

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КРАСОВСЬКА ЄЛИЗАВЕТА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 636.2.034:636.2.083

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВОСКОВОЇ СИРОВИНИ
В УМОВАХ ПРИВАТНОЇ ПАСІКИ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Єлизавета КРАСОВСЬКА

Керівник роботи:
Ольга ЛІСОГУРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Висновок кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва № __ від «__» _____ 2024 р.

Завідувач кафедри технологій виробництва,
переробки та якості продукції тваринництва

Тетяна ВЕРБЕЛЬЧУК

«__» _____ 2024 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Єлизавета КРАСОВСЬКА** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Тетяна ПОПАДЮК

АНОТАЦІЯ

Красовська Є.О. Удосконалення технології переробки воскової сировини в умовах приватної пасіки. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

У результаті проведених досліджень встановлено, що віск, одержаний з воскосировини III сорту та суміші II і III, не відрізняється за показниками якості. При реалізації воску, отриманого при перетопленні воскосировини III сорту та суміші II і III, можна отримати меншу виручку від реалізації через нижчу якість воску, що знижує рентабельність виробництва. Тому з метою підвищення рентабельності виробництва воску, доцільно перетоплювати воскову сировину II та III сорту окремо, що збільшує вихід воску та покращує його якість.

Ключові слова: віск, воскова сировина, бджільництво.

ANNOTATION

Krasovska Ye.O. Improving the technology of beeswax processing in private apiaries. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification paper for a Master's degree, speciality 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2024.

As a result of the conducted research, it has been established that beeswax obtained from grade III beeswax and a mixture of grades II and III does not differ in quality indicators. However, when selling wax obtained from melting grade III beeswax and the mixture of grades II and III, lower revenue can be obtained due to the lower quality of wax, which reduces the profitability of production. Therefore, in order to increase the profitability of wax production, it is advisable to melt wax raw materials of grades II and III separately, which increases the yield of wax and improves its quality.

Keywords: wax, beeswax raw material, beekeeping.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	5
1. Огляд літератури.....	7
1.1. Сорти воскосировини.....	7
1.2. Технологія витоПЛення воску.....	8
1.3. Практичне значення воску.....	11
2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень.....	14
3. Результати дослідження	22
Висновки.....	33
Список використаної літератури.....	34

ВСТУП

Бджолиний віск - це секрет воскових залоз бджіл. Його отримують шляхом переробки первинної та вторинної воскової сировини шляхом плавлення, гарячого пресування, центрифугування та екстрагування безпосередньо на пасіках та воскозаводах [2].

Багато натурального бджолиного воску залишається в бджільництві для виробництва вощини. Крім того, його використовують у багатьох сферах народного господарства, медицині, парфумерній промисловості та інших галузях. Наприклад, віск застосовується для точного лиття чавуну, отримання дроту з урану, танталу та інших рідкісних металів, а також при полірувальних та шліфувальних роботах. В електротехніці він використовується для виробництва паст для діелектричних датчиків, ізоляційних просочувальних та волого-захисних матеріалів для акумуляторів, гальванічних батарей, кабелів і т. д. З нього також виготовляють пасти та для догляду за меблями, для просочення та зм'якшення шкіри та інше [31].

Віск бджолиний може бути класифікований залежно від способу його отримання як пасічний, промисловий і екстракційний. Пасічний бджолиний віск виробляють на пасіках шляхом переробки воскової сировини у сонячних, парових воскотопках або на пресах різної конструкції. Він має відповідати вимогам ДСТУ 21179-75 "Віск бджолиний". Промисловий віск видобувають з нагрітої пасічної мерви за допомогою пресів та центрифуг різної конструкції. Екстракційний бджолиний віск отримують з нагрітої заводської мерви за допомогою екстрагування парою бензину у спеціальних екстракторах. Він також повинен відповідати вимогам ГОСТ 25374—82 "Віск бджолиний екстракційний" [12].

Однією з причин низького виходу товарного воску та його якості на пасіках є спосіб переробки воскової сировини. У сучасних умовах основними способами переробки воскосировини на пасіках є паровий та водяний. За допомогою водяних та парових воскотопок в Україні одержують 55-60 %

воску, сонячних – до 5 %, а шляхом розварювання та пресування – 35-40% [43].

