

5. Rouston D. Blood - sparing drugs: aprotinin, tranexamic acid, and epsilon-aminocaproic acid // Int. Anesth. Clin. -1995. Vol.33 (1). - P. 155-179.
6. Feindt, I. Volkmer, U. Seyfertetal. et al. Activated clotting time, anticoagulation, use of heparin, and thrombin activation during extracorporeal circulation: changes under aprotinin therapy // Thorac. Cardiovasc. Surg. - 1993. - Vol. 41 (1). – P. 9-1 5.
7. Rosengart T. K., Helm R. E., Klemperer J. et al. Combined aprotinin and erythropoietin use for blood conservation: results with Jehovah's Witnesses // Ann. Thorac. Surg. -1994.-Vol. 58(5). - P. 1397-1403.
8. Smith O., Hazlehurst G., Brozovic B. et al. Impact of apro-tinin on blood transfusion requirements in liver transplantation//Transfus. Med.- 1993.-Vol. 3(2).-P. 97-102.
9. Mazurier C. Desmopressine, hemostase et activite procoag-ulante. Effet sur le facteur Willebrand et le facteur VIII // Sang. Thromb. Vaiss. - 1995. - Vol. 7. - P. 14-17.

**Ю. М. ПАНИШКО, В.І. КОВЦУН,
Р.С. КОЗІЙ, В.В. ТАРАСОВ**

КОМПЛЕКСНА ХАРАКТЕРИСТИКА БДЖОЛИНОГО ВОСКУ (Огляд літератури)

*Стаття присвячена комплексній характеристиці бджолиного воску.
Ключові слова: склад воску, властивості, технологія отримання воску.*

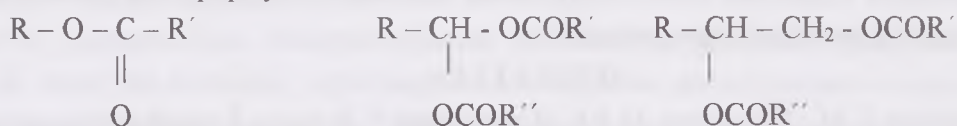
*Статья посвящена комплексной характеристике пчелиного воска.
Ключевые слова: состав воска, свойства, технология получения воска*

*The article deals with the complex characteristics of beeswax.
Key words: wax composition, properties, technology receipts of wax.*

Пчела за данью полевой
Летит из кельи восковой
А.С. Пушкин

Віск відноситься до групи ліпідів, що представляють собою складні ефіри вищих жирних кислот і вищих одноатомних або двоатомних спиртів з числом вуглецевих атомів від 20 до 70.

Воски мають формули:



де R, R', R'' – можливі радикали.

Віск входить в склад живих тканин. У людини та тварини воски є компонентами ліпідів внутрішніх органів: лімфатичних вузлів, селезінки, жовчних шляхів, мозку, запасних жирів.

Віск входить в склад жиру, що покриває шкіру, шерсть, пір'я. У рослин 80% ліпідів, що утворюють плівку на поверхні листя та стовбурів, складають воски. Вони регулюють обмін води, теплообмін, захищають від надлишку ультрафіолетового опромінення, механічних пошкоджень, грибкових захворювань.

За походженням воски поділяються на природні (тваринні, рослинні, мінеральні) та синтетичні. До *тваринних восків* належать бджолиний, спермацет, ланолін. До *рослинних восків* відносяться карнаубський, канделільський, урікуру, японський. *Мінеральні воски* – це окремі компоненти нафти та бурого вугілля, що виділяються сухою перегонкою та екстракцією органічними розчинниками: монтановий віск, церезин, озокерит.

Синтетичні воски – штучно отримані полімери або суміші жирних кислот, етерифіковані вищими спиртами.

Чудові властивості бджолиного воску привертали увагу людей ще в далекі часи. В стародавньому Єгипті віск широко застосовувався при жертвоприношеннях. В Древній Греції та Римі на святах в честь богів в храмах горіли воскові свічки.

З давніх часів до винаходу паперу для писання вживались дерев'яні дощечки, вкриті з однієї сторони рівним шаром воску, на яких стилем наносилися букви. Про навосковані сувої полотна, що заміняли папір, згадували давньогрецький поет Гомер, римський поет Катул, Пліній та ін.

Давньогрецький історик Геродот (490? – 424? до н.е.) в своїй книзі “Історії” подав опис життя кіммерійців, таврів, скіфів. Серед іншого подав досвід скіфів про використання бджолиного воску. Він писав, що “... коли помирає цар, то вони (скіфи) ... намазують труп померлого (царя) воском”.

Давньогрецький драматург Аристофан (445 – 385 до н.е.) подав чудову характеристику бджолиного воску, який виявився придатним для багатьох цілей: виготовлення воскових дощечок, писання, ліплення.

