бензином зливається в дистилятор, нагрівається, бензин з неї випаровується і надходить у резервуар. Таким чином, воскова сировина періодично промивається гарячим бензином доти, доки його колір з ясно-жовтого не стане світлим і прозорим.

Останні порції бензину важко видалити із сировини і воску, тому в екстрактор і дистилятор пускають гостру пару (дезодорують залишки). Після відгону розчинника воскову сировину (так званий шрот) видаляють з екстрактора, а отриманий віск зливають у відстійник. Шрот використовують як паливо чи добриво. Залишкова восковитість шроту становить 1–5 %.

Екстракційний віск має темний колір, тому що в нього переходять з воскової сировини смолисті й жирові речовини, а з бензину – важкі фракції вуглеводнів.

Для підвищення виходу екстракційного воску необхідно витримувати наступні умови:

1) добре подрібнювати воскову сировину і використовувати дренаж. Це підвищує коефіцієнти фільтрації і проникності воскової сировини, а відтак і бензиноємкість;

2) переробляти тільки суху воскову сировину. При підвищеній вологості воскової сировини знижуються усі вищевказані показники, і розчинник не може цілком проникнути в товщу завантаженої маси. Волога утримує в шроті бензин, що заважає його випарюванню.

При експлуатації екстракторів необхідно неухильно дотримуватись правил техніки безпеки. В лабораторних умовах, щоб уникнути пожежонебезпечної ситуації, для визначення восковитості зразків сировини використовують не бензин, а чотирихлористий вуглець (негорючий, але токсичний розчинник) або трихлоретилен (малогорючий розчинник).

При різних способах переробки воскової сировини вихід воску становить: на центрифугах – 23 %, на гідравлічних пресах – 20 %, в екстракторах – 17 % від маси вихідного матеріалу.

При порівнянні значень фізико-хімічних показників воску, добутого різними способами, найгіршим за якістю виявляється екстракційний віск.

5. Технологія очищення й освітлення воску

Отриманий у пасічних і заводських умовах віск підлягає очищенню, а при необхідності – освітленню чи відбілюванню. Для цього з воску видаляють невоскові компоненти (дрібнодисперсні й колоїдні забруднення) шляхом фільтрації, відстоювання (осадження), а потім його відбілюють різними способами. Усі ці операції проводять в основному з розплавленим воском.

Розплавлений віск спочатку фільтрують через тканину чи густу металеву сітку, а потім відстоюють над шаром гарячої води тривалий час (4–5 год.) при температурі не нижче 70 °С. Віск відстоюється швидше в низькій і широкій

ємності, ніж у вузькій і високій. При відстоюванні воску забруднюючі домішки осаджуються на дно відстійника чи збираються на межі води і воску.

В заводських умовах очищення воску від механічних забруднень можна проводити під дією відцентрових сил в очисних сепараторах і центрифугах, чи у вакуум-фільтрах і фільтрах, що працюють під тиском.

Для очищення воску від дрібнодисперсних і хімічних забруднень, барвних речовин використовують розчини сірчаної, оцтової, лимонної й інших кислот, а також адсорбенти (бентоніт, діатоміт, активоване вугілля). Адсорбенти вносять у розплавлений віск у кількості 5–10 % від маси воску, перемішують, витримують суміш, а потім фільтрують і відстоюють. При очищенні концентрованою сірчаною кислотою її вливають частинами в рідкий віск у кількості 0,01–0,5 % від його маси, щоразу ретельно перемішуючи дерев'яною мішалкою. Після відстоювання воску випускають воду з кислотою з відстійника через нижній кран, а віск розливають у конічні форми. Після затвердіння його витягають з форм і зачищають нижню поверхню злитків.

У деяких галузях промисловості (парфумерна, лакофарбова й ін.) необхідний вибілений віск. Відбілюють віск двома способами: за допомогою хімічних засобів і сонячним світлом. Відбілювання воску хімічними засобами засноване на розпаді домішок і пігментів. З цією метою використовують розчин біхромату калію (0,01%) в кислому середовищі. У процесі обробки воску цією сумішшю утворюються квасці. Їх видаляють дією щавлевої кислоти, після чого віск промивають водою. Використовують також суміш марганцевокислого калію із соляною кислотою, спиртовий розчин їдкого калі з наступною обробкою двоокисом вуглецю, бурою, сечовиною.

Віск можна також відбілювати шляхом опромінення радіоактивним кобальтом, однак цей спосіб не знайшов практичного застосування. Гарні результати за фізичними показниками, кольором і запахом дає перекис водню 30%-ї концентрації при додаванні його до розплавленого виробничого і екстракційного воску в кількості до 5 % від його маси. Оскільки процес окислення йде бурхливо, з піноутворенням воску, відстійник треба заповнювати воском не більше ніж наполовину і доливати перекис водню невеликими порціями, з інтервалом не менше 10 хв., при безупинному перемішуванні воску.

Віск добре відбілюється під впливом сонячного світла. Для цього його нарізають (стругають) дрібними стружками і виставляють на сонце, але не допускають розплавлення. Через кілька днів віск перетоплюють, знову нарізають у вигляді стружки і знов виставляють на сонце. Операції повторюють доти, доки не отримають віск потрібного відтінку.

6. Технологія виготовлення вощини та оцінки її якості

Вощина являє собою восковий лист, на обох боках якого зроблені відбитки, подібні до основ бджолиних комірок. Її використовують для одержання стільників із правильно відбудованими бджолиними комірками і більш швидкого будівництва стільників бджолами. Вощину закріплюють у

рамках, які ставлять у гнізда бджіл. Вперше вощину виготовив німецький бджоляр Мерінг (1857).

Існує два способи виготовлення вощини: 1) простий – на ручних вальцях і вафельницях у пасічних чи побутових умовах і 2) механізований – на спеціальному обладнанні в заводських умовах.

Простий спосіб виготовлення вощини. Для одержання вощини використовують віск бджолиний. Допускається додавання до нього не більше 10 % воску виробничого. Вафельниці бувають різних конструкцій. Головні їх деталі – дві шарнірно з'єднані між собою пластини (металеві чи пластмасові) з нанесеними на них рельєфними відбитками донець бджолиних комірок. Нижня пластина виготовляється у вигляді піддону з невеликими бортиками.

При роботі обидві пластини нагрівають у гарячій воді до 45–50°C і змочують мильним чи іншим розчином, що запобігає прилипанню воску до пластин. Потім на нижню пластину наливають рідкий віск, накривають верхньою і притискають рукою. Надлишковий віск зливають через кут вафельниці. Нижню пластину охолоджують водою, потім знімають верхню пластину. Готовий лист вощини обережно виймають і обрізають по лекалу.

В удосконалених вафельницях верхня пластина охолоджується проточною водою і є збірник зайвого воску.

При простому способі виготовлення вощини також застосовують гладкі і гравіровані вальці, причому як з ручним, так і з електричним приводом. У цьому випадку віск, очищений у відстійнику, розливають по формах і одержують воскові плитки товщиною від 10 до 16 мм. Ці плитки, підігріті в теплій воді (близько 40 °C), спочатку прокатують на гладких вальцях у воскову стрічку товщиною близько 2 мм, яку намотують на валик у рулон. Потім восковий рулон підігрівають у водяній ванні до 30–35 °C і прокатують стрічку через гравіровані вальці. Отриману вощинну стрічку зразу розрізають на листи по лекалу.

Механізований спосіб виготовлення вощини. У виробництві застосовують обладнання, яке дозволяє робити вощину з використанням двох методів. В основу традиційного методу покладений принцип, запропонований американцем Видом у 1895 р., надалі багаторазово модернізований. За цим методом процес виготовлення вощини розділений на два етапи: спочатку з рідкого воску роблять на стрічкоутворюючій машині гладку воскову стрічку, а потім з неї на гравірованому верстаті – вощинну стрічку. Другий метод, більш сучасний – одноетапний.

Технологія виготовлення вощини в два етапи на агрегаті АІВ-100 полягає в наступному. Розплавлений віск відстоюють у плавильній ванні протягом 6–8 год. при температурі 85–95°C. Тут відбувається грубе очищення воску від сторонніх механічних домішок, що поступово осідають на дно ванни.

Розплавлений відстояний віск зливають по воскопроводу, що обігрівається, через сітчастий фільтр у підбарабанну ванну стрічкоутворюючої машини агрегату. Рівень воску в підбарабанній ванні підтримується автоматично і встановлюється так, щоб два живильних барабани були занурені в нього на 2–3 мм. Температуру воску підтримують у межах 77–83 °C.

Зсередини барабани постійно охолоджуються проточною водою з температурою 8–16 °С, через що при їх обертанні на поверхні кожного барабану налипає тонкий шар воску. Застиглий віск зрізається з зовнішньої поверхні барабану приймальним ножом і надходить у приймальну щілину пресуючої камери, де він стискається і виходить у вигляді щільної, гладкої і чистої воскової стрічки товщиною 4,5–5,9 мм. Далі товста воскова стрічка охолоджується у водяній ванні з температурою води 18–20°С, пропускається через гладкі вальці стрічкоутворюючої машини, набуває товщини 1,0–1,4 мм і намотується в рулон на приймальну котушку.

На другому етапі рулон тонкої воскової стрічки поміщають у підготовчу ванну вошинопрокатної машини з температурою води 20–25°С, заправляють кінець стрічки в гравіровані вальці і пропускають гладку стрічку через них. Отримана вошинна стрічка в русі автоматично ріжеться гарячим ножом на листи певної довжини й укладається в стопу на прийомному столі.

У процесі роботи вошинопрокатної машини перевіряють якість вошини. Для одержання вошини з правильними розмірами комірок в усіх трьох напрямках ($5,40 \pm 0,05$ мм) встановлюють оптимальний натяг стрічки зміною частоти обертання натяжних роликів машини за допомогою коробки передач, що має 16 швидкостей. Регулюють і просвіт між гравірованими вальцями. На поверхню гравірованих вальців не повинні потрапляти тверді частки, тому що вальці мають олов'яне (чи сплав олова із сурмою) покриття.

Готову вошину поміщають у сушильне відділення з примусовою вентиляцією і витримують при 22–27°С на стелажах не менше доби до повного висихання. Після перевірки її на міцність приступають до упакування. Іноді на прохання замовника воскозаводи можуть випускати так звану трутневу вошину з більшими розмірами комірок (6,9 мм).

Технічна продуктивність агрегату АІВ-100 складає 100 кг вошини за годину.

Для попередження поширення заразних хвороб бджіл віск, інфікований збудниками американського та європейського гнильців, парагнильцю, аскосферозу, знешкоджують автоклавуванням при 127°С протягом 2 год., однак віск при такій обробці темнішає.

Фірма «Річе» (Німеччина) випускає вошинопрокатну машину неперервної дії, що виробляє нескінченну стрічку вошини відразу з рідкого воску. Основний вузол машини – гравіровані вальці, виготовлені зі спеціального матеріалу. Зсередини вальці охолоджуються проточною водою. Рідкий віск рівномірно подається в зазор між вальцями і відразу застигає. Вошинна стрічка спочатку обрізається по ширині, а потім ріжеться упоперек на окремі листи електромагнітним механізмом. У порівнянні з агрегатом АІВ-100 продуктивність такої машини в 3–5 разів менша, а міцність листа вошини на розрив – нижча.

Виробництво армованої вошини. Міцність вошини можна збільшити, якщо застосувати її армування матеріалом, більш міцним, ніж віск. При цьому скорочується час на закріплення листа вошини в рамці в порівнянні з традиційним способом навощування рамок і ощадливіше витрачається віск.

В одних випадках у лист вощини просто впаюють в одному чи кількох напрямках рівні або зигзагоподібні відрізки дроту, що повторюють профіль денець комірок, в інших – кінці дротів, що виступають за межі листа, запаюють у пластмасові планки для зручності закріплення вощини в спеціальній розбірній рамці.

Зовсім інший спосіб збільшення міцності вощини – виготовлення її на невосковій основі, у якості якої можуть бути використані метали, пластмаси й інші матеріали. Так, наприклад, для виготовлення листів штучної вощини чи готових стільників застосовували бакеліт, алюмінієвий лист, картон, целофан, целулоїд, тканину, металеву сітку, луджену жерсть, воскоподібні мінеральні продукти (парафін, гірський віск) і інші речовини. Деякі з перелічених матеріалів бджоли згризали після постановки рамок у вулики, інші через значну теплопровідність (в основному метали) використовували дуже неохоче, особливо в холодних районах. Окремі види пластмас при нагріванні виділяють у навколишнє середовище леткі речовини. Це призводить до того, що бджоли складають у них кормові запаси лише тоді, коли інші стільники вже заповнені. Матки в такі комірки теж неохоче відкладають яйця. При першому засіванні таких стільників розплід часто гине, особливо в стадії личинки, а при повторному відкладанні яєць розвиток розплоду протікає нормально. В основному такі стільники використовують у магазинних надставках. Перевага штучної вощини і штучних стільників – у тім, що вони міцніші, при відкачці меду не ламаються і їх легко дезинфікувати.

Визначення якості вощини. Від якості вощини залежить якість стільників. На якісній вощині бджоли відбудовують стільники з правильними комірками, придатними для виведення робочих бджіл. Вощина низької якості при відбудуванні бджолами витягується, жолобиться, комірки набувають неправильної форми. Матка в такі комірки не відкладає яйця, і такі стільники придатні лише для відкладання запасів корму.

Денець комірки на листі вощини складається з трьох ромбиків, що з'єднані один з іншим під певним кутом. За величиною цього кута вощину поділяють на три типи:

- 1) звичайна – з кутом 140° ;
- 2) напівмаксимум – з кутом 130° ;
- 3) максимум – з кутом 120° .

В даний час воскопереробні заводи випускають вощину напівмаксимум. Бджоли при її відбудуванні переробляють стільники на максимум.

В заводських умовах виготовляють і так звану трутневу вощину, яку використовують для відбудування трутневих стільників.

Міцність вощини в основному визначається її товщиною і якістю воску, з якого вона виготовлена. Тому вощину рекомендується виготовляти з пасічного воску з додаванням не більше 10 % виробничого. Міцність вощини збільшується до 75 % при її вилежуванні протягом 30 днів і більше у порівнянні з вощиною тільки-но виготовленою. З цього випливає, що вощину бажано готувати про запас восени чи взимку, а не тоді, коли її треба ставити у вулик.

Міцність вощини в побутових умовах можна визначити, поклавши лист на теплу долоню. Якщо вощина міцна, то лист лише злегка прогнеться по краях під своєю вагою, якщо неякісна – обвисне.

В лабораторних умовах міцність вощини визначають за розривною довжиною на машині РМБ-10-2М. Розривна довжина – це умовний показник, що представляє собою передбачувану довжину смужки вощини шириною 15 мм, що обірвалася б під своєю вагою.

Якість вощини повинна відповідати вимогам ДСТ 2180–75: колір — від білого і ясно-жовтого до жовтого; запах – природний восковий; товщина всіх трьох ромбів дна комірок рівномірна. Листи вощини повинні бути цілими (без отворів, ум'ятин, пробоїн у денцях комірок) і мати рівні краї. Не допускається на поверхні листа наявність вологи.

Вощину випускають двох розмірів:

- ◆ для рамок розміром 435х300 мм довжина 410 ± 2 мм, ширина 260 ± 2 мм;
- ◆ для рамок розміром 435х230 мм довжина 410 ± 2 мм, ширина 207 ± 2 мм.

Кожен відібраний лист вощини вимірюють лінійкою з похибкою не більше 0,5 мм по середніх лініях листа в поздовжньому й поперечному напрямках.

Допускається виробництво вощини різної товщини. Цей показник виражають кількістю листів вощини в 1 кг (табл. 2).

2. Класифікація вощини за товщиною

Розмір рамки, мм	Кількість листів вощини в 1 кг		
	потовщена	середня	тонка
435х300	11–13	14–16	17–20
435х230	15–18	19–21	22–25

На потовщеній вощині бджоли відбудовують більш міцні стільники, що не ламаються в медогонці і не обриваються під час перевезення вулика, але така вощина менш економічна, тому кращою вважають вощину середньої товщини. (Вартість 1 листа вощини на велику рамку – 1 грн., 1 кг вощини – 15 грн. в роздрібних цінах 2002 р.).