Тому ми поставили перед собою удосконалити технологію переробки воскової сировини на приватній пасіці.

Завдання дослідження:

- у кінці медоносного сезону на пасіці відібрати по 3 зразки воскової сировини I-го, II-го, III-го сорту та суміш II і III сорту;
- перетопити зразки воскової сировини I сорту – на сонячній воскотопці, II-го і III-го сорту та суміш воскосировини II і III сорту – на паровій воскотопці;
- визначити вихід воску із сировини кожного сорту залежно від способу переробки;
- у воску визначити такі показники якості як вміст води, механічних домішок, ефірне та йодне число, температуру плавлення та твердість;
- за результатами досліджень розрахувати економічну ефективність досліджень.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сорти воскосировини

Воскову сировину розділяють на три сорти. До I сорту відносять стільники білого і жовтого кольору, які добре просвічуються і не містять залишків меду і перги. До II сорту – сухі темно-коричневі і темні стільники, які просвічуються і не містять залишків меду і перги, а також білі чи жовті стільники, в яких міститься до 15% перги. До III сорту – сухі темно-бурі, чорні стільники, які не просвічуються, не уражені міллю і пліснявою, не містять залишків меду, а також світлі стільники із значною кількістю перги [36].

Вся воскосировина погано зберігається і потребує своєчасної переробки на віск. Переробка її – трудомісткий процес і пасічник не завжди в змозі вчасно виконати на пасіці цю роботу. Бджолярі, пасіки яких знаходяться поблизу воскозаготівельних пунктів чи магазинів, можуть здати різну воскосировину на переробку, отримати за неї виручку або обміняти на вощину [32].

Після переробки воскосировини на пасіці завжди залишаються відходи – пасічна мерва. Це цінна воскова сировина, яка також швидко псується. Потрібно приділяти належну увагу її збереженню. Відразу після одержання її просушують в добре провітрюваних місцях на сонці, під навісом або на горищі. Потім, не зволікаючи, здають на воскозаготівельні пункти і отримують за неї певний відсоток вощини або гроші [10].

Якщо немає можливості вчасно переробити воскосировину чи здати на переробку, тимчасово її зберігають в щільно закритих ящиках, бочках. Втрати воску при зберіганні воскової сировини виникають, в основному, через воскову міль. При температурі нижчій 10°C воскова міль не

розвивається, тому, якщо є можливість створити такі умови, воскосировину можна зберігати без ніяких спеціальних заходів боротьби з міллю [6].

Бджолиний пасічний віск зберігають без обмеження терміну в чистих, сухих, добре провітрюваних приміщеннях за температури, що не перевищує 30°C. Під час зберігання воску може з'явитися наліт на його поверхні, що є дозволим згідно ДСТУ [14].

1.2. Технологія витоплення воску

Віск – один з основних продуктів бджолої сім'ї. Він виробляється восковими залозами робочої бджоли, розташованими в нижній частині її черевця, і використовується для відбудови стільників, маточників, для запечатування меду, скріплення рамок гнізда [22].

Бджолиний віск на пасіках одержують з воскової сировини. Це вибракувані, непридатні для подальшої експлуатації стільники, воскові кришечки з розпечатаних медових стільників (забрус), різні воскові надбудови з гніздових і будівельних рамок, вирізані трутневі стільники тощо [9, 25].

Оскільки вся воскосировина погано зберігається, швидко псується, пошкоджується міллю, гризунами і тому втрачає свою восковитість, її потрібно своєчасно переробляти на віск. Існує декілька способів переробки. Це обладнані цехи, воскотопки, воскопреси. Найпоширенішими в умовах пасіки є сонячна і парова воскотопки [27].

Одержання воску на сонячній воскотопці – найпростіший і дешевий спосіб. Але на ній бажано перетоплювати воскосировину лише високої якості, світлу суху сушину з восковитістю не нижче 70%. При цьому вихід воску різко зменшується із зниженням восквитості сировини. В середньому можна отримати воску: з одного світлого без перги і меду стільника – 104 г, темного з наявністю перги – 94 г, в якому виводилося декілька поколінь бджіл, але без перги і меду – 95 г, зі старого з наявністю меду – 80 г [26].

