

УДК 638.17

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.30>

ПАСІЧНИЙ ВІСК ЗА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ АГРОФІРМИ «БДЖОЛОВОД ЛТД»

П'ясківський В.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій виробництва продукції тваринництва,

Житомирський національний агроєкологічний університет

Вербельчук Т.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій виробництва продукції тваринництва,

Житомирський національний агроєкологічний університет

Вербельчук С.П. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій переробки та якості продукції тваринництва,

Житомирський національний агроєкологічний університет

Кулаков Ю.С. – керівник,

Агрофірма «Бджоловод ЛТД»

Бджолиний віск використовується у 50 галузях виробництва, проте найбільше – у бджільництві, для виробництва воцини. У природі його виробляють лише бджоли. Віск містить близько 300 сполук та елементів, а це: складні ефіри (70–75%), вільні жирні кислоти (13–15%), насичені вуглеводні (12–16%), барвні, ароматичні речовини тощо. Порівняно з жирами, вуглеводами та білками віск є менш окисленим, і тому при горінні виділяє значно більше тепла. За деякими фізичними властивостями та за фізіологією його утворення бджолиний віск подібний до жирів, проте і відрізняється – не засвоюється живими організмами. Віск є стійким до часу, світла, вологи.

В Україні у зв'язку з розпочатим експортом (вже близько 400 т / рік), поглибилась проблема якісного нативного бджолиного воску для виробництва воцини. Зросла їх вартість. Окремі недоброчесні виробники почали ширше фальсифікувати віск мінеральними й органічними домішками.

Технологія воску основана на термічній переробці воскосировини сухим та вологим методом. Суха переробка проводиться шляхом нагріву без доступу капельно-рідкої води. Волога передбачає нагрів у воді чи при доступі води (конденсату). Переробка першим методом дає чистіший віск.

Визначення вкладу воску є складним процесом. Тому, на практиці, прийнято характеризувати його кількісний склад восковими константами: число омилення, кислотним, ефірним, йодним, співвідношенням ефірного числа до кислотного та йодного тощо.

Ретельна оцінка воску пасічного за рядом органолептичних показників дозволяє виявити наявність тих чи інших фальсифікуючих домішок.

Технологічно класифікацію воскосировини поділяють на кондиції та сорти. Визначальним тут є вміст воску та не воскових домішок і компонентів. За категоріями сировина поділяється на: вихідну пасічну, пасічні витомки, пасічна мерва, заводська (виробнича) мерва.

Віск пасічний отримують з сировини (вирізаного старого сушуніку, воскових кришечок зрізаних з щільників, з будівельних рамок, виламаних шматків тощо) різної восковитості (кольору).

Воскосировину на пасіках переробляють сонячними і паровими воскотопками, на пасічних воскопресах тощо. Отримують віск пасічний та витомки (чи мерву пасічну). Ці залишки містять 55–30% воску.

Заводська переробка проводиться пресуванням, чи центрифугуванням, вологим способом.

Пресування складається з технологічних операцій, розварювання, пресування сировини, відстоювання воску, формуванні його та сушінні мерви.

Переробляють залишки за допомогою потужних гідропресів. Лишки – мерву заводську, з 20% воску, можна екстрагувати розчинниками.

Гатунок воску (I–III) прямо залежить від якості (кольору) воскосировини та технології переробки.

На АФ «Бджоловод ЛТД» розроблено, запатентовано та випускається ряд модифікацій воскопресів пасічних Кулакова (ВПК) різної потужності та призначення. Ці розробки суттєво знижують трудо- та енерговитрати, витрати води, збільшують вихід з сировини воску, частково автоматизують виробничий процес, є економічно ефективнішими, поліпшують культуру виробництва, чистоту та якість воску тощо.

Ключові слова: натуральний бджолиний віск, воскосировина, способи та технології переробки, властивості та якість воску.