Дуже важливо, щоб вощина мала у всіх трьох напрямках однаковий розмір комірок. Розмір комірки встановлюють по відстані між паралельними гранями шестикутника. Лінійкою вимірюють загальну довжину 20 послідовно розташованих у середині листа комірок, результат вимірювання ділять на 20. Вимірювання проводять у трьох напрямках. Всі комірки повинні мати діаметр $5,40 \pm 0,05$ мм.

Для визначення міцності вощини за допомогою машини РМБ-10-2М з листа вощини (відступивши від лівого і правого країв по 2 см) вирізають скальпелем вісім смужок довжиною 200 мм і шириною $15 \pm 0,1$ мм. Смужку вощини закріплюють у затискачах машини в злегка натягнутому стані без

перекосів. При цьому кінці смужки, що закріплюються затискачами, закладають у кальку. Потім проводять випробування, реєструючи температуру, при якій йшло дослідження. По шкалі приладу визначають розривне зусилля. Чим вища якість вощини, тим більша величина її натягу до розриву.

Розривну довжину при температурі проведення іспиту розраховують за формулами. За остаточний результат іспиту приймають середнє арифметичне значення восьми результатів визначень. Припустимі розбіжності між результатами визначень – 6 %. У відповідності зі стандартом розривна довжина вощини повинна бути не менше 38 м. При розривній довжині 50 м і більше якість вощини вважається відмінною.

Стопки вощини масою в 1 кг, 2,5 кг і 5 кг обгортають папером і пакують у картонні коробки. Температура в приміщеннях для зберігання вощини повинна бути не нижчою –30 °С и не вищою +30 °С. Неприпустимо при мінусових температурах пачки і коробки з вощиною переставляти з одного місця на інше, тому що на холоді вощина стає ламкою. При температурі вищій +30 °С листи вощини злипаються.

Тема: Технологія квіткового пилку та прополісу

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Технологія квіткового пилку

Механізм збирання квіткового пилку (обніжжя) бджолами

Пилок складається з пилкових зерен, що утворюються в пильниках квіток на кінцях тичинок. Він являє собою порошок різного кольору – від білого до чорного в залежності від виду рослини, однак найчастіше зустрічається пилок жовтий чи світло-коричневий. Пилкові зерна можуть бути різного діаметру (від 10 до 250 мкм) і форми. Пилком бджоли наповнюють кошики на третій парі ніжок, злегка зволожуючи його секретом слинних залоз чи нектаром, завдяки чому виявляється можливим зібрати пилок у клейкі грудочки – обніжжя.

Бджоли збирають пилок з такою швидкістю, що око найуважнішого спостерігача не може вловити деталі цього процесу. Бджола, що збирає пилок, верхніми щелепами прокушує пильники, в результаті чого велика частина пилку висипається на неї. Розгалужені волоски, що густо покривають все тіло бджоли, прекрасно утримують пилок.

Укладання пилку відбувається в такий спосіб. Спочатку він збирається на щіточки, розташовані на внутрішньому боці лапок середніх ніжок, внаслідок “обтирання” ними тільця бджоли. Згодом невеликі кількості пилку відкладаються на щіточках задніх ніг, а потім – в кошиках. До них додаються нові порції. В цей момент вступають у дію волоски, що облямовують кошик. Один з них є схожий на шпильку, уткнуту в кошик якраз посередині. Цей окремий волосок відіграє дуже важливу роль при формуванні обніжжя, а в польоті додає йому міцності. Кожна нова порція щільно притискається до попередньої, і скупчення пилку одночасно рухаються нагору по гомілках. У кінцевому рахунку обидві задні ніжки виявляються навантаженими пилком, що утримується довгими загнутими волосками. Коли обніжжя дуже велике, ці

волоски спочатку відгинаються назовні від центру кошика, а потім виявляються зануреними в пилок, що дає можливість грудочці обніжжя виступати далеко за межі кошика.

З рослин-пилконосів особливо важливі для бджіл ліщина, верба, кульбаба, вільха. Вони цвітуть рано навесні, коли бджоли мають гостру потребу в кормі для розплоду.

Хімічний склад та властивості квіткового пилку

Хімічний склад пилку. Пилок являє собою складний концентрат цінних у харчовому відношенні і біологічно активних речовин. Він багатий білками, вуглеводами, ліпідами, нуклеїновими кислотами, зольними елементами, вітамінами (табл. 1).

1. Хімічний склад свіжого квіткового пилку, %

Складові пилку	Вміст, %
Вода	20–30
Суша речовина	70–80
Білок (сухий протеїн)	7–37
Вуглеводи, всього	20–39
в т. ч. фруктоза	19
глюкоза	14
Ліпіди	1,5–2
Зольні елементи	1–5

Білок пилку за своєю біологічною цінністю (вмістом незамінних амінокислот) перевершує казеїн молока, що є за цим показником одним з найбільш повноцінних (табл. 2).

Найбільш багатий білком пилок сливи, персика, звіробою, конюшини, гірчиці чорної, фацелії пижмолистої, волошки синьої, верби, айстри, евкаліпта, пальми фінікової.

З ліпідів у пилку містяться жири й жироподібні речовини (фосфоліпіди, фітостерини та ін.). У складі жирів виявлені лауринова, міристинова, пальмітинова, стеаринова, арахідонова, олеїнова, лінолева, ліноленова та інші жирні кислоти. У пилку гречки й конюшини міститься арахідонова кислота, що в основному зустрічається в жирах тваринного походження. У комплексі лінолева, ліноленова й арахідонова кислоти мають F-вітамінну активність: виступаючи складовою частиною простагландинів, вони виконують в організмі людини функції регуляторів гормональної активності, сприяють зниженню концентрації холестерину в крові й виведенню його надлишків з організму.

2. Порівняльні дані по вмісту незамінних амінокислот
в квітковому пилку та казеїні молока, %

Амінокислота	Білок пилку	Казеїн	Амінокислота	Білок пилку	Казеїн
Аргінін	4,6–6,0	3,4	Лізин	6,3–7,7	6,9
Валін	5,8–11,2	6,6	Метіонін	1,7–2,4	2,8
Гістидін	2,5–3,2	2,7	Треонін	4,1–5,3	3,9
Ізолейцин	5,1–7,0	5,7	Триптофан	1,2–1,6	1,2
Лейцин	7,1–9,0	8,7	Фенілаланін	4,1–5,9	4,8

У пилку деяких видів верб (козяча, біла, ламка) і зніту (іван-чаю) вміст незамінних жирних кислот складає 63–83 % сумарної кількості цих сполук. Багатий ними також пилок кульбаби, яблуні, вишні, малини, гречки посівної, конюшини лугової.

У пилку виявлені різні фосфоліпіди. Ці речовини входять до складу напівпроникних мембран клітин організму людини, вибірково регулюють надходження іонів, беруть активну участь в обміні речовин.

Пилок характеризується високим вмістом фітостеринів, серед яких важливе місце належить бета-фітостерину, що виявляє протиатеросклеротичну дію і є антагоністом холестерину в організмі.

До складу ліпідів пилку входять парафінові вуглеводні – трикозан, пентакозан, гептакозан і нанокотан.

У пилку виявлені значні кількості вуглеводів, серед яких встановлено високий вміст глюкози і фруктози. З інших цукрів у пилку знайдені дисахариди – мальтоза і сахароза, полісахариди – крохмаль, клітковина й пектинові речовини.

Пилок містить значну кількість вітамінів (табл. 3)

3. Вміст вітамінів у квітковому пилку,
мг на 100 г сухого обніжжя

Вітаміни	Вміст
A (каротиноїди)	0,66–212
B ₁ (тіамін)	0,55–1,5
B ₂ (рібофлавін)	0,5–2,2
B ₃ (пантотенова к-та)	0,32–5,0
B ₅ (нікотинова к-та, РР)	1,3–2,1
B ₆ (піридоксин)	0,3–0,9
B ₈ (інозит)	188–228
B ₉ (фолієва к-та)	0,3–0,68
H (біотин)	0,06–0,6

Із зольних елементів до складу пилку входять: калій – 0,6–1,0 %; фосфор – 0,43; кальцій – 0,29; магній – 0,25; мідь – 1,7; залізо – 0,55 %. Крім того, пилок містить кремній, сірку, хлор, титан, марганець, барій, срібло, золото, платину, паладій, ванадій, вольфрам, іридій, кобальт, цинк, миш'як, олово, молібден, хром, кадмій, стронцій, уран, алюміній, талій, свинець, берилій та ін. – більш ніж 28 елементів – стимуляторів фізіологічних та біохімічних процесів в організмі. Лабораторні дослідження на мишах та щурах переконливо довели, що квітковий пилок містить абсолютно все, що необхідне для повноцінного функціонування організму і навіть для виконання репродуктивної функції.

У значних кількостях у пилку містяться фенольні сполуки – флавоноїди та фенолокіслоти. Це велика група речовин, що виявляють широкий спектр дії на організм людини: зміцнюють капіляри, діють протизапально, протиатеросклеротично, характеризуються радіозахисним, протиокислювальним, жовчогінним, сечогінним, протипухлинним впливом. У складі фенольних сполук пилку найбільшу частку займають окислені форми.

Ферменти пилку відіграють важливу роль в обміні речовин, регулюючи біохімічні процеси в організмі.

Установлена також наявність у пилку сполук, що характеризуються гормональними властивостями (фітогормонів). Містяться в ньому і речовини, яким притаманна антибіотична дія.

1.3. Технологія відбору, консервування та зберігання обніжжя

Відбір квіткового пилку. Квітковий пилок (обніжжя), принесений бджолами до вулика, збирають у них за допомогою пилковловлювачів.

Спосіб вилучення пилку заснований на тому, що бджоли-збиральниці, аби потрапити до вулика, повинні пройти через пилковідбірні ґрати з малими отворами (діаметром $4,9 \pm 0,1$ мм). В результаті частина обніжжя відривається і падає в нижній лоток, закритий зверху сіткою з комірками 3–3,8 мм, крізь яку грудочки обніжжя проникають вільно, а бджоли не проходять. Бджоли сильної родини за день приносять до 150 г пилку.

Виходять з вулика бджоли по трубочках діаметром 8–10 мм вище лінії отворів пилковідбірних ґрат, що менше турбує бджіл. Трубочки виступають наперед за стінки пилковловлювача на 20 мм.

Існують три типи пилковловлювачів: навісні, що прикріплюються до передньої стінки вулика і прикривають ззовні нижній чи верхній льоток; донні, розташовані під гніздовим корпусом, і магазинні, встановлювані над гніздом, під дахом вулика. Кращі результати отримані при використанні навісних пилковловлювачів. Їх легко можна встановити на будь-який тип вулика і зняти, коли вони не потрібні (наприклад, на час перевезення бджіл).

Донний пилковловлювач має певні переваги перед навісним. Бджоли з ним краще орієнтуються, пилок більш надійно захищений від дощів, однак його використання вимагає великих витрат робочого часу на постановку і зняття, підготовку родин до перевезення, наявності окремого дна. Недолік донного пилковловлювача полягає ще й у тому, що його можна поставити лише в той тип вулика, для якого він виготовлений.

Магазинний пилковловлювач легше встановити, ніж донний. Зібраний в ньому пилочок частково підсихає в лотку за рахунок тепла, виділюваного розплодом і бджолами. При використанні магазинних пилковловлювачів отримують більш чистий пилочок, тому що в нього не потрапляє вуликове сміття (як у навісних пилковловлювачах) – кришталіки цукру та глюкози, воскові крихти й т. ін. Великий недолік цього типу пилковловлювача полягає в тому, що його необхідно знімати при кожному огляді гнізда. Бджоли, що прилітають до вулика, при цьому втрачають орієнтир і заважають роботі бджоляра.

Консервування квіткового пилку (обніжжя). Свіжозібраний за допомогою пилковловлювача пилочок містить 20–30 % води. Його зразу сушать у сушильних шафах при температурі 38–41°C до вологості не більше 1,5 %. Не можна допускати нагрівання повітря в шафах вище 45 °C. Це призводить до різкого зниження біологічної цінності пилку через руйнування окремих гормонів, ферментів і вітамінів.

У сушильній шафі пилочок розсипають на лотках шаром не більше 1,5 см і періодично перемішують. Лотки з більш свіжим пилком ставлять у верхній частині шафи, щоб волога, що випаровується, не насичувала вже підсушений пилочок. Тривалість сушіння свіжозібраного пилку залежить від його початкової вологості: при 30 % – близько 72 год. (3 доби), при 20 % – 18–20 год.

Під прямими сонячними променями пилочок сушити не можна, тому що це не гарантує збереження його біологічних властивостей. Якщо пилочок сушать просто неба (в затінку), то вживають заходів проти зараження його шкідниками (восковою міллю і кліщем каріогліфусом, що перетворює пилочок у порошок), використовуючи марлевий ізолятор.

У польових умовах кінець сушіння визначають органолептично: обніжжя відчувається в пальцях як окремі тверді грудочки, що важко роздавлюються. Якщо столову ложку висушеного пилку сипати на фанеру з висоти 20–25 см, то при цьому чується дзвінкий, наче металевий, звук падаючих зерен обніжжя. В лабораторії вологість пилку визначають за допомогою вологомірів.

В залежності від способу відбору квіткового пилку в ньому залишається деяка кількість сторонніх домішок (ніжки і крила бджіл, пил, воскові крихти тощо). Для очищення пилку від цих домішок застосовують його провіювання у повітряному струмені. В результаті більш легкі сторонні домішки повністю видаляються. Для утворення струменя повітря використовують побутовий вентилятор чи пилосос зі шлангом, який підключають на виході. Невелику кількість пилку можна провіяти феном. Пилочок перемішують, направивши на нього струмінь повітря, і всі домішки легко здуваються з його поверхні.

Після провіювання пилочок просівають через сито з комірками діаметром 1,5–2 мм для видалення дрібних домішок і обніжжя, що розпалося.

В умовах великого виробництва на підприємствах, що переробляють квітковий пилочок, для його очищення від механічного забруднення використовують аеродинамічну трубу – пристрій, що являє собою порожній циліндр, вздовж якого проходить повітряний потік з потрібною швидкістю. Ця труба є трохи нахилена відносно горизонталі і повільно обертається навколо своєї осі. Пилочок, що містить до 8 % вологи (попередньо висушений), суцільним

потокот надходить в циліндр з верхнього кінця, а з нижнього подається потік повітря, завдяки чому пил і дрібні частки видаляються з циліндра. Посередині циліндру є отвори, закриті ситом (з діаметром комірок 2 мм), на яких відокремлюються дрібні пилкові зерна і їх крихти. Великі цілі обніжжя потрапляють у збірник перед вентилятором.

Зберігання пилку. Висушений квітковий пилок зберігають не більше року в посуді, призначеному для харчових продуктів, при температурі від 0 до +14 °С. При правильному зберіганні пилок через 6 міс. втрачає свої цілющі властивості на 20–25 %, через рік – на 40–50 %, а через 2 роки – цілком.

Фасують і упаковують пилок у мішки з харчового поліетилену масою до 25 кг. Мішки герметично закривають гарячим зварюванням.

Приміщення для зберігання пилку повинне бути чистим, без різких сторонніх запахів, сухим, недоступним для гризунів і інших шкідників. Встановлено, що чим нижча температура зберігання (у межах, що рекомендуються), чим менший доступ кисню і нижча вологість середовища, тим довше зберігаються поживна цінність пилку і його біологічна активність.

Свіжий (не висушений) пилок можна консервувати зрілим медом чи цукровою пудрою. З цією метою змішують 2 ч. меду з 1 ч. пилку, чи до 1 ч. пилку додають 1 ч. цукрової пудри. Консервованій у такий спосіб квітковий пилок можна зберігати і при кімнатній температурі.