Сонячна воскотопка складається з дерев'яного ящика (корпусу), який накривається одинарною чи подвійною скляною кришкою – рамою, дека і корита, виготовлених з білої жерсті. Деко встановлюється всередині корпусу з нахилом 40° для забезпечення стікання розплавленого воску в корито. До ящика воскотопки роблять підставку, за допомогою якої регулюють кут нахилу до проміння сонця і протягом дня повертають так, щоб сонячні промені максимально потрапляли на деко. На дно корита, куди стікає віск, наливають воду. Коли розміщена на лотку сировина розплавиться, витопки забирають, а у воскотопку закладають нову сировину. Мокру сушину в сонячну воскотопку класти не можна, вода з неї буде перетворюватися в пару і осідати на склі кришки. Проникність сонячних променів через таке скло дуже знизиться. Також потрібно слідкувати, щоб скло на кришці воскотопки було чистим. У воскотопці з запиленим склом температура буває нижчою на $15-20^\circ\text{C}$ і вона перестає працювати (віск не топиться). Залежно від якості сировини у витопках з сонячної воскотопки залишається 40-58% воску, який ще можна перетопити на паровій воскотопці [38].

Парові воскотопки бувають різних форм і об'ємів. Вони складаються з зовнішнього металевого ящика чи бачка; внутрішнього такого ж за формою, але меншого за розміром; касети, що виготовляється із сітки з антикорозійним покриттям; двох спускних патрубків для зливання води і воску. У міжстінковий простір заливають воду, воскосировину розміщують всередині касети, закривають воскотопку кришкою і ставлять на вогонь. Нагріваючись, вода утворює пару, яка надходить до касети. При досягненні температури вищої за 60°C сировина розтоплюється і віск через дно касети стікає на дно воскотопки, а потім через патрубок у підставлену посудину з наливою водою. Там віск відстоюється і твердіє [33].

Відстоювання воску – це очищення його від механічних домішок і розкладання емульсії. Відстоювання воску проводять в гарячій воді, яка служить акумулятором тепла і середовищем, що вбирає забруднюючі домішки. Для одержання чистого воску треба добре утеплити відстійник, щоб

віск довше знаходився в розплавленому вигляді. Чим менша в'язкість воску при його відстоюванні, тим більша швидкість осідання механічних домішок, віск швидше і повніше очиститься [35]. Щоб віск легко виймався з відстійника, достатньо провести ножом по його стінках в той час, коли віск починає тверднути.

У стільниках (навіть у світлих), забрусі й іншій восковій сировині часто знаходиться, хоч і в незначній кількості, мед. Якщо в воскотопці добре держиться тепло і віск у зливній посудині не швидко твердне, то у зв'язку з великою різницею в питомій вазі воску (0,96) і меду (1,44) вони розділяються і домішки меду збираються на дні. Коли віск захолює, достатньо обмити брусок знизу від меду і віск буде чистим. Якщо ж віск швидко охолоджується, він буває з домішками меду всередині бруска. Такий віск потрібно розплавити в м'якій (дощовій) воді, дати йому відстоятися, а потім розлити у форми [17, 40].

Необхідно відмітити, що переробку воскосировини під відкритим небом (особливо на пасіках) проводити не рекомендується. Вона приваблює бджіл, що, в свою чергу, може сприяти розповсюдженню інфекційних хвороб серед них. Краще проводити переробку в закритих приміщеннях [39].

Щоб якість одержаного воску була найкращою, необхідно воскову сировину різної якості і з різним вмістом забруднюючих домішок переробляти окремо; не допускати потрапляння в сировину великої кількості прополісу і перги; забруднену сировину вимочувати перед переробкою в холодній або теплій (30-40°C) воді протягом 24-48 годин при дво-трикратній заміні води; використовувати при переробці сировини тільки м'яку воду; застосовувати обладнання, виготовлене з матеріалу, стійкого до кислотної і атмосферної корозії [30].

Віск, взаємодіючи з металами, змінює свій колір. Тому віск і воскову сировину не перетоплюють в залізному, оцинкованому і мідному посуді, це призводить до зниження його якості [13].