Plaskivskyi V.M., Verbelchuk T.V., Verbelchuk S.P., Kulakov Yu.S. Beekeeping wax with improved technology in the conditions of «Bjолоvod LTD» Agro firm

Beeswax is used in 50 industries, but most of all – in beekeeping, for wax production. In nature, it is produced only by bees. Wax contains about 300 compounds and elements, such as esters (70–75%), free fatty acids (13–15%), saturated hydrocarbons (12–16%), colorants, flavors and the like. Compared to fats, carbohydrates and proteins, the wax is less oxidized and therefore produces much more heat when burning. According to some physical properties and, according to the physiology of its formation, beeswax is similar to fats, but differs – not absorbed by living organisms. Wax is resistant to weather, light, moisture.

In Ukraine, due to the started export (about 400 t / year), the problem of quality native beeswax for production of wax has deepened. Their value has increased. Some unscrupulous manufacturers began to falsify wax with mineral and organic impurities more widely.

The wax technology is based on the thermal processing of the raw material in a dry and moist method. Dry processing is carried out by heating without the access of liquid water. Moisture – involves heating in water or when access to water (condensate). Recycling by the first method gives a cleaner wax.

Determining the contribution of wax is a complex process. Therefore, in practice, it is customary to characterize its quantitative composition by wax constants: the number of saponification, acid, ether, iodine, the ratio of the ether number to acid and iodine and the like.

Careful evaluation of apiary wax on a number of organoleptic indicators allows to detect the presence of certain adulterants.

Technologically, the classification of wax is divided into conditions and varieties. What is decisive here is the content of the wax and not the wax impurities and components. By categories of raw materials is divided into: original apiary, apiary recesses, apiary merv, factory (production) merv.

Apiary wax is obtained from raw materials (cut out old dryer, wax lids cut from the seals, construction frames, broken pieces, etc.) of different waxiness (color).

Raw wax on apiaries is processed by solar and steam waxes, on apiary waxes and the like. They get wax and beeswax (or dead bee). These residues contain 55–30% wax.

The factory processing is carried out by pressing, or centrifugation, in a wet way.

Pressing consists of technological operations, boiling, pressing of raw materials, settling of wax, molding it and drying dead.

Recycle remnants with the help of powerful hydraulic presses. Surplus – factory dead, with 20 % wax, can be extracted soluble.

The wax grade (I–III) depends directly on the quality (color) of the wax and the processing technology.

A number of modifications to the Kulakov wax-compressors (WPK) of different capacity and purpose have been developed, patented and produced at the Beekeeper Company. These developments significantly reduce labor and energy costs, water costs, increase the output of raw wax, partially automate the production process, are more cost-effective, improve production culture, purity and quality of wax, and more.

Key words: natural beeswax, wax raw materials, methods and technologies of processing, properties and quality of wax.

Постановка проблеми. Актуальним до часу та галузі є питання дефіциту нативного бджолиного воску [7, с. 101; 8, с. 29; 30, с. 132]. Експорт воску з України призвів до нестачі якісного продукту для виробництва вощини. Експорт зростає щорічно та досяг 400 тонн [28]. Виявляються випадки коли недобросесні виробники допускають фальсифікування бджолиного воску мінеральними та органічними домішками, що негативно впливає на якість вощини, силу сімей, ефективність галузі [2, с. 367; 8, с. 21; 13, с. 11; 21, с. 212; 22, с. 198].

Особливої проблеми набуває якість воску в органічному виробництві меду. За вимогами ЄС та нашого законодавства віск теж повинен бути лише органічним [10, с. 101; 11, с. 30].

Тому контроль від сировини до якісного нативного воску та вощини, вдосконалення технологій виробництва є актуальними [4, с. 50; 5, с. 285; 21, с. 212; 24, с. 204]. Свій внесок робить АФ «Бджоловод ЛТД» де розроблено, запатентовано та випускаються нові ефективні воскопресу різної потужності та призначення [6, с. 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мед і віск є основною продукцією галузі. Інші – види це: додаткові, побічні, супутні тощо. Попит на бджолиний віск щорічно зростає, проте джерелом його отримання лишається лише бджолине гніздо [4, с. 10; 22, с. 193; 30, с. 132].