При впливі на пилок низьких температур протягом 24–48 год. перед закладкою його на тривале зберігання гинуть яйця і личинки всіх комах і кліщів. Цей спосіб широко застосовують на більшості підприємств, де пилок переробляють.

Для роздрібного продажу сухий пилок фасують у баночки з темного скла, які щільно загвинчуються кришками.

1.4. Технологія добування та зберігання перги

Частина обніжжя відразу використовується молодими бджолами, що продукують личиночний корм, а іншу частину бджоли складають в комірки, розташовані зверху і збоку розплоду. Як правило, бджоли заповнюють обніжжям комірки на 0,4–0,8 їх глибини. Після цього бджоли починають консервувати пилок, в результаті чого виходить кінцевий продукт цього процесу – перга. Завдяки цьому створюється істотний резерв цінного білкового корму, вкрай необхідного бджолам у весняний період. Перга на відміну від пилку стерильна. Вона краще перетравлюється і засвоюється розплодом. Її поживна цінність у 3 рази вища від поживної цінності пилку й у 9 разів вища, ніж у будь-якого іншого замітника пилку. За своїми антибіотичними властивостями перга в 3 рази перевершує пилок.

Схема технології добування перги зі стільників

1. Шматки стільників підсушують, видаляючи зайву вологу до її вмісту 14–15 %.
2. Підсушену сировину охолоджують до –1°С й подрібнюють, пропускаючи через решето з круглими отворами діаметром 9 мм.

3. Подрібнену сировину провівають за допомогою машини для очищення насіння при швидкості потоку повітря 7,5–8 м/с. При цьому воскові луски й перга розділяються.
4. Отриману пергу (чи пергову сировину) знешкоджують гамма-променями або сумішшю газів окису етилену та бромистого метилу. Обробку проводять згідно спеціальної інструкції, затвердженої у встановленому порядку.

На дрібних пасіках, де нема можливості механізувати процес добування перги зі стільників, їх після подрібнення просівають через розділові решітки. При цьому трохи зменшується вихід перги і збільшується домішка воскових часток.

Зберігання перги. Осушені бджолами від залишків меду пергові стільники, призначені для переробки, необхідно правильно зберегти, щоб не погіршити якість цінного білкового корму.

Приміщення складу повинне бути сухим, без сторонніх запахів (гасу, бензину тощо), з температурою + 8–10°C, відносною вологістю не більше 70 %. Склад повинен бути недоступним для гризунів, бджіл, комах-шкідників.

При зберіганні перги її не можна проморожувати, тому що біологічна цінність її при цьому знижується. Якщо виникає небезпека пліснявіння перги, то її треба підсушити до вологості 14–15 %.

Щоб убезпечити стільники від враження міллю, у приміщенні ставлять склянки з висококонцентрованим (не менш 75 %) розчином оцтової кислоти. На 1 м³ приміщення потрібно 5–10 г кислоти. Варто враховувати, що пари кислоти шкідливі для органів дихання й зору і що вона викликає опіки шкіри. При потраплянні кислоти на шкіру треба негайно промити водою обпечені місця.

Якщо нема необхідного складського приміщення, то пергові стільники до настання похолодання зберігають над гніздами бджіл в корпусах. Можна також ставити корпуси з перговими стільниками в стос на окреме дно чи порожній вулик. На стільники під дах вулика ставлять відкритий посуд з оцтовою кислотою. Усі щілини замазують глиною.

Перед відправленням на переробний пункт стільники з пергою вирізують з рамок, видаляють дріт. Відокремлювані шматки складають у тару, не ущільнюючи. На тару приклеюють ярлик чи прикріплюють бирку, на яких вказують постачальника, його адресу, масу тари, масу бруто і нетто, колір стільників, рік і місяць, коли перга зібрана, ботанічне походження.

1.5. Стандарт якості квіткового пилку (обніжжя)

Якість квіткового пилку і перги. Пилок і пергу можна заготовляти тільки на пасіках, благополучних по інфекційних хворобах, і в місцевості, де не проводили обробку рослин пестицидами.

При заготівлі пилку визначають її якість. Вона повинна відповідати вимогам ДСТУ 3127–95 “Обніжжя бджолине (пилок квітковий) і його суміші” (табл. 4).

**4. Органолептичні та фізико-хімічні показники бджолиного обніжжя
згідно ДСТУ 3127–95 “Обніжжя бджолине (пилек квітковий) і його суміші”**

Назва показника	Характеристика і норма			
	Бджолине обніжжя сушене	Суміш бджолиного обніжжя		
		з медом	з цукровою пудрою	з глюкозою
Зовнішній вигляд	Грудочки неправильної форми масою від 5 до 20 мг	Однорідна маса з матовою чи глянцевою поверхнею	Однорідна маса з наявністю невеликих грудочок цукрової пудри	Однорідна маса у формі таблеток
Консистенція	Грудкувата, розсипчаста; грудочки пилку тверді, пальцями не розминаються	Липка маса	Розсипчаста	Щільна
Колір	Від білого до чорного	Від світло-жовтого до темно-коричневого	Від світло-жовтого до темно-коричневого з різними відтінками	Від світло-жовтого до світло-коричневого з різними відтінками
Запах	Специфічний, приємний, характерний для бджолиного обніжжя	Специфічний, приємний, характерний для меду і бджолиного обніжжя	Специфічний, приємний, характерний для бджолиного обніжжя	Специфічний, приємний, характерний для бджолиного обніжжя
Смак	Специфічний, приємний, солодкуватий, може бути гіркуватий чи кислуватий	Солодкий, специфічний з гіркуватим чи трохи кислуватим присмаком	Солодкий, приємний з присмаком квіткового пилку	Солодкий, приємний з присмаком квіткового пилку
Масова частка механічних забруднень, %, не більше	0,1	0,1	0,1	0,1
Масова частка води, %, не більше	10	21	14	10
Масова частка сирого протеїну, %, не менше	22	10	10	10
Ураженість шкідниками	Не допускається			

Ознаки бродіння	Не допускаються			
Наявність запаху тухлих яєць	Не допускається			
Наявність отруйних домішок	Не допускається			
Патогенні мікроорганізми	Не допускається			
Мезофільні, аеробні, факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше	25 000	25 000	25 000	25 000
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше	100	100	100	100
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	50	50	50	50
Кислотність (рН) 2%-го водного розчину продукту	4,3–5,3	4,5–5,0	4,7–5,5	4,6–5,0
Масова частка флавоноїдних сполук, %, не менше	4,5	4,5	5,0	5,0
Показник окислюваності (справжності), сек., не більше	22	23	23	23
Питома активність за вмістом радіоцезію, Кі/кг, не більше	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$

Примітка. В партії сушеного пилку допускається не більше 2 % бджолиного обніжжя, що розпалось.

1.6. Використання пилку та перги людиною

Використання пилку і перги. Вплив пилку на організм людини не унікальний, але багатогранний. Він добре діє на шлунково-кишковий тракт, сприяє відновленню апетиту, статевої потенції, лікує неврози, депресію, використовується в боротьбі з простатитом, діабетом. Пилок успішно застосовують при лікуванні атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, анемії, хронічного гепатиту і цирозу печінки.

Пилок використовують як добавку при виробництві цукерок, деяких видів хлібних виробів, продуктів дитячого харчування.

Завдяки особливим властивостям пилок застосовують у косметичці. Розроблені способи одержання екстрактів з пилку, які використовуються при виготовленні кремів, лосьйонів, зубних паст і ін. У країнах Балтії випускають вафлі, цукерки, пряники, до складу яких входять пилок і мед. У зв'язку з цим різко зріс попит на квітковий пилок як сировину для харчової, парфумерної, косметичної і фармацевтичної промисловості.

2. Технологія прополісу

2.1. Походження прополісу та використання бджолами

Прополіс являє собою продукт переробки бджолами смолистих речовин рослинного походження. Їх бджоли збирають із бруньок, листя, пагонів, стебел і кори дерев, іноді – з чагарників і трав. Можливо, бджоли використовують і речовини з оболонки пилкових зерен. З рослин як джерел смолистих речовин виділяють тополь, березу, вербу, ялину, ялицю, сосну, модрина, кінський каштан, а також дуб, ясен, вільху, в'яз, сливу, черешню, соняшник.

Призначення прополісу у вулику різноманітне. Бджоли застосовують його для підтримки в гнізді належних санітарних умов завдяки бактерицидним властивостям. Прополісом вони зашпаровують щілини, тріщини, проміжки між планками рамок, покривають ним дерев'яні частини вулика (стінки, рамки), стінки комірок стільників, зменшують отвір льотка і проникність полотнинок, обліплюють трупи тварин, що проникли у вулик і загинули там (слимаків, жаб, ящірок, мишей, комах). Прополіс називають також бджолиним клеєм, замазкою, смолкою.

Кількість прополісу у вулику залежить від породних особливостей бджіл, природно-кліматичних умов і пори року. Більше всього прополісу у вулику сірих гірських кавказьких бджіл, менше – у середньоруських, італійських і крайнських.

У готовому вигляді прополіс у природі не зустрічається ніде. До зібраних з рослин смолистих його компонентів бджоли в процесі обробки додають секрет слинних залоз, під дією ферментів якого відбувається гідролітичне розщеплення глікозидів. Крім того бджоли домішують до прополісу деяку кількість воску, а можливо й пилку.

2.2. Хімічний склад та властивості прополісу

За зовнішнім виглядом прополіс являє собою аморфну смолисту масу, неоднорідну за структурою. Колір його в залежності від географічного походження, місця відкладення у вулику, забруднення і терміну зберігання може бути сірим, жовтуватим-сірим, жовтуватим, лимонно-жовтим, темно-жовтим, жовтогарячим, червонуватим, жовто-коричневим, коричнюватим-червоним, коричневим, темно-коричневим, червоно-коричневим, бурим, зеленуватим-сірим, ясно-зеленим, зеленуватим-жовтим, зеленуватим-коричневим.

Можна зустріти прополіс, практично позбавлений запаху, але в більшості випадків він має специфічний сильний гострий аромат, що нагадує пряний запах рослинних джерел смолистих речовин і ефірних олій. Смак прополісу гіркий, пекучий.

Консистенція прополісу залежить від температури. При температурі нижче + 15 °С прополіс – тверда крихка речовина; при більш високій температурі, особливо вище + 30 °С, він стає пластичним, м'яким. При нагріванні прополіс поступово розм'якшується. У текучий стан він переходить при 64–69 °С.

Свіжозібраний прополіс липкий, клейкий. З часом і під дією сонячних променів він твердішає, стає менш липким.

У складі прополісу виявлено понад 50 речовин. За більшістю властивостей їх об'єднують у чотири основні групи (табл. 5).

5. Хімічний склад прополісу

Компоненти	Вміст, %	
	межі	в середньому
Рослинні смоли	38–60	55
Бальзами, всього	3–30	15
в т.ч. дубильні речовини	0,5–15	8
ефірні олії	2–15	8
Віск	8–36	22
Інші речовини	2–15	8

Смоли утворені головним чином органічними кислотами, серед яких є корична, 4-окси-3-метоксикорична, кавова, ферулова та ін. Містять вони і коричний спирт.

Бальзами являють собою складні продукти, до яких входять ефірні олії, дубильні речовини, терпеноїди, ароматичні альдегіди (у тому числі ізованілін). Ефірні олії обумовлюють аромат і почасти смак прополісу. Вони являють собою речовини напівтвердої консистенції ясно-жовтого кольору із сильним своєрідним запахом і гірким смаком.

Віск прополісу звичайно світлий. В різних місцях вулика кількість воску в прополісі різна. Так, більше всього його в прополісі, зібраному біля льотка на стінках вулика, менше – в знятому з рамок і полотнинок.

Біологічні властивості прополісу обумовлюються насамперед наявністю в ньому значних кількостей фенольних сполук (флавоноїдів та фенолокислот). У

складі прополісу знаходяться флавіони, флавоноли, флавонони. Міститься в ньому і бензойна кислота, що характеризується вираженою здатністю затримувати ріст і розвиток мікроорганізмів. Виділені також складні ефіри зазначених вище кислот з коніфериловим, коричним і іншим спиртами.

Такі кислоти як ферулова, кавова, бензойна й ін. відносять до біологічно активних речовин. Вони мають добре виражені антибактеріальні властивості. Ферулова кислота, наприклад, пригнічує ріст як грампозитивних, так і грамнегативних бактерій. Крім цього, фенолокислоти мають в'язучу дію, що сприяє загоєнню ран і виразок. Ці сполуки виявляють також жовчогінну, сечогінну, капілярозміцнюючу та протизапальну дію.

Ненасичена жирна кислота 10-окси-2-деценова, що міститься в прополісі в результаті надходження її із секретом мандибулярних (верхньощелепних) залоз робочих бджіл, обумовлює його антиоксидантні властивості.

У прополісі виявлені калій, кальцій, фосфор, натрій, магній, сірка, хлор, алюміній, ванадій, залізо, марганець, цинк, мідь, кремній, селен, цирконій, ртуть, фтор, сурма, кобальт і інші зольні елементи в сприятливому для організму людини співвідношенні. Усі мінеральні речовини прополісу активізують діяльність різних систем організму. Наприклад, цинк, марганець і мідь сприяють процесам росту, розвитку і розмноження, виконують помітні функції в кровотворенні (разом з кобальтом), регулюють обмін речовин, позитивно впливають на функції статевих залоз. Крім того, цинк має здатність збільшувати тривалість дії гормону підшлункової залози – інсуліну; також підвищує гостроту зору.

Прополіс містить у невеликих кількостях деякі вітаміни: В₁ (4–4,5 мкг/г), В₂ (20–30 мкг/г), В₆ (4,5–6 мкг/г), А, Е, нікотинову, пантотенову кислоти та ін.

Небагато в прополісі й азотистих речовин – білків, амідів, амінів, амінокислот. Загальна кількість азоту не перевищує 0,7 %.

2.3. Технологія отримання, очищення та зберігання прополісу

Способи одержання прополісу. Застосовують наступні способи одержання прополісу з вуликів:

- ◆ вилучення запрополісованих полотнинок з наступним відділенням прополісу від тканини;
- ◆ зскрібання його з верхніх брусків рамок і біля льоткових отворів;
- ◆ застосування штучних пристроїв, що спонукують бджіл до відкладання на них прополісу, – решіток, льоткових касет.

Вилучення запрополісованих полотнинок. Наприкінці бджолярського сезону (у серпні-вересні) запрополісовані полотнинки вилучають з вуликів, а замість них кладуть нові чи раніше очищені від прополісу. Зібрані полотнинки складають стопками в сухому приміщенні і зберігають до настання морозів. Витриманий при температурі –10–20°C прополіс стає крихким і легко відокремлюється від тканини. Якщо прополіс відокремлюють від тканини вручну, зскрібаючи стамескою, то проморожувати полотнинки необов'язково, – це можна робити при будь-якій температурі.

Помічено, що бджоли більш інтенсивно відкладають прополіс на рідкоткану основу (марлю, капронову сітку), прагнучи закрити наявні в ній численні отвори. У зв'язку з цим спостереженням під звичайну полотнинку стали поміщати додаткову рідку тканину (підполотнинку) спеціально для того, щоб одержати прополіс. Доцільно виготовляти підполотнинки з нефарбованої пакувальної тканини, яку використовують на пошті. Підполотнинку прикріплюють до полотнинки канцелярськими скріпками чи пришивають нитками. Роблять це на початку бджолярського сезону. Восени підшиті полотнинки замінюють звичайними (без підполотнинок).

Встановлено, що прополіс, зібраний з підполотнинок, відрізняється більш високою біологічною активністю в порівнянні з тим, що отриманий зі звичайних полотнинок. Пояснюється це тим, що при машинному способі зняття прополісу він видаляється з тонкої тканини підполотнинок практично весь.

Відбір прополісу з вуликових рамок. Цю операцію виконують влітку. Основним інструментом служить трохи видозмінена пасічна стамеска.