Темним віск стає від домішок прополісу, перги, коконів, екскрементів бджіл та невмілої переробки сировини. Щоб менше прополісу потрапляло в сировину, необхідно своєчасно зчищати його з рамок, стелин. Багато перги в стільниках залишається тоді, коли бджоли приносять у вулик більшу кількість бджолиного обніжжя, ніж потрібно для вигодовування розплоду. Тому потрібно вчасно навішувати пилковловлювачі на вулики і збирати бджолине обніжжя або пергу з рамок [1].

1.3. Практичне значення воску

Віск спокон віків широко використовується людиною. У Древній Греції і Римі ним скріплювали окремі предмети, з нього робили письмове приладдя, печатки для листів і ділових паперів. Віск застосовували в скульптурі і живописі (портрети, медальйони, статуетки, відливання скульптур, обробка мармурових статуй; у складі спеціальних фарб). З нього виготовляли свічки [3].

З XVIII—XIX століття у зв'язку з бурхливим розвитком ремесел, а потім і промисловості вживання бджолиного воску значно розширилося. Окрім виробництва свічок, художньої скульптури, віск став широко застосовуватися в засобах обробки або догляду за виробами з дерева, шкір, паперу; при виготовленні фізичних приладів і хімічної апаратури, наочних посібників, в лабораторній практиці; для поліграфічного і канцелярського приладдя; для упаковки продуктів; у фармацевтичних і косметичних засобах [16, 19].

У даний час основна кількість пасічного і частина заводського воску прямує у вошинне виробництво. Останній віск використовують в традиційних і нових напрямках. Застосовують бджолиний віск головним чином у вигляді композицій з іншими речовинами; останні, будучи доступнішими або дешевшими, у багатьох випадках витісняють його [21, 23].

Віск широко використовується в косметиці, причому деякі фахівці вважають, що штучний віск не може конкурувати в цьому відношенні з бджолиним. Віск входить до складу поживних, очищаючих, вибілюючих і охолоджуючих кремів та масок, губної помади, епіляторів, дезодорантів та інших косметичних засобів. Препарати, в які введений віск, додають шкірі бархатистість, м'якість, еластичність, гладкість. Бджолиний віск володіє емульгуючими властивостями і підвищує вбирання шкірою водних рідин [11, 20].

Віск з лікувальною метою застосовувався з глибокої старовини. Рекомендували його для лікування виразок, фурункулів, опіків, ран. Жування воску з медом прописували при гаймориті, ангіні. Дійсно, віск має вітаміни, ефірні масла, а також гальмує ріст деяких мікроорганізмів, у тому числі після прогрівання. У даний час віск застосовується головним чином як основу або засіб, що емульгує, при виготовленні пластирів, свічок, лікувальних кремів, мазей, мастик, суспензій; його використовують для інгаляцій, аплікацій, виготовлення композицій, в анатомічному муляжуванні. У ортопедичній стоматології віск застосовується у вигляді композицій (2—70%), які називають зуботехнічним воском [37].

Гальванопластика поширена в промисловості, образотворчому і прикладному мистецтві, поліграфії, техніці лабораторних робіт і наукового експерименту. За допомогою воску знімають точну копію поверхні предметів складного профілю (деталі машин, грамплатівки, скульптури, барельєфи, медалі, гравюри, ювелірні вироби, металеві сітки). Віск в таких випадках використовують для утворення форми або зліпка і для просочення гіпсових форм, аби усунути їх гігроскопічність. Форми готують з композицій, що включають 20—85% бджолиного воску [28].

Віск і його суміші з каніфоллю, смолами, маслами використовують в образотворчому мистецтві і художніх ремеслах як змішувач для фарб, для склеювання і захисну покриття [24].

Для пом'якшення шкіри, її непромокальності, оберігання від висихання готують суміші на основі воску і інших компонентів. Наприклад, суміші для взуття і технічних виробів включають 6,5 частин воску, 26,5 частин баранячого жиру, по 6,5 частин скипидару і оливкового масла, 13 частин топленого свинячого сала і 5 частин сажі. Перед втиранням в шкіру суміш нагрівають [11, 13].