Кожен кілограм бджіл здатний виробити 0,5 кг воску, проте для цього повинні бути певні умови. За сезон, теоретично, сім'я могла б виробити до 7,5 кг воску, проте на більшості пасіках практично виробляють від 3 до 1 кг воску [4, с. 12; 20, с. 189; 23, с. 246; 26, с. 266].

Тому однією з важливих завдань галузі є створення оптимальних умов для восковиділення бджолами та недопущення втрат воску в процесі переробки сировини [20, с. 189].

При пасічній переробці воскосировини сухим чи мокрим способами отримують лише вільну частку воску що не є зв'язаною з не восковими складовими сировини [3, с. 251; 4, с. 56]. Такий віск є найвищої якості. При сухому способі переробки воскосировини отримують менше воску.

Високу воскову продуктивність бджоли проявляють в умовах хорошої кормової бази, при наявності високопродуктивних маток та сильних сімей., котрі не схильні до роїння, і мають регулярне забезпечення рамками для будівництва стільників [4, с. 8; 22, с. 197]. Віск є надзвичайно стійким продуктом. Його якостей не змінюють ні час, ні світло, ні вологість.

Хімічний склад воску доволі складний. Віск містить біля 300 сполук та елементів і складається з складних ефірів (70–75%), вільних жирних кислот (13–15%), насичених вуглеводнів (12–16%) [4, с. 29; 21, с. 207; 23, с. 247; 5, с. 284; 2, с. 358; 26, с. 267]. Порівняно з жирами, вуглеводами та білками він є менш окисленим і тому при горінні виділяє значно більше тепла.

Крім цього у воску виявляються ароматичні, барвні, мінеральні речовини, смоли, вода, виділення верхньощелепних залоз (склеюють воскові пластинки), котрі є не обов'язковими домішками до воску, але спричиняють певний вплив на фізико-хімічні показники [20, с. 189; 26, с. 27].

Віск порівняно з жирами, вуглеводами та білками містить менше кисню, є менш окисленою речовиною, і тому при горінні виділяє значно більше тепла [4, с. 31; 24, с. 205].

Бджолиний віск за деякими фізичними властивостями (пластичність, розчинність та ін.) та за фізіологією його утворення подібний до жирів. В той же час і є відмінним – не засвоюється. Крім того жири містять трьохатомний спирт – гліцерин, а у воску складні ефіри утворені одноатомними спиртами.

Питома маса воску за 20°C – 0,956–0,970. Чим вища питома маса, тим віск є якіснішим [2, с. 357; 3, с. 205, 240, 249; 14, с. 324; 30, с. 133]. Чим віск є твердішим, тим якіснішою виходить вощина. Коефіцієнти твердості воску коливаються від 1 до 13. Найбільш твердим є віск-капанець (8–13), найменше (нижче 1) – екстракційний [24, с. 206]. Завдяки пониженню в'язкості при розтопленні краще проходить відділення сторонніх домішок та очищення воску [26, с. 279].

При кип'ятінні воску у воді з великим вмістом солей (кринична) віск піддається значним змінам, перетворюючись в рихлу, пористу масу сірого кольору. Це утворюється вапняне воскове мило, що виступило цим емульгатором. Використовуючи м'яку воду (дистильовану, дощову, снігову, річкову) така емульсія не буде утворюватись і ми запобігатимемо погіршенню якості та необгрунтованим втратам воску [3, с. 249; 26, с. 279; 21, с. 210].

Головною причиною негативного впливу домішок прополісу у вощині є пониження температури плавлення, воску та майбутньої вощини [15, с. 18].

Відбудований бджолами щільник уже містить 5–10% прополісу добавленого бджолами в процесі побудови [12, с. 14]. Найбільше прополісу попадає в віск в процесі заготівлі воскосировини, з чищення її з верхніх брусків щільників [4, с. 45; 15, с. 21].

Найвищої якості віск отримують при витоплюванні його зі світлих щільників та залишків (маточники, кришечки, «язики» тощо) на сонячних воскотопках. Отримують високоякісний віск-капанець без застосування води та механічного тиску. Це енергозберігаюча технологія, проте малопродуктивна (до 4 кг/день) [4, с. 49; 14, с. 325; 19, с. 64; 26, с. 272].