Бджоляр знімає з вулика кришку й утеплення, відгинає полотнинку на половину рамок гнізда, злегка обкурює бджіл. Потім він стамескою зскрібає прополіс з верхніх брусків рамок і складає його в поліетиленовий мішечок. Після цього ті ж операції проводять на другій половині гнізда.

Звичайно доводиться знімати прополіс не з усієї поверхні бруска, а лише з верхньої його площини поблизу плечиків рамки, тому що іншу частину бруска бджоли зашпаровують у більшості випадків воском. Вибирають прополіс стамескою також і під плечиками рамок у фальцах вулика. Із зібраного прополісу видаляють шматочки деревини, воску, залишки мертвих бджіл. Після такого очищення прополіс пресують у брикети.

У брикетах прополіс, зібраний зазначеним способом, має неоднорідну за кольором ("мармурову") поверхню, відрізняючись цим від прополісу, отриманого з полотнинок і спресованого з однорідної порошкоподібної маси.

Одержання прополісу за допомогою льоткових касет. Льоткові касети застосовують у вуликах, що мають на передній стінці вставні втулки (12-рамковий вулик), а також у багатокорпусних вуликах з одним льотковим вкладишем. Видаливши втулку чи льотковий вкладиш, вставляють льоткову касету у проріз, що звільнився. Таким чином, замість льотка утвориться великий проріз, заграований касетою. Прагнучи обмежити доступ у вулик нічного холодного повітря і денного світла, бджоли інтенсивно зашпаровують ґрати касети прополісом. Запрополісовані касети виймають і зберігають до настання морозів. Заморожений прополіс легко видалити із сітки механічним постукуванням.

Одержання прополісу за допомогою рамок-решіток. Рамку-решітку поміщають над гніздом бджіл, під полотнинку, а восени забирають з вулика й очищають від прополісу. З кожної такої рамки можна одержати близько 50 г прополісу.

Очищення і зберігання прополісу. При обробці полотнинок прополіс проходить грубе і тонке очищення. При просіванні крихт прополісу через систему решіт відокремлюють фракцію більш великих часток. Її піддають

додатковому очищенню. Для додаткового дроблення шматочків прополісу до порошкоподібного стану й остаточного очищення використовують центрифугу ЦЛК-1.

Центрифуга складається з циліндричного корпуса, на дні якого обертається на осі двоплечий ніж, а на стінках на рівні дна симетрично розташовані віконця розміром 70x100 мм, заграбовані металевою сіткою з отворами 1x1 мм. На віконця навішують поліетиленові мішки для прийому готової продукції.

При працюючому двигуні в центрифугу через отвір у кришечці невеликими порціями закладають проморожену сировину. Двоплечий ніж при частоті обертання ротора 3000 хв^{-1} (50 с^{-1}) розмелює шматочки прополісу до порошкоподібного стану. Цей порошок через сітчасті фільтри віконця потрапляє в поліетиленові мішки. З центрифуги періодично витягають сторонні домішки у вигляді волокнистої маси.

2.4. Стандарт якості прополісу

Готовий для реалізації прополіс повинен відповідати вимогам ГОСТ 28886–90 “Прополис” і мати масову долю механічних домішок не більше 20 %, показник окислення – не більше 22 с, йодне число – не менше 35 (табл. 6).

6. Показники якості прополісу згідно ГОСТ 28886–90 "Прополис"

Показник	Характеристика або значення показника
Зовнішній вигляд	грудки, крихти або брикети
Колір	темно-зелений, бурий чи сірий із зеленуватим, жовтим чи коричневим відтінком
Запах	характерний смолистий (суміш запахів меду, трав, хвої, тополі)
Смак	гіркий, злегка пекучий
Структура	щільна, на зламі неоднорідна
Консистенція	в'язка при $+20-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$, тверда при температурах нижче $+20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Показник окислюваності, с, не більше	22
Масова доля воску, %, не більше	25
Масова доля механічних домішок, %, не більше	20
Масова доля флавоноїдних та інших фенольних сполук, %, не менше	25
Йодне число, не менше	35

Брикети прополісу упаковують у провощений чи папір пергамент, потім поміщають у пакети з харчового поліетилену і вкладають у чисту тару (фанерні чи картонні ящики). Готовий прополіс зберігають у сухому чистому затемненому приміщенні при температурі не вище $+25^{\circ}\text{C}$. У приміщенні не допускається розміщення дуже пахучих речовин, отрутохімікатів, добрив.

Прополіс – досить стійкий продукт. При правильному зберіганні він не втрачає свої цінні біологічні властивості протягом багатьох років.

2.5. Використання прополісу людиною

Завдяки своєму особливому хімічному складу прополіс має широку гаму біологічних властивостей. Він виявляє антибіотичну, протівірусну, протигрибкову, протипухлинну дію, стимулює загоєння ран і імунобіологічні процеси (підвищує вміст імуноглобулінів, підсилює фагоцитарну активність лейкоцитів). Доведена і його протипроменева дія.

Бактерицидна дія прополісу виявляється в малих концентраціях і поширюється практично на всіх збудників хвороб людини, тому він посів належне місце в практичній медицині при профілактиці і лікуванні хвороб дихальний шляхів, шлунково-кишкового тракту, шкірних захворювань, опіків, ран та виразок. Його застосовують у педіатрії, отоларингології, офтальмології та гінекології. У ветеринарії його використовують при лікуванні ящуру, ензоотичної бронхопневмонії, паратифу, стафілококових маститів та інфікованих ран. Завдяки анестезуючому, антимікробному та дезодоруючому ефектам прополісу його широко застосовують і в косметичі.

Методи й форми приготування препаратів із прополісу різноманітні: водні, спиртові екстракти, масляні емульсії, мазі, інгаляційні форми, біологічні пов'язки, льодяники.

Тема: Технологія маточного молочка та бджолої отрути

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Технологія маточного молочка

1.1. Походження, хімічний склад та властивості маточного молочка

Маточне молоко – це секрет глоткових та верхньощелепних залоз робочих бджіл, що виділяється ними для годівлі личинок і матки. Це – унікальний за своїм складом та біологічною цінністю продукт бджільництва.

Маточне молочко являє собою багатокомпонентну поживну суміш, яку виділяють бджоли-годувальниці (нелютні молоді бджоли у віці 5–15 днів) для годівлі личинок і бджолої матки. При цьому молочко служить єдиною їжею для личинок робочих бджіл у перші 3 дні їх життя, а для личинок маток – в усі 5 днів личиночної стадії і потім, після виходу з кокону – протягом усього життя матки.

Свіже маточне молочко являє собою непрозору масу сметаноподібної консистенції молочно-білого (до слабо-кремового) кольору, за смаком кислувату, з пекучим присмаком і специфічним приємним запахом.

Хімічний склад маточного молочка непростий і непостійний. Він залежить від віку личинок, сезону збору, умов зберігання і т.д. У свіжому маточному молочку міститься 60–70 % води, 30–40 % сухої речовини, в якій більше всього білків (30–52 %), також багато вуглеводів (20–40 %) і ліпідів (2–

10 %). Крім того, в маточному молочку в значній кількості містяться вільні органічні й амінокислоти (7–32 %), а також мінеральні речовини (до 2 %). Інші компоненти (до 16 %) ще й дотепер не ідентифіковані.

Білки маточного молочка в основному представлені альбумінами і глобулінами. При цьому відношення альбумінів до глобулінів становить 2:1. Ферменти представлені в незначній (слідовій) кількості. З амінокислот у маточному молочку виявлені 22, причому із загальної кількості незамінні досягають 7 %; дуже високий вміст проліну та оксипроліну (їх частка може досягати 80 % від суми всіх амінокислот).

Вуглеводи маточного молочка в основному представлені глюкозою та фруктозою, менше – сахарозою та ін.

Ліпіди й органічні кислоти маточного молочка складають дуже важливу його фракцію. Сюди входять стерини – до 3 %, гліцериди – 0,8, фосфоліпіди – 1,3, віск – 0,05, жирні кислоти – до 6,5 %. Стерини представлені в основному холестеролом і його похідними.

Як ми бачимо, найбільша частка ліпідів представлена жирними кислотами. У свою чергу з їх набору особливо виділяється 10-гідроокси-2-деценова кислота (до 90 % усіх жирних кислот молочка). Раніше ця кислота в природних речовинах була невідома. Її специфічність служить одним з основних критеріїв нативності маточного молочка бджіл.

Набір мінеральних речовин маточного молочка дуже широкий і мінливий, що пояснюється екологічними варіантами його утворення у бджіл, що живуть у різних геоботанічних зонах. Однак майже завжди зустрічаються фосфор, натрій, калій, кальцій, марганець, залізо, мідь, цинк, а також мікроелементи – всього 110 сполук і зольних елементів, характерних для тваринного організму.

Вітамінів у маточному молочку в порівнянні з іншими природними продуктами мало. В основному вони представлені водорозчинними вітамінами групи В. Відносно багато пантотенової кислоти (вітаміну В₃) – до 200 мкг на 1 г продукту. З інших речовин слід відзначити постійну присутність у молочку ацетилхоліну (до 1 % сухої речовини). Виявлена аденозин-3-фосфорна кислота (АТФ), а також моно- і дифосфати. Можлива присутність нуклеїнових кислот (ДНК та РНК). Специфічним для молочка є присутність у ньому біоптерину і неоптерину.

1.2. Технологія отримання маточного молочка на пасіці

В основному маточне молочко одержують у господарствах південних районів. За тривалий теплий весняно-літній період одна бджолосім'я дає можливість зібрати 400–500 г цього продукту (Поліщук В.П., 2001).

Виробництво маточного молочка складається з трьох процесів:

- ◆ підготовки прищеплювальних рамок і щеплення личинок для вирощування з них маток;
- ◆ підготовки до використання сімей-вихователок;
- ◆ відбору маточного молочка, підготовки його до транспортування і здачі на переробне підприємство.

На пасіці чи поруч з нею обладнують спеціальну кімнату (лабораторію), у якій будуть проводити роботу зі щеплення личинок і відбору маточного молочка. Стіни і стелю лабораторії фарбують олійною фарбою чи обклеюють шпалерами, підлогу вкривають лінолеумом. Вікна завішують марлею для попередження потрапляння на маточне молочко прямих сонячних променів, які негативно впливають на збереженість його біологічної активності.

У вуликах бджолиних родин, виділених для одержання маточного молочка, не повинно бути старих і забруднених стільників. Сміття з дна періодично видаляють. Вулики повинні бути продезинфіковані і ретельно вимиті.

Лаборант (чи бджоляр), що прищеплює личинок і відбирає молочко, повинен працювати в білому халаті, спеціальній шапочці чи косинці, з бездоганно чистими руками і марлевою пов'язкою в 4 шари, що закриває рот і ніс.

В лабораторії повинні бути: робочий стіл біля вікна; столи лабораторні для посуду; стільці; прищеплювальні рамки; пластмасові чи воскові мисочки, виготовлені за допомогою шаблона; шпатель з дерева чи харчового алюмінію для переносу личинок у мисочки і видалення їх з маточників під час відбору маточного молочка; ланцет чи мікроелектроніж для обрізки подовжених стінок маточників; спиртівка для нагрівання ланцета; очні палички чи вакуумний насос для відбору молочка з маточників; флакони з темного скла для молочка; сумки-холодильники для перевезення маточного молочка; холодильник для тимчасового зберігання маточного молочка; терези технічні; кювети емальовані для інструменту; марля; вата; клейонка для столів; шафа для посуду й інвентарю; лобове дзеркало для фокусування світла на личинках; термометри (для контролю температури повітря в приміщенні, холодильнику); переносний ящик для рамок; годівниці; рушник; умивальник; туалетне мило; електрична плитка; водяна баня; флакон для спирту-ректифікату; віск бджолиний; спирт-ректифікат для дезінфекції рук та обладнання; спирт гідролізний чи денатурований для спиртівки.

Посуд і обладнання треба мити чистою водою і стерилізувати спиртом або кип'ятінням протягом 1 год.

Усі санітарно-гігієнічні вимоги треба виконувати неухильно.

Підготовка прищеплювальних рамок і щеплення личинок. При одержанні маточного молочка використовують прищеплювальні рамки, виготовлені з планок шириною 15 мм, тобто більш вузьких, ніж звичайні рамки (25 мм). До планки прикріплюють на рівній відстані одна від іншої 12 мисочок (пластмасових чи воскових), а в рамку вставляють три такі планки (всього має бути 36 мисочок). У розпал сезону сильним сім'ям-вихователькам можна давати на виховання до 48 личинок. Воскові мисочки готують заздалегідь і зберігають у герметично закритих скляних банках.

У мисочки підготовленої прищеплювальної рамки переносять за допомогою шпателя личинок у віці 6–12 год. Кладуть їх на крапельки свіжого

маточного молочка чи в крайньому разі – меду. Для успішного щеплення личинок температура в лабораторії повинна бути 25–30 °С, а підлога змочена водою для підтримки підвищеної вологості повітря (80–90 %), щоб уникнути підсихання личинок.

Роботу зі щеплення личинок необхідно виконати протягом до 1 год. По закінченні роботи прищеплювальну рамку ставлять у переносний ящик з кришкою чи обертають рушником (у жарку погоду – вологим), відразу ж несуть на пасіку і ставлять у гніздо сім'ї-виховательки.

Підготовка сімей-виховательок. Їх готують так само, як і при штучному виведенні маток з повним осиротінням сім'ї. Матку забирають за 5–6 год. до дачі маточних личинок, утворюючи розрив у гнізді (“колодязь”), куди потім і ставлять прищеплювальну рамку.

Збір маточного молочка. Через 3 дні після підстановки прищеплювальної рамки в гніздо сім'ї-виховательки її відбирають, змітають з неї всіх бджіл щіткою, а на її місце ставлять нову, з молодими личинками.

У відкритих маточниках через 3 доби 4-денні личинки знаходяться на поверхні великої кількості маточного молочка (200–250 мг). Рамку ставлять у переносний ящик з кришкою і несуть у лабораторію, де з маточників гарячим ланцетом зрізують подовжені бджолами стінки мисочок, а шпателем викидають усіх личинок. Потім скляною паличкою-лопаткою чи за допомогою вакуум-насосу вибирають з маточників молочко.

Маточне молочко складають у банки з темного скла (на 75 чи 150 г) із кришками, що загвинчуються, чи притертими пробками. Внутрішні стінки банки і кришки доцільно обробити гарячим воском. На кожному банку наклеюють етикетку, на якій вказують назву господарства-постачальника, номер пасіки, дату відбору маточного молочка з маточників, прізвище особи, відповідальної за збір продукту.

Банки до заповнення маточним молочком повинні знаходитись в холодильнику при температурі не вище 0°С. Заповнювати банки маточним молочком необхідно протягом не більше 1 год. Необхідно, щоб уся банка до кришки була заповнена молочком. Після заповнення банки її зразу ж щільно закривають кришкою. Для герметизації банку опускають горлом у розплавлений віск і негайно поміщають у холодильник.

Приготовлені описаним способом банки з маточним молочком можуть зберігатися в холодильнику при температурі не вище 0°С до 2 діб.

Транспортують банки з маточним молочком у сумці-холодильнику, у якій температура не повинна перевищувати 0°С. Транспортування молочка від господарства-постачальника до підприємства-приймальника повинне тривати не більше 1 доби.

1.3. Стандарт якості маточного молочка

Отримане маточне молочко повинне відповідати вимогам ГОСТ 28888–90 “Маточное молочко нативное” (табл. 1).

1. Вимоги до якості маточного молочка згідно ГОСТ 28888–90
“Маточное молочко нативное”

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна непрозора сметаноподібна маса
Колір	Білий з жовтуватим відтінком або слабо-кремовий
Запах	Приємний, з медовим відтінком
Смак	Злегка пекучий, в'язучий
Механічні домішки	Не допускаються
Масова доля сухих речовин, %	30–35
Масова доля воску, %, не більше	2
Показник окислюваності продукту, с, не більше	10
Флюоресценція	Світло-блакитна
pH водного розчину маточного молочка з масовою часткою 1 %	3,5–4,5
Масова частка деценових кислот, %, не менше	5
Масова частка сирого протеїну, %	31–47
Масова частка відновлюючих цукрів, %, не менше	20
Масова частка сахарози, %, не більше	10,5
Антимікробна активність (бактеріостатичність проти стафілококу St. 209), мг/см ³ , не більше	14
Обсіяність продукту непатогенними мікроорганізмами, тис./г, не більше	1,5
Біологічна активність, мг, не менше	180

Примітки.