Давньогрецький філософ та вчений Арістотель (384 – 322 до н.е.) вважав, що бджоли, окрім нектару, збирають на квітах віск, який переносять у вулик. Цю помилку великого мислителя древності підтримували вчені упродовж 20 віків. Середньовічна фармацевтика, базуючись на роботах Диоскорида та Галена, широко застосовувала мед та віск для приготування лікарських засобів.

Під час розкопок міст Помпеї та Геркуланума у 1706 р. був знайдений настінний восковий живопис, який прикрашав вітальні багатьох міщан. Незважаючи на те, що восковий живопис знаходився під землею майже 18 століть, він зберіг свою красу та свіжість фарб. Хоча нові технічні прийоми витіснили восковий живопис, віск залишається складовою частиною олійних фарб.

Те, що віск володіє властивостями консерванта підтверджують анатомічні препарати, що зберігаються в АН Росії, які свого часу були придбані Петром I у відомого голландського анатома Рюіша для школи першого в Росії “гофгалітале”.

Бджолиний віск широко застосовувався в ліпленні. Воскові бюсти та муляжі виготовлялися в Росії ще в XVIII ст. Збереглося багато воскових портретів, що вражають своєю свіжістю та вишуканістю. Велике значення має бджолиний віск у виготовленні медичних муляжів, що мають велике значення в навчальному процесі, особливо в дерматології.

Бджолиний віск виділяється восковими залозами бджіл – воскоробів. Воскові залози є видозміненими гіподермальними клітинами хітинового покриву бджіл і розташовані на 3-6 сегментах черевця. Він виступає у вигляді крапель, які застигають на повітрі у формі прозорих кусочків.

Суттєву роль в поведінці бджіл відіграють рефлекторні акти, які бувають дуже складними. Бджола-будівничий дістає задніми лапками пластинки воску зі свого черевця, передає її ротовим органам, пережовує верхніми щелепами. Верхньощелепні залози виділяють спеціальний секрет, який розчиняє віск, внаслідок чого кусочки воску щільно прилягають один до одного, що забезпечує міцність споруди.

Гніздо складається з декількох стільників, розмічених строго вертикально. Чарунки стільника мають правильну шестигранну форму, що є найкращою та економічною з усіх можливих варіантів. Весною та літом в гнізді спостерігаються всі стадії розвитку бджоли. Яйця на донечку чарунок, личинок, розплід у відкритих чарунках. Личинок, що виростили, бджоли запечатують в чарунки шпаристою кришкою із суміші воску та пилку.

Розвиток воскових залоз у бджіл-воскоробів починається у віці 3-5 діб. Найбільшого розвитку вони набувають у 12-18 днів. У старих бджіл залози атрофуються, виділення воску спочатку зменшується, а далі повністю припиняється. При відсутності молодих бджіл – атрофовані залози старих бджіл починають знову функціонувати, але кількість виробленого воску зменшується. Після того, як бджоли перетворюються в льотних бджіл і почнуть приносити узятки, їх воскові залози швидко атрофуються і перестають функціонувати.

При достатньому харчуванні бджіл медом та пилком воскові залози виділяють багато воску. Харчування бджіл лише цукровим сиропом сповільнює восковиділення. Встановлено, що для виробництва 1 кг воску бджоли витрачають 3,6 кг меду.

Восковиділення бджолиної сім'ї дуже пов'язано з фізіологічним станом бджіл. Нелітаючі бджоли виховують багато личинок, тому споживають багато корму, що сприяє функціональній активізації залоз та інтенсивному виділенню воску.

При дефіциті узятку зменшується розплід. Воскові залози починають атрофуватися і побудова стільників припиняється. Чим сильніша бджоло сім'я, тим більше виділення воску і тим швидше йде побудова стільників.

Із внутрішніх факторів, що визначають інтенсивність виділення воску, відмічають наявність у вулику матки, від плодовитості якої залежить продуктивність сім'ї. При відсутності матки бджоли-воскороби перестають виділяти віск і будувати стільники. Восковиділення не залежить від бажання бджіл. Максимальна кількість воску, яку може виробити сильна бджолина сім'я за рік складає 7 кг.

Склад і властивості воску

Колір воску. Натуральний колір воску білий. Віск витоплений із стільників білий або біло-жовтий. Жовтий відтінок воску залежить від домішок прополісу. З часом стільники темніють внаслідок нашарування невоскових компонентів (екскременти та кокони личинок, прополіс, квітковий пилок). Колір витопленого воску залежить від воскової сировини та від технології його отримання і переробки. При нагріванні та під впливом металів віск темніє. Шляхом хімічного відбілювання темний віск знову стає білим.

Природний віск має приємний медовий запах. Віск, який отриманий з високоякісної сировини або не має смаку, або має неприємний смак, особливо якщо воскосировина була менш якісною.