У восковій сировині, яка переробляється безпосередньо на пасіках, крім воску, містяться різноманітні не воскові домішки: розчинні (мед, личинковий корм), і нерозчинні (коконі лялечок, перга). Вилучення з сировини розчинної частки домішок суттєво підвищує якість пасічного воску [4, с. 49; 19, с. 64].

Правильне застосування будівельного щільника підвищує воскову продуктивність сім'ї на 0,5–1,0 кг воску високої якості [22, с. 194].

На склад та властивості воску істотно не впливає порода бджіл і вид квітучого медоносу. На якість воску найбільше впливає вид і якість воскової сировини, спосіб і технологічні умови переробки [2, с. 361; 5, с. 284; 7, с. 37]. У щільниках у середньому міститься 50%, (від 90 до 40%) воску та 23% водорозчинних і 27% нерозчинних компонентів [1, с. 227; 26, с. 280].

Процеси добування воску поділяють: на пасічні; та більш глибокі – заводські (виробничі) [4, с. 53; 2, с. 263; 17, с. 8; 18, с. 40].

У процесі витоплювання воску на сонячній воскотопці використовують світлу сировину [4, с. 52; 20, с. 191; 14, с. 326; 18, с. 8; 22, с. 196; 23, с. 249].

У витопках міститься до 50% воску та до 0,5% води. Вони переробляються мокрим способом на пасічних воскотопках чи здаються на переробку на воскозаводи [21, с. 208; 26, с. 200; 23, с. 250].

Темна сировина матиме менший вихід воску, оскільки він утримуватиметься в не воскових домішках (коконах тощо). Так, 1 частка баласту здатна утримувати стільники ж воску [22, с. 197].

Витоплювання воску може відбуватися як «сухим» так і «мокрим» способами. Перше. Сухим способом підготовлена сировина проходить сухим теплом, без води та водяної пари, а віск стікає у збірний бачок. Так переробляється сушина лише 1-го гатунку. Отримуємо віск-капанець та витопки, де ще воску до 55 %. За цим способом отримують менше воску.

Друге. За мокрого способу на сушину впливають водяною парою, або її розварюють у киплячій воді. Вихід воску збільшується завдяки вимиванню розчинних складників воскосировини, що збільшує її восковитість. Залишки після такої переробки називають мервою пасічною [2, с. 363; 19, с. 66; 23, с. 259; 18, с. 38].

Воскову сировину II-го та III-го гатунку і витопки доцільніше переробляти на воскопресах, попередньо розваривши.

На пасіках, з метою збільшення виходу воску, може застосовуватися процес відчавлювання розвареної у воді гарячої маси за допомогою пасічних пресів різної конструкції. Залишок – мерва пасічна містить до 30–40% воску. Надалі її переробляють на воскозаводах [17, с. 15; 1, с. 229; 22, с. 196; 29, с. 27].

Перероблена на воскозаводах пасічна мерва стає – мерва заводська, містить 30–40% воску. Її можна переробляти екстракційними способами, застосовуючи органічні розчинники (бензин), який (випарувавши) дає низькоякісний темний та м'який віск та шрот [2, с. 365; 23, с. 250; 18, с. 35].

Заводське пресування буває сухе та мокре. Сухе – коли віск, разом з гарячою водою, витікає вниз із ступи, що має отвори, у ємність. Мокре пресування заключається у зливанні відтисненої води з воском через верх, так як ступа не має внизу отворів [18, с. 39; 27, с. 77].

Віск витриманий після перетоплювання стає твердішим, ніж після швидкого розливання у форми [23, с. 249].

Постановка завдання. Натуральний віск у природі можуть виробляти лише бджоли.

Якісні показники воску пасічного і вощини прямо залежать від якості (гатунку) воскосировини. Лише з воску I та II гатунку, без сторонніх домішок виробляється вощина міцна, пластична, з правильною форми основами чарунок, ароматна, що активно відбувається бджолами, сприяє нарощуванню сили сім'ї, виробництву меду, ефективності галузі [3, с. 250; 7, с. 37; 11, с. 30; 17, с. 14; 20, с. 192; 22, с. 199].