1. Під антимікробною активністю розуміють мінімальну концентрацію маточного молочка в агарі, яка зупиняє ріст стафілокока.
2. Під біологічною активністю розуміють середню масу личинок, вирощених в термостаті на випробовуваному маточному молочку, на 6-й день.

1.4. Способи тривалого зберігання маточного молочка

Для збереження якості маточного молочка протягом тривалого часу його консервують. Існує кілька способів консервування. Насамперед маточне молочко зневоднюють. У сучасних умовах для цього найчастіше застосовують сублімаційне сушіння з одержанням ліофілізованого маточного молочка. Його швидко заморожують (за 2–3 год.) до температури 35–40 °С. Потім молочко в замороженому стані висушують (сублімують) у вакуумі 40–48 год.. Залишкова

вологість зневодненого в такий спосіб молочка складає 1–2 %. За зовнішнім виглядом ліофілізоване молочко являє собою порошок білого чи світло-кремового кольору, дуже гігроскопічний. В таких умовах у молочку добре зберігаються основні діючі компоненти.

Розроблено спосіб збереження біологічної активності маточного молочка методом адсорбції. Спосіб полягає в ретельному розтиранні в порцеляновій ступці 1 ч. свіжого молочка з 4 ч. адсорбенту. Встановлено, що найкращими адсорбентами для цього є суміш лактози (97–98 %) з глюкозою (2–3 %). Адсорбоване молочко набуває блискучого відтінку і утворює щільну масу молочного чи слабо-кремового кольору. Надалі такий напівпродукт висушують у вакуумній шафі без підігріву до залишкової вологості 1–2 %. У результаті одержують адсорбоване маточне молочко – апілак. У такому адсорбованому молочку зберігаються леткі сполуки нативного молочка, тому за фізико-хімічними та біохімічними властивостями воно наближається до свіжого і зберігає біологічну активність кілька років.

Ефективний спосіб збереження активності маточного молочка в побутових умовах – змішування його з медом. Цей спосіб давно відомий бджолярам і застосовується в різних країнах.

1.5. Використання маточного молочка людиною

Відомо багато препаратів маточного молочка з медом та іншими компонентами в різних співвідношеннях. Найчастіше використовують 0,1–5% концентрації молочка у меду.

Вітчизняна парфумерна промисловість випускає ряд кремів для обличчя з маточним молочком, наприклад “Нектар”, “Любава”, “Бджілка”, “Лада”, “Казка”, “Медок”. Ці креми добре живлять і тонізують шкіру, рекомендуються для сухої і нормальної шкіри.

Маточне молочко входить до складу деяких шампунів (“Лецитиновий” і “Рожеві перли”), туалетного мила “Лісова німфа”, а також кремів для чоловіків – “Консул”, “Супутник”. Ці креми застосовують після гоління. Вони характеризуються освіжаючою, протимікробною і протизапальною дією.

Крім того, фармацевтична промисловість випускає такі лікарські форми маточного молочка:

апілак ліофілізований — крихтоподібна маса кремувато-жовтого кольору чи пористі плитки. Застосовують для виготовлення різних лікарських форм;

порошок апілаку – складається з 7 ч. маточного молочка ліофілізованого і 93 ч. молочного цукру;

таблетки апілаку – містять 10 мкг апілаку;

свічки апілаку – містять 0,005 чи 0,01 г апілаку ліофілізованого;

3% мазь апілаку в тубах по 50 г. Застосовують при себорейній шкірі обличчя, шкірній сверблячці й ін.

За рубежем випускають наступні препарати маточного молочка:

апісерум (бджолина сироватка) – ампульний препарат, що містить у кожній ампулі по 5 мл розчину маточного молочка;

апіфортіль – препарат маточного молочка в капсулах по 200 мг;

тонік-натурал – ампули з маточним молочком і прополісом.

2. Технологія бджолоїної отрути

2.1. Походження, хімічний склад та властивості бджолоїної отрути

Бджолоїна отрута (апітоксин) – продукт секреторної діяльності спеціальних отрутих залоз (великої та малої) в тілі робочої бджолої. Спостереження показали, що у віці 15–20 днів резервуар великої отрутиної залози бджолої містить 0,3–0,5 мг рідкої отрути. При одному жаленні бджола впорскує до 0,4 мг отрути (в середньому 0,2 мг). Народжується бджола без отрути, в перші дні життя вона беззахисна і не виявляє інстинкту жаління навіть при натисканні на неї. Отрута з'являється в резервуарі лише через кілька днів після народження бджолої, особливо інтенсивно – з 10-денного віку.

Властивість бджолоїної отрути викликати біль, набряк і почервоніння в місці жалення пов'язана з її біологічним призначенням: вражати ворогів.

Свіжа бджолоїна отрута – прозора, злегка жовтувата густа рідина з гострим гірким смаком і сильним різким запахом. Активна реакція її кисла (рН 4,5–5,5). Окремі компоненти отрути мають лужну реакцію. Щільність отрути – 1,1313 г/см³. На повітрі отрута швидко висихає. Під впливом травних ферментів і окислювачів вона втрачає активність. У воді і кислотах отрута розчиняється добре, в етиловому спирті – не розчиняється.

Хімічна природа бджолоїної отрути складна. Головний її компонент – білок мелітин – становить 50 % сухої речовини. Мелітин має здатність викликати скорочення гладеньких м'язів. Його дія залежить від дози. Він пригнічує імунну відповідь імовірноше всього за допомогою стимуляції виділення гормонів надниркових залоз.

Апамін – поліпептид, молекула якого складається з 18 амінокислотних залишків. Він має лужні властивості. Встановлено, що в малих дозах апамін викликає збудження, у великих – отруєння центральної нервової системи.

МСД-пептид (пептид-401), як і мелітин, збільшує проникність капілярів, збуджує центральну нервову систему, виявляє протизапальну дію.

Протеазні інгібітори мають протизапальні і безпечні властивості, нетоксичні. Інгібітори бджолоїної отрути належать до швидкодіючих поліпептидів. Вони пригнічують діяльність деяких ферментів в організмі, – наприклад, паралізують дію тромбозінази й інших ферментів, що беруть участь у процесі зсідання крові, у результаті чого бджолоїна отрута погіршує зсідання крові як поза організмом (*in vitro*), так і при введенні в кровоток (*in vivo*), перешкоджають діяльності тканинних дегідраз і ферментів, що беруть участь в окисних процесах у клітині.

Фосфоліпаза А каталізує розщеплення фосфоліпиду лецитину до лізолецитину, що розчиняє клітинні мембрани. Гіалуронідаза каталізує розщеплення гіалуронової кислоти – основного компонента сполучної тканини, сприяючи цим проникненню бджолоїної отрути у внутрішнє середовище організму.

Ферменти бджолоїної отрути в 30 разів активніші змійної.

2.2. Технологія отримання бджолої отрути на пасіці

Донедавна способи одержання бджолої отрути ґрунтувались на тому, що бджіл змушували жалити який-небудь матеріал. Запах отрути збуджував інших бджіл, спонукав до агресії, а в матеріалі накопичувалося багато жалоносних апаратів, що відірвалися. Бджоли при цьому гинули. Матеріал промивали дистильованою водою, розчин отрути фільтрували на місці, а на фармацевтичних заводах очищали від численних домішок.

Можливість одержання великої кількості отрути з'явилась після того, як було зроблене відкриття, що бджоли виділяють її під впливом подразнення імпульсами слабого електричного струму. Бджоли при цьому способом залишалися живими, а в продукті не містилося сторонніх домішок.

У сучасній технології одержання бджолої отрути на пасіках комплект обладнання для її збору складається з акумулятора, електростимулятора, отрутозбірних рамок чи касет, комутатора, котушки, проводів, контейнерів для транспортування отрутозбірних рамок і стекл, сушарки для стекл з отрутою, боксу і пристроїв для очищення отрути.

Принцип дії електростимуляторів заснований на перетворенні постійного струму в імпульсний. Постійний електричний струм від джерела живлення (12-вольтовий акумулятор) подається на перетворювач. Частота імпульсів, яку дає перетворювач, становить $1 \pm 0,2$ кГц, напруга – 25–30 В. З вихідної обмотки трансформатора через перемикач сигнал подається на отрутозбірні рамки. Роботою перетворювача керує схема запирання, яка є електронним ключем, що фіксує тривалість імпульсів (1 с) і паузи (3 с).

Для збору отрути звичайно використовують отрутозбірні рамки таких самих розмірів, як і стандартні гніздові (435x300, 435x230) або магазинні рамки (435x145 мм). Рамки розміром 435x300 мм ставлять у типові двокорпусні вулики й у вулики-лежаки по дві у гніздо і по одній – над гніздом. Отрутозбірні рамки розміром 435x230 мм у багатокорпусних вуликах можна розміщати по дві у гнізді і по дві – над гніздом.

Для одержання бджолої отрути почали застосовувати спеціальні касети у вигляді надставок, оснащені тільки електродами і стеклами в спеціальних пластмасових рамках.

Для бджолярів-фермерів, що мають невелику кількість бджолосімей, зручними є касети з отрутозбірними рамками, що легко виймаються, й автономними, вмонтованими в стінки касети електростимуляторами. На стінку касети виведені органи управління. Додаткова комутація відсутня. Усі проводи, крім електродів отрутозбірних пристроїв, мають надійну ізоляцію.

Бджоли, потрапляючи на електроди отрутозбірних пристроїв, замикають електричний ланцюг, піддаються слабкому впливу електричного струму і “жалять”, висуваючи жало в простір між дротом і склом. Отрута випорскується з кінчика жала на поверхню скла і протягом 10–15 хв. підсихає.

Для одержання отрути використовують бджолині родини, що мають не менше 10 вуличок бджіл і 6–7 рамок з розплodom. Родини повинні бути цілком забезпечені вуглеводними й білковими кормами, тому що бджоли, вигодовані

за дефіциту пилку, продукують значно менше отрути через недорозвиненість отрутих залоз.

Тривалість відбирання отрути від сім'ї бджіл протягом однієї доби не повинна перевищувати 90 хв. Бажано робити це в нічний час (3–4 год.), щоб не порушувати льотну діяльність бджіл. Для прискорення процесу збудження сім'ї допускається 2–3 разове постукування по задній стінці вулика.

Оптимальний період одержання отрути від бджіл – за 30–40 днів перед головним медозбором (3–4 відбори через 10–12 днів). Можна відбирати отруту відразу ж після закінчення головного медозбору, коли в родині ще є велика кількість старих льотних бджіл. Ці бджоли найближчим часом однак відійдуть, не беручи участі у вигодовуванні серпневого розплоду.

Відбір отрути під час медозбору вірогідно знижує рівень медової продуктивності родини, тому займатись цим на медозборі не рекомендується.

Не можна одержувати отруту ранньої весни, коли в родині ще не відбулась заміна старих бджіл на молодих. Одержання отрути від зимувалих бджіл різко скорочує тривалість їх життя, в результаті чого родини швидко слабшають, а нерідко й гинуть.

Одержувати отруту від бджіл у період підготовки родини до зимівлі (з початку серпня до середини вересня) також не можна, – у цей час формується основна частина фізіологічно молодих бджіл, що визначають успіх зимівлі. Крім того, у літніх бджіл (червневих і липневих) велика отрутна залоза і її резервуар розвинуті краще, ніж у весняних (травневих) і осінніх (вересневих), відповідно і кількість отрути в резервуарі в них більша, ніж навесні і восени. До того ж отрута червневих і липневих бджіл має найвищу активність. Таким чином, червень і липень – найбільш сприятливі місяці для одержання бджолиної отрути.

Від сім'ї за сезон збирають біля 1 г отрути-сирцю (іноді – 2–3 г).

2.3. Стандарт якості бджолиної отрути

Якість бджолиної отрути контролюють за ТУ 46 РСФСР 67–72 “Яд пчелиный – сырец”, визначаючи її структуру (порошок, у вигляді лусочок чи крупинок), колір (від сірувато-жовтого до бурого), органолептичні властивості (викликає подразнення слизових оболонок, чхання), втрату в масі при висушуванні (не більш 12 %), нерозчинний у воді залишок (не більш 13 %), гемолітичну та фосфоліпазну активність.

2.4. Використання бджолиної отрути людиною

Лікування бджолиною отрутою було відоме в Древньому Єгипті, Індії, Китаї, Греції. Жалення бджолами широко застосовувалося в народній медицині багатьох країн середньовічної Європи.

В окремих випадках жалення бджолами супроводжувалось появою деяких побічних ефектів. Після 1930 р. почали застосовувати препарати бджолиної отрути, які на відміну від безпосереднього жалення бджолами не викликали виражених побічних реакцій. Найбільш широке застосування бджолина отрута знайшла при лікуванні захворювань суглобів запального

характеру (артритів, поліартритів), нервової системи (неврозів, невралгій, невритів), трофічних виразок, бронхіальної астми, гіпертонії, пневмонії, тромбоемболії.

2.5. Дія бджолої отрути на людину та перша допомога при жаленні

Дія бджолої отрути на людину може бути дуже різною в залежності від індивідуальної чутливості організму та дози. При гіперчутливості (алергії) навіть одне жалення може викликати анафілактичний шок і смерть. В даному разі ефект пояснюється імунологічною відповіддю на введення антигену. Проте таких чутливих до бджолої отрути людей досить мало. Звичайно дія отрути обумовлюється її токсичністю. Якщо отрути вводиться багато, вона відразу проникає в кров, і відбувається загальне отруєння організму.

Відносно невелика кількість бджолої отрути, одержувана організмом при 5–10 жаленнях (до 2 мг), викликає місцеву реакцію, що виражається у здорової людини з нормальною чутливістю до отрути відчуттям печучого болю, почервонінням місця жалення, набряком, локальним підвищенням температури на 2–6 °С. Місцева реакція тримається кілька годин чи навіть днів, а потім зникає без наслідків.

Жалення в ніс, вухо, кінчики пальців, шию дуже хворобливі. Особливо небезпечні жалення в око, тому що нерідко викликають сильні запальні явища з нагноєнням, після чого можлива втрата зору. Найбільш важко розвивається місцева реакція при жаленні в губи, язик, мигдалики, м'яке піднебіння, глотку, гортань і бічну поверхню шиї. При цьому може наступити смерть від асфіксії (удушення) за рахунок утворення набряку (пухлини).

При потраплянні бджолої отрути відразу в кров'яне русло при одночасному жаленні 100–300 бджіл (20–60 мг отрути) спостерігається загальне отруєння організму, для якого характерні такі симптоми як прискорені пульс і дихання, підвищена температура, висипання на шкірі, головний біль, загальна слабкість, озноб. У більш важких випадках спостерігаються інтенсивні слино- і потовиділення, блювота, пронос, зниження кров'яного тиску, сонливість, втрата свідомості, марення, судоми, кома.

Симптоми загального отруєння звичайно мають місце у людей з підвищеною чутливістю вже при введенні 0,2 мг отрути (1 жалення).

Смертельною дозою отрути вважається 100 мг і більше (500 жалень). Смерть настає звичайно в зв'язку з порушенням роботи мозку і задухи через параліч дихального центру.

Допомога при жаленні бджолами. По можливості швидко видаляють жало, зіскрібаючи його нігтем, гострим предметом (ножем, пасічною стамескою), щоб припинити надходження отрути. Для зменшення місцевої реакції змазують місце жалення медом, соком часнику, етиловим спиртом (70° чи 96°), прикладають лід. Однак ці засоби допомагають не завжди.