Віск має кристалічну, зернисту структуру. Кристалізація воску залежить від температурного режиму. Формування зернистості триває упродовж 3-4 місяців. В цей час зростає твердість і еластичність воску. Консистенція воску має тверду і щільну структуру.

Фізичні показники природного бджолиного воску залежать від складу, від якості воскосировини, способу його отримання та переробки.

При температурі 30-35⁰С віск є твердим, при температурі понад 35⁰С стає пластичним, при температурі 47⁰С руйнується його нормальна структура. Якщо віск містить прополіс, то це відбувається при температурі 71⁰С. При температурі 95-105⁰С починається запінювання, при температурі 140⁰С настає відгонка легких масляних летючих фракцій, при температурі 340-357⁰С настає перегонка більшої частини воску з розпадом на деякі компоненти: вуглекислий газ, етилен, пропілен, бутилен, оцтову кислоту, пропіонову кислоту, пальметинову кислоту, вуглеводні. При тривалому нагріванні відбувається полімеризація та ущільнення воску, який набуває чорного кольору. Температура застигання воску від 60 до 67⁰С. Відносна щільність воску при температурі 20⁰С дорівнює 0,95 – 0,97, а коефіцієнт рефракції при температурі 75⁰С дорівнює 1,4420 – 1,4455. Коефіцієнт твердості при температурі 20⁰С коливається від 3 до 13 і змінюється в залежності від температури – при підвищенні температури він зменшується. При зберіганні воску коефіцієнт твердості зростає.

В'язкість воску при температурі 100⁰С дорівнює 10-15·10⁻³ Pas, а при температурі плавлення - 22·10⁻³ Pas. Коефіцієнт теплопровідності складає від 3,47 до 8,16·10⁻² Вт/м²К, а діалектична проникливість при температурі 18-20⁰С дорівнює 2,0 – 2,9.

Віск – речовина гідрофобна, з водою та іншими рідинами не з'єднується, в спирті погано розчиняється. Питома вага воску складає 0,959-0,967 віск розчиняється в бензині, скіпідарі, ефірі, частково – в киплячому спирті.

При кімнатній температурі віск не розчиняється ні в одному органічному розчиннику. При температурі вище точки плавлення віск повністю розчиняється в ацетоні, бензині, бензолі, ксилолі, толуолі, хлороформі, тетрахлоретані, сірководні. При температурі кипіння віск розчиняється в етиловому спирті.

Деякі фізичні показники воску залежать від якості воскосировини та способу його отримання. Віск, що отриманий зі свіжих стільників і забруса сонячною воскотопкою переважає інші види воску. Екстракційні види воску мають гірші показники.

Починаючи з 60-х років ХХ ст. зусиллями австралійських, чехословацьких та канадських вчених, які застосували хроматографічні методи дослідження, вдалося з'ясувати комплексний склад воску та визначити його окремі компоненти.

Бджолиний віск складається з 4-х груп органічних сполук, кожна з яких містить багато компонентів: I (вуглеводні), II (вільні кислоти), III (вільні спирти), IV (складні ефіри вищих жирних кислот і вищих жирних спиртів).

Встановлено, що бджолиний віск містить біля 70-75% складних ефірів, тобто вони є головною складовою частиною. Після гідролізу складних ефірів утворюється багато кислот, але основною є пальметинова кислота. Бджолиний віск містить 11-17% вуглеводнів з непарною кількістю вуглецю (від C₂₃ до C₃₃).

Окрім складних ефірів та вуглеводнів, бджолиний віск містить 12-15% вільних жирних кислот. Віск також містить мінімальну кількість вільних спиртів. Лише 21 компонент, що знаходяться у воску, містяться в кількості понад 1% і разом вони складають 56% всієї маси.

Бджолиний віск містить невелику кількість води (від 0,1 до 2,5%), каротиноїдів (12,8 мг/100 г воску), фарбників, ароматичних та мінеральних речовин.

Оскільки хроматографічне дослідження воску є складним процесом, то в практиці для визначення складу воску використовують лабораторний хімічний аналіз. Досліджують наступні показники: кислотне число, число омилення, ефірне число, йодне число та кількість вуглеводнів. Додаткову інформацію про склад воску дають ацетильне число, число Рейхарта-Мейсля, число Поленске, гідроксильне число.

Фальсифікація воску

Віск бджолиний є дефіцитним продуктом з високою вартістю, тому він часто фальсифікується.

Якість воску встановлюється органолептичними дослідженнями та фізико-хімічним аналізом. Органолептичне дослідження включає оцінку воску за ознаками кольору, запаху та смаку. Фальсифікації воску бувають двох видів:

- 1) додавання технічних домішок, які не сполучаються з воском (крейда, гіпс, глина, борошно, крохмаль);
- 2) додавання воскоподібних речовин, що утворюють з воском однорідні сплави (технічний віск, парафін, церезин, смоли, сало, жири, смола-каніфоль, стеарин).