Завдання роботи полягало у вдосконаленні технології переробки воскосировини на запатентованих [6, с. 2] воскопресах пасічних Кулакова (ВПК) різних модифікацій, потужностей, рівня автоматизації, призначення, для налагодження виробництва нативного воску пасічного за ДСТУ 4229:2003. «Віск бджолиний пасічний. ТУ» [9], з меншими енерго-та трудоватратами, з ефективнішим виходом з сировини воску високої якості, без фальсифікуючих домішок, що забезпечить виробництво якісної вощини.

Для вивчення складних предметів і явищ, технологічних процесів та оцінки якості продукції бджільництва застосовують метод досліджень – системний аналіз. В основі його лежить поняття системи (множина об'єкта) з наперед вибраними властивостями та з фіксованими між ними відношеннями [16, с. 24].

Виклад основного матеріалу дослідження. Агрофірма «Бджоловод ЛТД» є єдиною в Житомирській області спеціалізованою бджільницькою фірмою. Створена в 1993 р. і є багатoproфільним підприємством по переробці воскосировини, витопок, мерви пасічної для власного виробництва вощини на агрегатах Дергачівського заводу (АВВ-100), виробництву інвентарю, меду, вуликів, виведенню маток тощо.

Воскопреси що виготовляються на АФ «Бджоловод ЛТД» є тут і запатентованими (Воскопрес : пат. 66180 Україна. №. 201107122).

Преси виготовляються циліндричними, з нержавіючої сталі, та мають зовнішній кожух (варочний бак) і, в центрі, внутрішню перфоровану ступу – сепаратор. Віддаль між ними по 3–5 см (у різних модифікацій). В центрі ступи знаходиться шток, по якому ходить верхній вижимний диск сепаратора під дією штокового ручного пресу.

Залежно від потужності пресу в нього завантажують: ВПК-1 – 5 кг сировини; ВПК-2 – 25–27 кг; ВПК-3 – 110–120 кг; ВПК-4 обладнанні автоматичним контролем температури та часу (потужність за сировиною – 25–27 кг).

Виробничий процес контролюється одним працівником, періодично тоді як, при обслуговуванні на АФ «Бджоловод ЛТД» старих гідравлічних пресів

роботу проводили 2 працівники, в обов'язки котрих входило виробництво котельні пари, дровами або спалюванням сухої переробленої мерви.

Тривалість нагріву пресів залежить від їх об'єму. Так, ВПК- готовий до віджиму за 3 год, більші – ВПК-2 та ВПК-3 за – 4–5 годин. Потужність електроденів у ВПК-1 складає 1 x 1,2 кВт, у інших 3 x 1,2 кВт. За один робочий цикл ВПК-1 витрачає 1,5–2 кВт енергії; ВПК-2 – 5 кВт; ВПК-3 – 25 кВт (за умови заливання в прес уже гарячої води). Це суттєво економічніше. Тривалість віджиму триває 1–1,5 год, на потужних пресах 2,5 години.

Нова технологія значно підвищує вихід воску, він складає 92–95% від його вмісту у воскосировині.

Внизу корпусу поміщаються електротени, блок живлення та ніжки. Робочий струм – 220 чи 380 Вт, 50 Hz.

Тривалість підготовки сировини до пресування заключається у її подрібненні та розварюванні 4–4,5 годин.

Процес пресування полягає у періодичному піджиманні (на 5 см) і відпусканні його (на 3 см) пресу для затікання нової порції води. Періодичність операцій – 2 хв. Режим витискання та впускання гарячої води в сировину поліпшує вимивання воску [21, с. 29].

Віск та вода переходять у простір поза ступою-сепаратором, частково відстоюються (сепаруються). Механічні домішки опускаються шаром на дно.

Важливим технологічним прийомом є те, що робоча вода у пресі не є при температурі 110–115°C (що передбачала традиційна технологія), а розтоплюється воскосировина за температури 92–95°C. Так, як температура переробки у воді нижче 100°C, це не утворює емульсію 1 % емульсованої у воску води понижую коефіцієнт твердості воску на 20–30% [3, с. 249; 24, с. 2].