При жаленні бджолами рекомендують приймати антигістамінні препарати, до яких належать димедрол, супрастин та діазолін. Категорично забороняється прийняття алкогольних напоїв, оскільки це може лише обтяжити загальний стан.

При порушенні дихання за рахунок перекриття дихальних шляхів через появу набряку в місці жалення необхідне термінове хірургічне втручання.

Тема: Промислова технологія бджільництва на крупній пасіці

ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Типи пасічних господарств

Спеціалізовані пасічніцькі господарства (спецгоспи). В них утримують 6–8 тис. бджолосімей (медово-запилювальний напрямок) або 3–5 тис. (розведення бджіл), розміщених на кількох окремих пасіках. Такі господарства мають у своєму розпорядженні сільськогосподарську техніку, транспорт, адміністративні і виробничі будівлі. Центральну садибу розміщують біля населеного пункту. При визначенні площі пасічної садиби треба враховувати, що на одну бджолосім'ю потрібно 30–40 м². На центральній садибі будують зимівники, сховища для запасних стільників, цехи по переробці й розфасовці продукції бджільництва, ремонту вуликів та інші виробничі будівлі.

Спецгоспи можуть бути *вузькоспеціалізовані*, не пов'язані з іншими галузями сільськогосподарського виробництва. У цьому випадку вони виробляють мед, віск і інші продукти бджільництва, або ж пакети бджіл та бджоломаток. Спецгоспи *комплексного напрямку* розвиваються в тісному взаємозв'язку з іншими галузями. Практика показала, що бджільництво найкраще поєднувати з такими галузями як насінництво багаторічних трав медоносного значення, вирощування перехреснозапильних культур. Гармонійне поєднання цих галузей сприяє одержанню стійких медозборів і високих врожаїв насіння в результаті ефективного запилення сільськогосподарських культур бджолами. Менш рентабельним є поєднання бджільництва з молочним скотарством, вівчарством, кролівництвом та іншими тваринницькими галузями.

Пасічніцькі комплекси (промислові бджолоферми). Це найвища форма промислових пасічних господарств. В них утримують до 5 тис. бджолосімей.

За типовими проектами на комплексі розміщують виробничі будівлі (зимівник, сховище для запасних стільників, цехи по приготуванню кормів, відкачці й розфасовці меду, сушінню квіткового пилку, складські приміщення, гараж), пасічний будинок з виробничими і культурно-побутовими об'єктами, житлові будинки для бджолярів. Для дезинфекції стільників, дрібного пасічного інвентарю монтують високопродуктивну газову камеру. В цеху по приготуванню кормів встановлюють мікромлин для одержання цукрової пудри і тістомісильну машину для приготування медового цукрового тіста, а також ємності для цукрового сиропу.

Для обслуговування пасік є пересувні електростанції типу АБ-2, АБ-4, автомобілі ГАЗ-53 чи самохідні шасі типу Т-16, платформи і пересувні вагони,

пересувний агрегат для відкачки меду, автомобіль ЗИЛ-131 з гідрокраном для навантаження контейнерів з вуликами на платформи.

На центральній садибі виконують усі роботи, не пов'язані безпосередньо з бджолами: ремонтують вулики, переробляють отриману продукцію й т. ін. Для обслуговування бджолосімей широко впроваджують бригадний (сімейний) підряд та оренду.

Кооперативні пасічніцькі підприємства. Господарства, створювані державними й приватними підприємствами та фермами шляхом кооперування власних матеріальних, фінансових і інших ресурсів з метою збільшення виробництва меду, іншої продукції бджільництва, а також підвищення рентабельності цього виробництва. В них утримують 3–5 тис. бджолосімей.

Кооперативні підприємства здійснюють свою діяльність відповідно до потреб господарств-учасників і на основі господарського розрахунку, мають самостійний баланс, печатку і є юридичною особою.

Продукція і прибуток, отримувані кооперативними підприємствами, так само як і бджолосім'ї, цілком належать господарствам-учасникам.

Створення кооперативних підприємств з бджільництва, керівництво їхньою діяльністю й економічні взаємини цих підприємств із господарствами-учасниками кооперації здійснюються відповідно до загального Положення про кооперативне підприємство.

Особливе значення має фермерське бджільництво. Основу його складає приватна власність на бджолосім'ї та засоби виробництва.

Бджолярів-фермерів прийнято підрозділяти на *професіоналів* і *напівпрофесіоналів*. До професіоналів відносять бджолярів, що мають 100 бджолородин і більше. Бджоляр-напівпрофесіонал має звичайно від 20 до 100 бджолородин і поєднує заняття бджільництвом з якимось іншим видом діяльності. Для нього бджільництво – додаткове, а не єдине джерело доходу.

Одним з факторів, що визначають високу рентабельність фермерського бджільництва, є кооперація, що дозволяє бджолярам-фермерам при об'єднанні засобів зводити виробничі приміщення і придбавати дорогі технічні засоби.

На невеликій пасічніцькій фермі приміщення й технічні засоби при недостатньому їх завантаженні могли б стати причиною збитковості господарства або ж принаймні мати великий строк окупності. Наприклад, недоцільно для пасіки в 50 бджолосімей купувати вантажний автомобіль, що здатний обслуговувати бджолоферму в 1–1,5 тис. родин.

Кооперація засобів бджолярів-фермерів може дозволити їм організувати цехи по розфасовці меду, переробці воскової сировини і виготовленню вощини, виробництву кормів для бджіл, пасічного інвентарю і т.д. Така спрямованість діяльності кооперативу дозволяє нарощувати доходи, освоювати новітні технології виробництва пасічніцької продукції, впроваджувати спеціалізацію праці в залежності від особливостей виробничих процесів, індивідуальних уподобань бджолярів-кооператорів, рівня їхньої підготовки.

Промислова пасіка. Основний виробничий підрозділ у бджільництві, що включає земельну ділянку, вулики з бджолосім'ями, будівлі, інвентар і обладнання. На ній утримують від 600 до 1200 бджолиних родин. Центральна

садиба промислової пасіки повинна бути розміщена близько до джерел медозбору, мати гарні під'їзні колії і знаходитись недалеко від населеного пункту. Розмір центральної садиби визначають відповідно до типових проектів.

На промисловій пасіці бджіл утримують у стандартних вуликах, для перевезення яких використовують платформи, тракторні причеми, павільйони, фургони, контейнери. На території пасіки розміщують цех по розфасовці меду в дрібну тару, приготуванню медово-цукрового тіста з білковими добавками, виробництву утеплювальних матів (подушок), пакетів, пилковловлювачів та ін. Форма організації праці – колективна.

2. Концентрація та спеціалізація суспільного бджільництва

Концентрація бджільництва. Великі пасічніцькі господарства в порівнянні з дрібними пасіками й фермами мають наступні переваги:

- ◆ в них значно легше освоїти й впровадити найбільш прогресивні прийоми утримання бджолосімей, форми організації виробництва, що сприяють підвищенню продуктивності бджіл і продуктивності праці бджолярів;
- ◆ вони мають у своєму розпорядженні великі можливості в придбанні дорогих засобів механізації трудомістких процесів;
- ◆ витрати на капіталовкладення в перерахуванні на одну бджолосім'ю набагато нижчі;
- ◆ великі пасіки легше забезпечити висококваліфікованими майстрами-бджолярами.

Концентрація суспільного бджільництва передбачає укрупнення пасічніцьких ферм до оптимальних розмірів з урахуванням місцевих умов. Мінімальний розмір рентабельної ферми залежить від природно-кліматичних і економічних умов даної місцевості. Визначальні фактори ступеню концентрації – запаси медоносної рослинності і характер її розміщення. Чим більше медоносної рослинності, а отже й запасів нектару на одиницю площі, тим вищий можливий ступінь концентрації бджільництва.

Концентрація суспільного бджільництва може проводитись шляхом укрупнення пасік і пасічніцьких ферм за рахунок власного відтворення, придбання бджіл із бджолорозплідників, найближчих господарств і в населення. При цьому необхідно враховувати ветеринарний стан пасік даної місцевості, тому що при наявності захворювань швидко заражаються всі бджолині родини.

Спеціалізація бджільництва. У збільшенні виробництва продукції бджільництва й зниженні її собівартості важливе значення має спеціалізація бджільництва. Вона сприяє удосконаленню технології виробництва, підвищенню якості одержуваної продукції.

Існує дві основні форми спеціалізації бджільництва: внутрішньогалузева і внутрішньогосподарська.

Внутрішньогалузева спеціалізація передбачає одержання окремих видів продукції, що найбільше відповідають наявним природно-кліматичним умовам. Наприклад, у південних районах країни з раннім настанням весни, тривалим

теплим періодом, короткою і м'якою зимою створюються сприятливі умови для виробництва плідних бджоломаток і пакетів бджіл. У місцях з багатою медоносною рослинністю є сприятливі умови для виробництва товарного меду. В інших областях бджіл використовують в основному для запилення ентомофільних культур і підвищення їхньої врожайності. В окремих районах найбільш вигідно поєднувати бджолозапилення зі збором меду. У ряді районів бджолоферми і пасіки можуть спеціалізуватися на одержанні квіткового пилку (обніжжя), бджолиної отрути, прополісу, маточного молочка.

Можлива зональна спеціалізація між південними і північними бджолофермами. Дослідження показали, що в рослині того самого виду в міру просування з півдня на північ нектаропродуктивність квіток підвищується. У зв'язку з цим установлена також і загальна закономірність підвищення середніх медозборів у міру просування з півдня на північ. На цій основі можлива міжгосподарська спеціалізація: південні господарства нарощують ранньої весни бджіл, а господарства центральних і північних областей країни використовують цих бджіл для збору меду, не залишаючи родини на зиму.

Внутрішньогосподарська спеціалізація. У межах свого господарства виділяють пасіки, що спеціалізуються на виробництві пасічницької продукції різних видів. Наприклад, у межах бджолоферми, що займається виробництвом бджолопакетів, виділяють пасіку для вирощування маток; а на бджолофермі запилювального напрямку виділяють пасіку для виробництва пилку. Внутрішньогосподарська спеціалізація вигідна і для пасік медового напрямку.

У зонах, де виробництво меду через бідність медоносної бази не може окупити витрати на утримання бджіл і догляд за ними, доцільне комплексне використання бджіл. Підвищити прибутковість і рентабельність бджільництва можна шляхом інтенсифікації технології виробництва продукції: одержувати одночасно, крім меду, квітковий пилок, прополіс, бджолину отруту, маточне молочко. Досвід показує, що від родин бджіл, не знижуючи медозбору, можна одержувати пилок, прополіс, бджолину отруту. Виробництво маток і маточного молочка знижує медозбір, але вартість додатково одержуваних продуктів значно перевищує ці втрати.

Пасічницькі господарства можуть спеціалізуватися в наступних напрямках: медово-товарному; запилювально-медовому; запилювальному; на разведенні бджіл; комплексному.

Медово-товарний напрямок характерний для пасічницьких ферм, спецгоспів, розташованих у зоні з багатою медоносною рослинністю. Вони спеціалізуються на виробництві меду й воску. У деяких спецгоспах як додаткові галузі розвиваються тваринництво й садівництво. На невеликих площах обробляють зернові, вирощують насіння кормових медоносних культур — конюшини, люцерни, буркуну, еспарцету, фацелії й ін. Крім того, виготовляють рамки, годівниці, дрібний інвентар, розфасовують мед у дрібну тару, переробляють воскову сировину, готують білково-вуглеводні корми для бджіл. Такі господарства переважають головним чином у гірських, лісових районах. Сюди ж відносяться пасіки, розташовані в лісостепових районах, де

поряд з багатою природною кормовою базою є великі площі сільсько-господарських медоносних культур (гречка, соняшник та ін.).

Незважаючи на те, що великі пасічницькі ферми поряд зі своїм основним призначенням використовують бджолині родини на запиленні сільсько-господарських культур, ці господарства відносять до господарств медово-товарного напрямку, оскільки переважаючим у їх економіці є виробництво меду і воску.

Запилювально-медовий напрямок характерний для більшості пасічницьких ферм, розташованих у районах з інтенсивним землеробством, де на великих площах вирощують багаторічні кормові медоносні трави, гречку, соняшник, гірчицю, плодови, ягідні й інші комахозапильні культури. Основна їх задача – ефективно використання бджіл на запиленні сільськогосподарських культур, тому що вартість додаткової продукції, одержуваної в результаті запилення бджолами, у кілька разів перевищує вартість меду, що збирається з цих рослин.

Запилювальний напрямок розвивається в господарствах, де бджіл використовують винятково для запилення овочів закритого ґрунту. Застосування бджолозапилення в тепличних господарствах дозволяє одержувати високі врожаї овочів і уникати виконання трудомістких робіт зі штучного запилення.

До найважливіших комахозапильних сільськогосподарських рослин відносять насамперед гречку, соняшник, конюшину, еспарцет, люцерну, овочеві, плодово-ягідні, баштанні й інші культури.

При запиленні бджолами ентомофільних сільськогосподарських культур у комплексі з передовою агротехнікою їх врожайність підвищується в середньому на 20–30 %. При організації запилення рослин бджолами треба використовувати тільки сильні бджолині родини, підвозити вулики безпосередньо до посівів ділянок, що запилюються, у строго визначений термін.

Господарства, що спеціалізуються в напрямку розведення бджіл, зосереджені в південних районах країни, де кліматичні й медозбірні умови дозволяють ранньої весни вирощувати в короткий термін бджолині родини і отримувати плідні бджолині матки для реалізації їх суспільним пасікам чи бджолярам-аматорам. Вже в першій половині травня можна виводити маток і формувати від сильних бджолиних родин відводки.

Бджолині родини пересилають за призначенням в різні райони країни в спеціальних фанерних ящиках-пакетах, а маток – у пересильних кліточках. Пакетних бджіл використовують для створення нових пасік і доукомплектування пасічницьких ферм, у тепличні господарства. Бджолиних маток використовують для формування на пасіках нових бджолиних родин.

Комплексний напрямок мають господарства, у яких є сприятливі умови для одержання меду, воску, квіткового пилку, прополісу, маточного молочка, бджолиної отрути, розмноження бджолиних родин і маток для реалізації. Крім того, бджіл використовують для запилення сільськогосподарських медоносних

культур. Комплексне використання бджолиних родин диктується необхідністю рентабельного ведення бджільництва навіть у зонах з бідною кормовою базою.

3. Технологія утримання бджолосімей на крупних пасіках

Розроблена технологія догляду за бджолами в умовах степової та лісостепової зон України. Вона розрахована на обслуговування 500 основних бджолородин одним бджолярем з двома сезонними помічниками.

Пасічна ферма на 500 бджолородин повинна мати центральну садибу з виробничим корпусом, зимівником, місцем для розміщення вуликів (точком).

У виробничому корпусі є сховище для стільників; термозала; приміщення для обробки і розфасовки меду, для переробки воскової сировини, ремонту пасічницького обладнання та інвентарю; опалювальна; духова; санвузол; кімната бджоляра.

Виробничий корпус оснащений наступним устаткуванням: медогонка радіальна електрифікована 50-рамкова; пристосування для приготування цукрового сиропу; верстат деревообробний; верстат слюсарний; ємності для меду; ваги товарні загального призначення; візок з піднімальною платформою; візок пасічний; стіл письмовий; шафа конторська; електроплитка побутова; стіл для розпечатування стільників; віброніж для розпечатування стільників; стелаж для рамок дворядний; ванна електрична на 150 л; насос медовий (продуктивність 1,8 т/год); медовідстойник на 1 т; воскотопка парова пасічна; воскотопка-воскопрес; верстат для свердління рамок; станок для натягування дроту в рамках; навошувач електричний; ванна для миття посуду.

За запропонованою технологією застосовують лише необхідні і найменш трудомісткі прийоми догляду за бджолами; роботи виконують одночасно на всіх родинках чи на великій групі однорідних за станом родин (вирівняних по силі й інших ознаках); помічники виконують строго визначені завдання; підготовчі роботи, не зв'язані безпосередньо з доглядом за бджолами, проводять завчасно.