Знаючи показники натурального воску, дуже легко встановити не лише вид фальсифікату, але його кількість у воску.

Технологія отримання воску

Товарний бджолиний віск отримується при переробці воскової сировини. Свіжозбудовані стільники складаються майже із чистого воску (97-98%). В процесі життя стільники заповнюються коконами, пергою та іншими домішками. Тому відсоток восковитості знижується.

Воскова сировина – це така сировина, з якої на пасіках отримують бджолиний віск: суш, витопки, мерва.

Суш – це забраковані через старість або різні ушкодження стільники. Такі стільники стають непридатними для виведення в них розплуду або відкладання меду і переробляються на воскову сировину.

Суш поділяється на три сорти. Суш I сорту – біло-жовта або бурштинова маса без перги, меду, молі, цвілі, суха. Восковитість понад 70%. Суш II сорту – темно-коричнева або темна маса без перги, меду та інших домішок, суха. Восковитість складає 55-70%. Суш III сорту – темно-бура або чорна, не просвічується, суха, без меду, перги та інших домішок, а також світліша суш, що містить пергу. Восковитість від 40 до 55%. Суш, яка не відповідає стандартам III сорту, прирівнюється до витопок.

Шматочки воску знаходяться на рамках, поруч з наростами прополісу. До воскової сировини належать вирізки маточників, трутневих стільників; зараховують також відходи, що залишилися після переробки: витопки, пасічну та заводську мерву.

Витопки – це залишки після перетоплювання світлих сортів суші, забруса на різних воскотопках. Витопки після сонячної воскотопки містять від 48 до 52% воску, їх доцільно переробляти на пасіці, а отримані відходи (пасічну мерву) здати на воскозаготівельні пункти. На воскобійних заводах отримують заводську мерву, в якій міститься не менше 20% воску.

Залежно від способу переробки бджолиний віск поділяється на 4 групи:

1. Пасічний віск. Віск витоплюється на воскотопках або віджимається на пресах на пасіках. Такий віск вважається високоякісним.

2. Пресовий віск. Його отримують за допомогою різних пресів (гвинтових або гідравлічних) на воскобійних заводах з різної воскової сировини. Віск із суші вважають високоякісним; він йде на виготовлення штучної вощини. Віск із мерви та витопок має темний колір, знижену твердість і його використовують у шкіряній, текстильній і хімічній галузях промисловості.

3. Екстракційний віск. Його отримують із заводської мерви хімічним способом (за допомогою бензину). Відрізняється м'якістю й неприємним запахом (сліди бензину, домішки жирів та смол), його використовують при виготовленні взуттєвого крему, лижної мазі.

4. Вибілений віск. Цей вид воску отримується при сонячному або хімічному вибілюванні, його використовують у деяких галузях промисловості для виготовлення кремів, фарб.

Високосортний віск має білий, світло-жовтий, світло-сірий або світло-коричневий колір, приємний медовий запах. Світло-жовтий віск, що має не медовий запах, а запах прополісу, вважається несортним. Структура поверхні воску гладенька, однорідна, нежирна на дотик, тверда. Структура на зламі – дрібнозерниста, майже завжди однорідного забарвлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Артёмова А. Мёд исцеляющий и омолаживающий. – СПб: Издательство “Диля”, 2002. – С. 36-38.
2. Злотин А.З. Все о пчелах / Отв. ред. В.П. Васильев. – Киев: Наукова думка, 1990. – С. 86-89.
3. Иойриш Н.П. Продукты пчеловодства и их использование. – М.: Россельхозиздат, 1976. – С.115-120.
4. Продукты бджільництва і їх застосування /Уклад.: С.І. Стегній, З.А. Городиська. – К.: Вища школа, 1993. – С.88-93.
5. Проказова Н.В., Гаврилов Е.И. Воски // БМЭ. – т.4. Изд. 3-е. Издательство “Советская энциклопедия”. – М., 1976. – С.412.
6. Шкендеров С. Иванов Ц. Пчелиные продукты. – София: Земиздат, 1985. – С. 182-201.
7. Энциклопедия меда. Издат. “Літопис”, 2009. – С. 44-53.

Ю.М. ПАНИШКО, О.В. ТРОЦЕНКО, О.І. БУМБАР ЗАСТОСУВАННЯ БДЖОЛИНОГО ВОСКУ (Огляд літератури)

Стаття присвячена питанню застосування бджолиного воску в різних сферах життя, зокрема в медицині та косметичці.

Ключові слова: бджолиний віск, застосування, ефект.

Статья посвящена вопросу применения пчелиного воска в различных сферах жизни, в частности в медицине и косметике.

Ключевые слова: пчелиный воск, применение, эффект