Рідкий, витриманий (відстояний) віск, з відділенням на дно мінеральним брудом, через синтетичний, дуже щільний фільтр, зливається у форми, де і твердіє на АФ «Бджоловод ЛТД» дещо вдосконалили операцію [4, с. 64].

Раніше на АФ «Бджоловод ЛТД» заводське пресування проводили в двох великих гідравлічних воскопресах з величиною ступи діаметром 600 мм та висотою 600 мм, куди завантажували до 75 л сировини. Відтискання проводили під тиском 200–250 атмосфер, в один прийом пресування.

За старої технології (спосіб мокре пресування) завантаження гідравлічних пресів передбачало роботу 2-х працівників. Один наливав розварену сировину – по 0,5 л, інший – вистеляв, після кожної порції, шматки мішковини для дренажу суміші вода-віск.

Процес був енергозатратним, громіздким, брудним, небезпечним. У заводській мерві залишалося та втрачалось – 12–15% воску.

Ще раніше (20 років тому) на АФ «Бджоловод ЛТД» мерву заводську екстрагували авіабензином, проте на сьогодні це занадто вартісно, вогненебезпечно, економічно не виправдано [4, с. 64].

Отримана мерва висушується під накриттям та реалізовується як хороше органічне добриво, або використовували як паливо для виробництва пари у власній котельні.

Висновки і пропозиції. Віск бджолиний є унікальним продуктом бджіл і природи. Він складається із 300 складників і є достатньо стійким, наділений рядом специфічних фізико-хімічних та органолептичних властивостей. Зміна констант воску та органолептичних показників свідчать про фальсифікуючі домішки. Віск нерозчинний в етиловому спирті та воді, добре розчинний у бензині та ряду інших розчинників. Він із рядом органічних сполук утворює стійкі сплави.

На пасіках переробляють воскосировину з різних джерел, частки восковитості, гатунку. Існує сухий метод (без води) на сонячних і водяних двостінних воскотопках – і мокрий, на парових воскотопках та різної конструкції воскопресах. Повнішою та більш трудозатратною є переробка заводська. Вона включає розварювання сировини та пресування потужними гідравлічними пресами, метод центрифугування, екстрагування воску розчинниками.

Якість бджолиного воску прямо залежить від якості воскосировини, способу та технології переробки. Для виробництва вощини можна використовувати лише нативний віск I і II гатунку. Розпочатий експорт з України якісного бджолиного воску створює його дефіцит для виробництва вощини, сприяє недоброчесним виробникам застосовувати фальсифікуючі добавки. Це погіршує якість вощини, розвиток бджолиних сімей, ефективність медозбору та галузі, якість меду.

На агрофермі «Бджоловод ЛТД» розроблено, запатентовано та випускаються ряд модифікацій воскопресу пасічного Кулакова (ВПК) різної потужності та призначення. Ці преси зменшують енерго- та трудозатрати, витрати води збільшують частку виходу воску з сировини, частково автоматизують процеси, є економічно ефективними, поліпшують естетику виробництва тощо.