Бджоляреві виділяють автомобіль типу УАЗ для поїздок по пасіках, а також для підвезення необхідних у роботі рамок, корпусів, інших матеріалів і інвентарю. Для перевезення бджіл на головний медозбір використовують вантажні автомобілі.

У зимівниках, розміщених на центральній садибі, бджолині родини зимують. Навесні їх виставляють для обльоту, проводять першу весняну обробку і потім підвозять до місць весняного медозбору групами по 40–60 родин на відстані 2–3 км одна від одної. Для кращого відвідування й запилення бджолами плодкових і ягідних культур групи вуликів рекомендується ставити на відстані 0,5 км одна від одної.

Влітку бджолині родини перевозять до медоносів і ставлять по 70–80 (не більш 100) в одному місці.

Бджоляр із двома помічниками може виставити 500 бджолиних родин на прилеглі точки за два робочих дні без залучення додаткової робочої сили. Вулики розміщують групами по три, що зменшує переходи бджоляра і дозволяє виконувати роботу одночасно в трьох вуликах.

Під час медозбору бджоляр відбирає медові стільники чи корпуси з медом і замінює їх порожніми. Рамки з медом перевозять на центральну базу. Після закінчення медозбору бджоляр і його помічники приступають до відкачки меду, його фільтрації й розфасовки в дрібну тару.

Роботи при постановці бджіл у зимівник і їхній виставці повинні бути механізовані.

4. Способи та прийоми обслуговування бджолосімей

Існує два основних способи обслуговування бджолосімей протягом весняно-літнього періоду: індивідуальний і груповий.

Індивідуальний спосіб догляду за бджолами. Полягає в індивідуальному обслуговуванні кожної бджолиної родини. Перед оглядом бджоляр ставить перед собою три задачі: 1) виявити стан родини; 2) визначити, у чому вона має потребу, і 3) забезпечити її всім необхідним (замінити матку, підставити рамки з кормом, вощиною і т.д.).

Груповий спосіб догляду за бджолами. Застосовується лише на великих пасіках (бджолофермах) і базується на можливості виконання певної роботи відразу на всіх родинках пасіки чи на великій групі однакових за біологічним станом родин.

При груповому способі догляду в кілька разів скорочуються витрати робочого часу. Готуючись до чергової роботи, бджоляр спочатку визначає стан родин шляхом детального огляду декількох вуликів, потім враховує стан медозбору і його перспективи на найближчий час, знайомиться з прогнозом погоди, бере до уваги дані по аналогічній роботі за минулі роки і на підставі всіх перерахованих факторів приймає остаточне рішення про необхідність і своєчасність проведення визначених операцій.

Для створення великих груп однорідних бджолосімей проводять їх вирівнювання:

1. При першому весняному огляді на передній стінці кожного вулика крейдою ставлять оцінку сили і стану родини. Зручно користуватися при цьому 5-бальною системою: сильній родині, що добре перезимувала, ставлять “5”, менш сильній – “4”, середній – “3”. Для використання весняного медозбору відбирають і перевозять у намічене місце усі вулики з оцінкою “5”, на інші ділянки перевозять вулики з оцінкою “4” і т.д. У результаті формуються великі групи (пасіки), що складаються з однорідних родин, що й дозволяє здійснювати метод групового догляду за бджолами.

2. Друге вирівнювання сили родин проводять при **формуванні відводків**. До цього часу одні родини можуть випередити середній рівень за накопиченням бджіл та розплоду, інші – відстати. З огляду на це бджоляр відбирає для відводків від особливо сильних родин 3–4 рамки з бджолами і розплодом, а від менш сильних – 2–3. Оскільки в умовах інтенсивної технології один відводок формують з двох родин, що стоять поруч, загальна сума рамок, що відбираються з розплодом і бджолами у відводок, складе 6 шт., і сила як основних родин, так і відводів, вирівнюється.

3. Третій раз сили родин вирівнюють після закінчення головного медозбору при підготовці до зимівлі. Попередньо бджоляр визначає середню силу родин і відводків по 5-бальній системі. Сильні родини, оцінені в 5 і 4 бали, не чіпають. Слабкі родини об'єднують із середніми за силою. Неблагополучні родини (безматочні, з неплідними матками, із бджолами-трутівками) вибраковують.

Створенню однорідних груп бджолиних родин доводиться приділяти особливу увагу тільки в перші роки роботи. У наступні роки, якщо пасіку забезпечують високоякісними матками, а у зиму йдуть досить сильні однорідні родини, не потрібно докладати великих зусиль навесні для створення однорідних груп.

Груповий спосіб догляду за бджолами в 3–4 рази підвищує продуктивність праці персоналу і дозволяє одному бджоляреві з двома сезонними помічниками обслуговувати пасіку, що складається з 500 основних родин і 200–250 тимчасових відводків.

Ланкова система обслуговування пасік. Це одна з прогресивних форм організації праці у великому промисловому пасічницькому господарстві. За ланкою бджолярів, що складається з кількох людей, закріплюють кілька пасік. Кількість працівників у ланці, як і число бджолиних родин, що обслуговуються ними, залежить від місцевих природно-кліматичних умов, кваліфікації бджолярів, ступеню концентрації бджільництва, забезпеченості засобами механізації, пасічними будівлями й ін. Головні переваги ланкової системи – кооперація і розподіл функцій між членами ланки, що сприяє загальному підвищенню продуктивності праці.

При розмірі 500–600 бджолиних родин і повноцінному матеріально-технічному забезпеченні промислову пасіку обслуговують 3–4 чоловіки, один з них (ланковий) – матеріально відповідальна особа.

Розподіл праці в ланці повинен проводитись з урахуванням здібностей кожного бджоляра. Наприклад, один із членів ланки добре розпечатує стільники і займається цією роботою під час відкачки меду, інший спеціалізується на навощуванні рамок, третій – на виведенні маток і т.д. Однак у всіх випадках поділ праці повинен бути спрямований на швидке виконання термінових сезонних робіт, повну завантаженість кожного члена і узгодженість в їх роботі. Наприклад, не виконане своєчасно розширення гнізд бджолиних родин може призвести до переходу пасіки в ройовий стан і суттєвого недобору продукції; пізно проведена осіння підгодівля бджіл – до масового ослаблення бджолиних родин і їхньої загибелі. Тому праця бджолярів у ланці повинна бути організована так, щоб усі роботи по догляду за бджолами здійснювались кваліфіковано, якісно і вчасно, з урахуванням біологічних потреб бджолиних родин у конкретний період року.

Ефективність роботи ланкової системи залежить від розмірів пасічницької ферми і самої ланки. Чим крупніша промислова пасіка і численніша ланка, тим ефективнішим є застосування цієї системи в цілому. Наприклад, при виконанні таких трудомістких операцій як перевезення пасіки на медозбір і запилення сільськогосподарських культур, виставка бджіл із

зимівника, відбір і відкачка меду великі ланки не потребують сторонньої допомоги. До складу великої ланки поряд з майстрами-бджолярами входять досвідчений шофер, кваліфікований фахівець з виведення маток, робітник по обслуговуванню й експлуатації технологічних ліній.

Промислове бджільництво практично немислиме без систематичних перевезень бджіл на медозбір (**кочівель**). Промислова пасіка – це насамперед пасіка на колесах. Промислові пасіки як у нашій країні, так і за рубежом перевозять бджіл протягом сезону, як правило, 3–4, а то і 5–6 разів. При цьому треба вибирати економічно більш ефективні маршрути перевезення, ретельно вивчивши умови медозбору у своєму і найближчому районах.

Необхідно також враховувати вплив того чи іншого перевезення на розвиток бджолиних родин. Наприклад, перевезення бджіл на весняні медоноси може і не дати відчутної добавки в зборі меду, але забезпечить інтенсивне нарощування сили бджолиних родин, що позитивно позначиться на їхній продуктивності в період головного медозбору.

До найбільш трудомістких процесів у бджільництві відносять навантажувально-розвантажувальні роботи. У зв'язку з цим на пасіках широко застосовують **засоби механізації**.

Прийоми, що полегшують і прискорюють роботу бджолярів. Більшість робіт із бджолами зводиться до огляду гнізда, постановки, перестановки й відбору рамок. Все це – ручна праця, що не піддається механізації. Але можна значно полегшити і прискорити роботу бджоляра, підвищити її продуктивність.

Найважливіше значення для підвищення продуктивності праці бджоляра має використання автомобілів, закріплених за пасікою: на них доставляють до груп вуликів корпуси з кормовими рамками, порожніми стільниками, магазинні надставки, – усе, що необхідно для роботи. Автомобіль повинен вільно проходити між вуликами, щоб доставляти вантаж безпосередньо до них.

В усіх пасічних господарствах необхідно мати гніздові і магазинні рамки з постійними роздільниками. Застосування рамок такої конструкції (рамок Гофмана) виключає трудомістку роботу з їхнього закріплення в корпусах на час перевезення бджіл, а також прискорює огляд бджолиних родин. Необхідна також висока точність у розмірах днищ вуликів, корпусів, магазинних надставок і дахів, щоб їх можна було легко з'єднувати і замінити.

Багато робіт можна виконувати, переставляючи не окремі рамки, а відразу цілі корпуси. Для багатокорпусних 10-рамкових вуликів (розмір рамки 435х230 мм) можна використовувати такі ж магазинні надставки, як і для 12-рамкових (розмір магазинної рамки 435х145 мм).

Для відбору корпусів і магазинних надставок з медом існує два способи. *Перший спосіб:* за добу до відбору меду між гніздовими корпусами і магазинними надставками укладають суцільну перегородку з пристроєм для видалення бджіл; через добу надставки цілком звільняються від бджіл. *Другий спосіб:* при відборі меду поверх магазинної надставки кладуть раму з натягнутою тканиною, просоченою розчином карболової кислоти; через 10 хв. усі бджоли залишають надставку, переміщаючись в гніздовій корпус.

З метою зниження витрат робочого часу по догляду за бджолами можна без детального огляду гнізда визначити за зовнішніми ознаками стан родини: по наявності бджіл на бічній стінці вулика поруч із крайнім стільником судять про необхідність розширення гнізд; по інтенсивності льоту бджіл з обніжжям – про благополуччя родини (вигодовування розплоду); по купках мертвих бджіл на землі перед льотком – про отруєння (токсикоз) родини і необхідність її детального огляду.

Виправлення безматочних і ослаблених родин навесні вимагає особливо великих витрат праці бджоляра. Тому в багатьох випадках доцільніше не виправляти, а вибраковувати (приєднувати до благополучних) такі родини.

Бджоляр великої пасіки повинен бути цілком звільнений від самої трудомісткої, але дуже важливої роботи – виробництва плідних маток.

При груповому способі догляду за бджолами в умовах промислової технології помічники бджоляра під його контролем можуть виконувати ті ж роботи, що і бджоляр. Наприклад, при груповому розміщенні вуликів (по 3) бджоляр оглядає середню родину, а помічники – дві крайніх. Однотипні роботи виконуються багато разів, і помічники швидко набувають необхідних навичок. Бджоляр може легко контролювати роботу помічників і в необхідних випадках давати відповідну консультацію.

У ряді робіт можлива кооперація працівників. При постановці корпусів чи магазинних надставок один помічник подає їх з автомобіля, другий переносить, а третій відкриває і закриває вулики.

На продуктивність роботи бджоляра великий вплив має порода бджіл, використовувана на пасіці. Вирішальне значення мають три ознаки породи: ступінь агресивності (злобливості) бджіл, схильність до роїння і зимостійкість. Але, вибираючи породу бджіл, пасічники господарства повинні орієнтуватися на рекомендації плану породного районування бджіл.

Організація записів на пасіці також впливає на продуктивність праці бджоляра. Операції, одночасно виконувані на всій групі бджолосімей, повинні бути зафіксовані в облікових книгах у хронологічному порядку (дата, характер роботи, номер групи чи назва пасіки). Крім того, необхідно відмічати особливі дані по окремих родин (високий медозбір, підозра на захворювання, необхідність проведення додаткових робіт і т.д.).

Істотне значення в підвищенні продуктивності праці бджоляра має завчасне проведення всіх підготовчих робіт до активного пасічного сезону.

Великий вплив на розвиток бджолиних родин, а потім і на їх медопродуктивність, чинить кількість бджолиних родин, встановлюваних в одному місці. При слабкому медозборі в одному місці доцільно ставити не більш 25 бджолиних родин, при середньому – не більш 50, а при сильному – не більше 100.

Для визначення розміру точка складають **медовий баланс пасіки**, тобто підраховують нектарний запас місцевості в радіусі 2 км навколо місця вивозу бджіл на медозбір. Знаючи теоретичний медозбір однієї бджолиної родини (не менше 120 кг), визначають оптимальну для точка кількість бджолосімей.

Перевищення кількості бджолиних родин на одному точку проти зазначених вище норм призводить до зниження їхньої продуктивності.

Родини, що рояться, вимагають великих непродуктивних витрат робочого часу і завдають прямих збитків господарству, оскільки рої в більшості випадків летять з пасіки. Крім того, у родин, що готуються до роїння, слабшає льотна активність бджіл, а відтак продуктивність їх знижується.

Для попередження роїння бджіл рекомендується захищати вулики від перегріву, застосовувати своєчасне розширення і посилену вентиляцію гнізд, завантажувати бджіл будівництвом стільників, відбирати частину молодих бджіл і зрілого розплоду для формування весняних відводків. Формування відводків – найбільш надійний спосіб попередження роїння. Крім того, за допомогою цього способу можна значно підвищити медозбір пасіки і створити додаткову кількість бджолиних родин.

Час формування відводків залежить від сили родин і термінів одержання маток з інших господарств чи пасік. На точок з родинами, від яких намічено формувати відводки, заздалегідь привозять необхідну кількість вуликів і розставляють їх поруч з цими основними родинами. Відводки формують від найсильніших сімей. Від двох родин, що повністю займають гніздові корпуси 12-рамкових вуликів, відбирають для формування одного відводка по три рамки з печатним (зрілим) розплідом разом з бджолами і ще додатково струшують молодих бджіл з 2–3 рамок. Отже, відводок буде мати шість рамок розплоду з бджолами. Вільне місце у вулику заповнюють стільниками і рамками з вощиною до повного комплекту. Після виходу з розплоду всіх бджіл відводок повинен займати повний корпус 12-рамкового вулика і практично не відрізнятися за силою від основних родин пасіки. У вулику з відводком спочатку залишають дуже невеликий льоток, а потім, через 3–5 днів, розширюють його до норми.

Поки один бджоляр готує місце для відводка, два інших відшукують маток у родинах. Матку разом із бджолами накривають сітчастим ковпачком на цьому ж стільнику і відставляють його убік. Потім переносять намічену кількість стільників і бджіл у порожній вулик, призначений для відводка. Замість відібраних рамок родинам підставляють стільники із запасу, а якщо є медозбір, то їх чергують з рамками, оснащеними вощиною. Закінчивши роботу, випускають маток.

Через 3–4 год. у відводки підсаджують маток у кліточках. Наступного дня маток випускають. За цей час старі льотні бджоли злетять (повернуться у свої родини), а у відводку залишаться переважно молоді, що звичайно добре приймають маток.

Якщо для формування відводків використовують неплідних маток (наприклад, з матковивідної пасіки свого господарства), то відводок формують у два прийоми. Спочатку в порожній вулик переносять дві рамки зі зрілим печатним розплідом разом з бджолами і дві рамки з медом та пергою, а також додатково струшують бджіл із двох рамок. Відразу ж у такий відводок дають неплідну матку, яку через добу випускають. Через 12–15 днів, коли молода

матка після спарювання почне енергійно відкладати яйця, відводок підсилюють, додаючи рамки зі зрілим печатним розплодом.

При правильному розподілі обов'язків за 8 год. роботи бджоляр із двома помічниками може сформувати до 60 відводків.

Для підвищення продуктивності праці бджоляра матки повинні бути міченими. Крім того, мічення маток необхідне для точного встановлення їхнього походження і віку.

5. Відбір та відкачування меду

Відбір меду з вуликів. Під час медозбору бджоляр відбирає з вуликів (корпусів і магазинних надставок) тільки рамки зі зрілим медом, коли стільники на 1/3 запечатані восковими кришечками, а незапечатані комірки доверху залиті медом. Стільники, що містять, крім печатного меду, значну кількість розплоду, відбирати для відкачки не слід, тому що личинки при цьому повипадають і забруднюють мед. Крім того, мед, відкачаний зі стільників з розплодом, як правило, містить велику кількість обніжжя (пилку), яке випадає в медогонці з комірок, що утруднює фільтрування меду.

Відбирати медові стільники з вуликів краще наприкінці дня, щоб якнайменше турбувати і відволікати від роботи бджіл. Установлено, що відбір медових стільників із гнізд родин вранці і в обідню пору суттєво знижує принесення нектару в цей день (різниця складає 30 % і більше).

Звичайно при відборі рамок з медом бджіл струшують зі стільників у вулик чи змітають м'якою щіткою. Це копітка робота, що віднімає багато часу в бджоляра і сильно турбує бджіл. На сьогодні у практичному бджільництві при відборі медових стільників досить широко використовуються пристрої для видалення бджіл, репеленти (речовини, які відлякують бджіл) і видувачі бджіл.

Пристрій для видалення бджіл являє собою пристосування, через яке бджоли, розсовуючи тоненькі пластинки, можуть проходити тільки в один бік, тобто в гніздо, а потрапити в магазинну надставку вже не можуть. Призначену для відбору стільників магазинну надставку відокремлюють від надставки, що залишається на вулику, чи гніздового корпусу легкою дерев'яною перегородкою із вставленим пристроєм (чи декількома). Протягом 24–48 год. після установки пристрою бджоли повністю звільняють магазинну надставку, після чого її можна знімати.

В якості репелентів використовують багато хімічних речовин, під дією яких бджоли залишають медові стільники. Досить широко застосовується 50% розчин карболової кислоти. З цією метою заздалегідь виготовляють випарні рами, розмір яких відповідає розміру надставок і корпусу. Знизу на рамах закріплюють кілька шарів товстої тканини, а зверху покривають клейонкою чи поліетиленовою плівкою, щоб виключити інтенсивний випар репеленту поза гніздом. Для забезпечення твердості і уникнення провисання тканини знизу на раму прикріплюють дротяну сітку. Натягнуту тканину рівномірно зволожують 50%-м розчином карболової кислоти (100 г кристалів розчиняють у 100 мл води), не допускаючи утворення крапель на тканині і потрапляння їх у гніздо.

Крім карболової кислоти як репеленти можуть бути використані бензальдегід і пропіоновий ангідрид. Використання бензальдегіду більш ефективно в холодну вологу погоду, а пропіоновий ангідрид можна застосовувати у звичайні дні.

В умовах крупнотоварного виробництва меду для видалення бджіл з магазинних надставок застосовують спеціальні механічні установки для видування бджіл, що забезпечують одержання сильного струменю повітря. При видуванні бджіл з вулика знімають магазинну надставку з медом і встановлюють її на спеціальну підставку. Бджіл з міжрамкового простору видувають струменем повітря, що надходить по гнучкому гумовому шлангу, у напрямку зверху вниз. Бджоли, що видуваються, зісковзують по похилій поверхні в траву перед вуликом.

Механізми й інвентар для розпечатування стільників і відкачки меду. Зняті корпуси й магазинні надставки з медом перевозять на центральну базу і накопичують у сховищі. Для централізованої відкачки меду господарству необхідний великий запас рамок з відбудованими стільниками для заміни заповнених медом на порожні.

Відкачують і переробляють мед після закінчення медозбору і виконання всіх невідкладних робіт на пасіці. Такий поділ робіт дозволяє господарству обходитись без залучення додаткової робочої сили.

Розпечатування стільників перед відкачкою з них меду – одна з найбільш трудомістких робіт. На великих пасічницьких фермах для цих цілей використовуються спеціальні віброножі чи парові ножі.

Віброніж паровий ВН. Його складові частини – станина, електродвигун, паропровід, паровий бак і ніж

Електродвигун віброножа працює від мережі напругою 220 В, його потужність 80 Вт, частота обертання 1420 хв.^{-1} , що забезпечує таке ж число подвійних ходів ножа. Ніж виконаний з листової інструментальної сталі товщиною 3 мм. До нього припаяний паропровід з патрубками, виготовленими з оцинкованої жерсті.

Паровий бак (місткість 5 л) призначений для утворення пари, необхідної для нагрівання леза ножа під час роботи. Гумовою трубкою (довжина 1,5 м) бак з'єднаний з верхнім патрубком ножа. На нижній патрубок надіта друга гумова трубка, через яку відводиться конденсат. Під віброножем розташована спеціальна ємкість, у яку падає зрізаний зі стільників забрус (воскові кришечки). За 1 год. можна обробити 80–120 рамок.

До роботи з розпечатування стільників приступають після початку пароутворення і нагрівання леза ножа. При роботі з віброножем необхідно строго дотримуватись правил його експлуатації. Обслуговує віброніж один робітник.

Ніж пасічний паровий НПП-60. Складається з котла-пароутворювача, ножа з ручкою і гумовими шлангами.

Котел-пароутворювач (місткість 4 л) виготовлений з алюмінію. Він має горловину з пробкою, запобіжний клапан, водомірне скло і патрубки, що відводять пару. Пара з пароутворювача по одному з гумових шлангів надходить

до нагрівального елементу ножа, а конденсат і відпрацьована пара по другому гумовому шлангу відводиться в спеціально встановлену посудину.

Для підготовки парового ножа до роботи в котел-пароутворювач через горловину заливають воду (на 3/4 об'єму котла). Потім котел установлюють на електричну плиту чи інше джерело нагрівання. До розпечатування стільників приступають після початку утворення пари і нагрівання леза ножа. Зрізують воскові кришечки спочатку з однієї сторони стільника, а потім з іншої. Рух ножа – зверху вниз; температура ріжучої кромки ножа у момент розпечатування стільників – не більше 103°C.

Медогонка МР-50А. Радіальна електрифікована медогонка, що має автоматичне регулювання швидкості та високу продуктивність. За 1 год. роботи можна відкачати мед зі 150 рамок з розпечатаними стільниками 435х300 мм. Місткість – 50 рамок розміром 435х230 мм чи з 25 – розміром 435х300 мм.

Медогонка складається з корпусу і днища бака, виготовлених з неіржавіючої сталі чи алюмінію, ротора, поперечки з редуктором і крана. Електродвигун працює від мережі напругою 220 В. Частота обертання ротора 86–270 хв.⁻¹. Діаметр бака 100 см, ширина 112, висота 97 см.

Рамки з розпечатаними стільниками встановлюють у медогонку, закривають кришку і включають електродвигун. В міру заповнення бака медом електродвигун виключають, і гальмовий пристрій поступово знижує частоту обертання ротора до повної його зупинки. Відкривати кришку медогонки дозволяється тільки після повної зупинки електродвигуна. Потім стільники з медогонки виймають, а мед через кран зливають у ємкість.

Електрифікована медогонка М-4/32РЭ. Призначена для відкачки меду з чотирьох гніздових рамок чи 32 напіврамок. Складається з бака діаметром 66 см, висотою 113 і шириною 80 см, напівкасет, ротора, приводу, кришки й електродвигуна. Електродвигун працює від мережі напругою 220 В.

За 1 год. роботи можна відкачати мед з 70 гніздових рамок, розміщених по хорді, чи 130–160 напіврамок, розташованих по радіусу. Частота обертання ротора до 300 хв.⁻¹. Медова кишеня медогонки вміщує 35 л меду.

Рамки з розпечатаними стільниками встановлюють у бак медогонки, закривають кришкою і включають електродвигун. Після завершення відкачки меду кришку бака відкривають і виймають рамки. Зливають мед через кран у ємкість.

Розфасовка меду. У великих спеціалізованих пасічніцких господарствах працює цех по обробці і розфасовці меду (рис. 1). Він складається із сховища стільників, у якому зберігають корпуси і надставки з медовими стільниками, термозали для нагрівання рамок з медом чи фляг, відділень для відкачки, обробки і розфасовки меду, для миття посуду і тари.

У цеху є візки для підвозу корпусів з медовими рамками; стіл для розпечатування стільників; стелаж для розміщення розпечатаних медових стільників; 50-рамкова радіальна медогонка, що приводиться в дію електродвигуном; фільтр для грубого очищення меду; прийомна ванна для відкачаного меду, насос для перекачування меду і трубопровід (медопровід), по якому здійснюється перекачування.

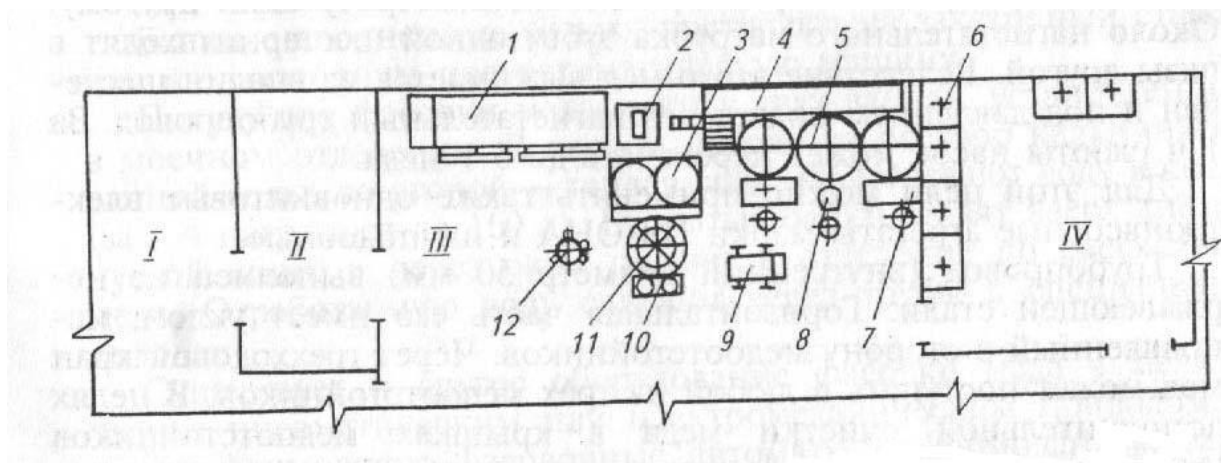


Рис. 1. Технологічна лінія по відкачуванню, обробці та розфасовці меду:

I – сховище стільників; II – термозала; III – відділення для відкачування, обробки та розфасовки меду; IV – мийне відділення; 1 – термокамера; 2 – приймальний бак для меду; 3 – медогонка; 4 – естакада; 5 – медовідстійник; 6 – ванна для миття тари; 7 – робочий стіл; 8 – закатувальний станок; 9 – візок для перевезення; 10 – стіл для розпечатування медових стільників; 11 – стелаж, що обертається; 12 – центрифуга для просушування обрізків (забрусу).

Зі сховища корпуси і надставки з медовими рамками перевозять у термозалу і витримують їх там протягом доби при температурі 25 °С. В результаті мед підігрівається і стає менш в'язким, що дозволяє легко викачати його зі стільників, не пошкодивши останні. З термозали корпуси і надставки з розігрітими медовими стільниками підвозять до столу для розпечатування стільників. За допомогою парового ножа чи віброножа стільники розпечатують і встановлюють на стелаж, який обертається.

Відкачують мед на радіальній 50-рамковій медогонці МР-50А з максимальною частотою обертання ротора 5 с⁻¹. Тривалість одного циклу становить 10–15 хв. Після відкачки меду рамки з порожніми стільниками знову розміщують у корпусах та надставках і повертають у сховище.

З медогонки мед через кран по похилому трубопроводу стікає через сітчастий фільтр грубого очищення в прийомну ванну. В міру нагромадження мед із прийомної ванни насосом НРМ-5 перекачується по трубопроводу в медовідстійники. Насос установлюють на бетонну підставку і закріплюють анкерними гвинтами.

Насос НРМ-5 складається з електродвигуна, корпуса, робочих органів, передньої і задньої кришок. Робочі органи електродвигуна мають два трилопатевих ротори, виготовлених з неіржавіючої сталі. Обертається ротор за допомогою шестерної передачі, установленної на валу ротора і з'єднаної з валом електродвигуна кулачковою муфтою.

Корпус насоса має усмоктувальні і нагнітальні патрубки, запобіжний клапан, призначений для зниження тиску.

Ротори, що обертаються, переміщують мед з камери усмоктування в камеру нагнітання. Мед, що перекачується, через усмоктувальний патрубок надходить у корпус насоса і розподіляється між зубцями шестерень, що обертаються назустріч одна одній. Біля нагнітального патрубка зубці однієї шестерні входять у пази іншої. Унаслідок цього мед вичавлюється із западин шестерень і під тиском подається в нагнітальний трубопровід. За 1 год. роботи насос може перекачати до 5 т меду.

Для цієї мети можна застосовувати також одногвинтові електронасосні агрегати марки П8-ОНА та їм подібні.

Трубопровід (внутрішній діаметр 50 мм) виконаний з нержавіючої сталі. Горизонтальна частина його має ухил, спрямований у бік медовідстійників. Через триходовий кран мед може надходити в кожний із трьох медовідстійників. З метою додаткового очищення меду в кришках медовідстійників умонтовані знімні фільтри, виготовлені з металевої сітки і покриті зверху капроною тканиною.

Кожен медовідстійник має двостінну сорочку, у якій знаходиться гаряча вода (40–50 °С). Мед поступово нагрівається до 40–50 °С. При такій температурі його витримують 12–24 год. За цей час він відстоюється і частково дозріває. Піну, що утворюється на поверхні, періодично знімають.

З медовідстійників мед через патрубки і кран надходить у трубопровід з ухилом у напрямку столу. На кінці трубопроводу стоїть кран, через який вручну банки наповнюють медом.

У великих пасічних господарствах мед фасують у дрібну тару за допомогою спеціального напівавтомата ПАД-3. Основні його елементи: станина; прийомний бункер, оснащений дозаторами; стіл; приводний механізм; лоток для порожніх і наповнених банок.

Дозатор бункера складається з триходового крана, циліндра з поршнем і пробки. Подача меду в тару відбувається синхронно при обертанні столу.

До складу приводного механізму входять електродвигун, що працює від мережі напругою 220/380 В, клиноподібний ремінь, редуктор, кулісний механізм, натяжна зірочка і ланцюгова передача, що знаходиться усередині станини.

Мед для розфасовки заливають у прийомний бункер напівавтомата. Звідтіля він надходить у циліндр дозатора. При русі поршня мед з циліндра витісняється в скляні банки, встановлені в гніздах поворотного столу. За час робочого ходу поршня і повороту столу на одне гніздо заповнюється одна банка. Банки, наповнені медом, пересуваються до завантажувального лотка, а потім за допомогою спеціальної направляючої – на площадку прийомного жолоба. Знімають їх вручну. Кількість меду, що наливається в банки, регулюють поворотом маховичка дозатора. Якщо в гнізді столу з якоїсь причини відсутня тара, то спеціальний блок-контакт автоматично відключає агрегат. За 1 год. роботи напівавтомат може наповнити 2700 банок. Банки, наповнені медом, надходять на закаточний станок чи на закаточну напівавтоматичну машину.

Посуд для розфасовки меду миють у двох ваннах, встановлених у мийному відділенні. У першій знаходиться розчин кальцинованої соди, у другій – тепла вода. Підігрівають воду в казані (за 1 год. нагрівають до 160 л). Вимиті банки ставлять догори дном у порожній ящик і через вікно подають у відділення по розфасовці меду. Відпрацьовану воду зливають через труби в спеціальний колодязь.

Існує й інше устаткування розфасовки меду в дрібну тару з пневматичним чи електромеханічним приводом, а також формовочно-фасовочні автомати з формуванням тари з полімерної плівки з наступним закриттям алюмінієвою фольгою, ламінованою термозварювальним шаром. Розроблено транспортер для мийки склотари.