На перспективу робота потребує продовження наукових досліджень, вдосконалення та впровадження практичних технологічних прийомів. Потребують відпрацювання оптимізація технологічних та температурних режимів підготовки сировини, очищення від домішок, автоматизації виробничих процесів тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баламутов М.Є. Універсальна енциклопедія практикуючого бджоляра. Донецьк : ТОВ «ВКФ», 2013. С. 225–230.
2. Белик Э.В. Современный справочник пчеловода. Донецк : ООО «ПКФ» «БАО». 2012. С. 355–370.
3. Бджільництво / Черкасова А.І. та ін. ; за ред. А. І. Черкасової. Київ : Урожай, 1989. С. 240–256.
4. Броварський В.Д., Лосев О.М., Головецький І.І. Бджолиний віск. Виробництво та зберігання. Київ : НУБІП, 2009. 81 с.
5. Буренин Н.Л., Котова Г.Н. Справочник по пчеловодству. Москва : Колос, 1981. С. 284–291.
6. Воскопрес : пат. 66180 Україна. №. 201107122 ; заявл. 26.12.2011. Бюл. № 24. 4 с.
7. Вороненко О. Віск і вощина. *Український пасічник*. 2018. № 10. С. 37–38.
8. Вороненко О. Міграція воску. *Пасічник*. 2019. № 1. С. 21.
9. ДСТУ 4229:2003 Віск бджолиний пасічний. Технічні умови. URL: http://document.ua/visk-bdzholinii-pasichnii_-tehnichni-umovi-std2448.html. (дата звернення: 03.12.2019).
10. Вербельчук Т.В., П'ясківський В.М., Засць О.Ю. Вплив домішок на властивості бджолиного воску. *Біологія тварин*. 2019. Т. 21. № 3. С. 101.
11. Засць О.Ю. Методики контролю якості бджолиного воску, воскосировини та вощини. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. Вип. 12. С. 29–33.
12. Кайяс А. Прополис. *Ценный продукт пчеловодства: прополис*. Бухарест, 1981. С. 13–16.
13. Карась М. Выбраковка и переработка сотов. *Пасічник*. 2019. № 1. С. 11–12.
14. Мачичка М. Пчеловодческое оборудование, инвентарь и их самодельное производство / пер со словац. А. Корибаничова. Братислава : Природа, 1988. С. 323–330.

15. Морс Г. Д. О прополисе. Его проблема в улье. Прополис. Бухарест. Апимондия, 1987. С. 18–24.
 16. Методика дослідної справи у бджільництві : навчальний посібник / Броварський В.Д. та ін. Київ : Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с.
 17. Технології переробки воскової сировини на штучну вошину: лекція / уклад. Пясківський В.М., Вербельчук Т.В. Житомир : ПП «Палітра плюс», 2012. 18 с.
 18. Технології переробки сировини на пасіках та воскозаводах: лекція / уклад. Пясківський В.М., Вербельчук Т.В. Житомир, ПП «Палітра плюс», 2012. 42 с.
 19. Подольський М.С., Котова Г.М., Буренін М.Л. Промислове бджільництво : навчальний посібник. Київ : Вищ. шк., 1988. С. 63–67.
 20. Поліщук В.П., Гайдар В.А., Чергик М.І. Довідник пасічника / за ред. В.П. Поліщука. Київ : Урожай, 1990. 224 с.
 21. Поліщук В. П. Бджільництво. Львів : Україн. пасічник, 2001. 294 с.
 22. Поліщук В.П., Гайдар В.А. Пасіка : навчально-публіцистичне видання. Київ : Perfekt style, 2008. 284 с.
 23. Полищук В.П., Гайдар В.А., Корбут О.В. Пасека : учебное издание. Киев : Версо-04, 2012. С. 346–252.
 24. Практическое пчеловодство / Недялков С. и др.; под ред. С. Недялкова, Б. Бижева ; пер. с болг. Х. Бижева. София : Земиздат, 1985. С. 204–206.
 25. Пчелиный воск. *Бизнес Цензор* : веб-сайт. URL.: https://biz.censor.net.ua/resonance/3165765/ulitki_i_yahty_kakie_neobychnye_tovary_prodavala_ukraina_za_granitsu_v_2019_godu (дата звернення: 07.01.2020).
 26. Таранов Г.Ф. Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства : учебник. Москва : Агропромиздат, 1987. 319 с.
 27. Темнов В.А. Технология продуктов пчеловодства. Москва : Колос, 1967. С. 67–182.
 28. Украинский воск получил спрос в Польше. *AgroPortal* : веб-сайт. URL: <http://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/ukrainskii-vosk-poluchil-spros-v-polshe/> (дата звернення: 07.01.2020).
 29. Шамро М.О., Ємець, К.І. Шамро Л.П. Переробка воскової сировини на пасіках. *Пасіка*. 2010. № 5. С. 26–28.
 30. Шеметков М.Ф., Смирнова Н.И., Кочевой М.М. Советы пчеловоду. Минск : Ураджай, 1983. С. 132–134.
-