Віск використовують для виготовлення електретів, спеціальних паст для діелектричних датчиків (68—73% воску), приготування просочувальних мас в цілях герметизації, вологостійкості і стабільніших ізоляційних якостей (до 22% воску) батарей, гальванічних елементів і електричних акумуляторів, трансформаторів, низьковольтних паперових конденсаторів, кабелів, каркасів і обмоток котушок індуктивності, для просочення бавовняного обплетення дротів [15].

Шляхом просочення розплавленим воском, його розчином в скипидарі або композиціями на емульсивній основі виготовляють вологостійкий обгортковий папір. Віск служить ароматизатором тютюну. Застосовують його для змазування форм при випічці бісквітних виробів, які при цьому добре знімаються і набувають особливого аромату. Композиції на основі бджолиного воску використовують як захисні покриття для родзинок, сирів, плодів. Віск потрібний у виробництві жувальної гумки, цукерок, драже [19].

Віск знаходить застосування для захисних покриттів металу, при свердлінні або виконанні написів на металі і склі хімічним способом; входить в композиції для шліфовки металевих виробів, мастила при витяганні дроту з танталу і урану; використовується у виробництві абразивів; у суміші з каніфоллю вживається для підклеювання тканин і виготовлення липкого паперу [29].

Отже, бджолиний віск має важливе практичне значення для людини. Також він може стати в Україні перспективним експортним продуктом. Однак виробництво воску в нашій країні недостатнє, тому тема кваліфікаційної роботи актуальна та має практичне значення.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведені на приватній пасіці Житомирського району Житомирської області.

Як показують дані у табл. 2.1, забезпеченість пасіки основними виробничими засобами задовільне.

Таблиця 2.1

Забезпеченість пасіки основними виробничими засобами

Найменування виробничих засобів	Фактично	Норматив
Будинок пасічника	1	1
Майстерня	1	1
Зимівник	–	1
Кочова будка	–	1
Пункт відкачування меду	1	1
Ящики переносні	2	2
Димар	2	1-2
Пасічна стамеска	3	1-2
Ваги для контрольного вулика	1	1
Клітки маткові	15	25-30
Ножі пасічні	4	1-2
Годівниці (об'єм 1,5 літр)	110	100
Медогонка	1	1
Сита металеві (фільтри)	4	2-4
Воскотопка парова	1	1
Воскотопка сонячна	1	1
Бідони алюмінієві (об'єм 30 л)	4	4
Підставки	100	100

Костюми бджільницькі	2	2
Сітки лицеві	2	2
Решітки роздільні	50	100
Роївня	5	5
Носилки	2	2
Дирокол пасічний	1	1
Стамески	2	2
Шило для проколювання рамок	1	1
Паяльна лампа	1	1
Відро для води і сиропу	2	1
Умивальник	1	1
Мило	1	1
Ківш	1	1
Рушник	2	1
Вулики	100	100
Подушки	100	100
Полотнинки	100	100

На пасіці є в наявності все необхідне обладнання та інвентар для виробництва меду, на виробництві якого і спеціалізується пасіка. На пасіці є будиночок пасічника, в якому є майстерня та кімната для відкачування меду і навощування рамок.

Зимівника на пасіці немає, тому зимування бджолиних проходить на волі, оскільки зимівник відсутній. Аналіз даних, проведений на основі весняної та осінньої ревізій протягом трьох останніх років (див. табл. 2.3), показав, що щороку два бджосім'ї не переживають зиму. Проте, незважаючи на це, майже всі бджолині сім'ї на пасіці є сильними або середніми. Вони мають менше шести уль та не менше одного-двох стільників розплоду.

Якісні показники зимівлі бджолиних сімей

Показники	За актом		±	За актом		±
	осінньої ревізії 2021 р.	весняної ревізії 2022 р.		осінньої ревізії 2022 р.	весняної ревізії 2023 р.	
Кількість бджолиних сімей, шт.	97	94	-3	96	90	-6
у тому числі: сильних (більше 8 вуличок)	30	35	+5	32	33	+1
середніх (6-7 вуличок)	45	21	-24	41	46	+5
слабких (не > 5 вуличок)	22	38	+16	23	11	-12
Кількість бджолиних сімей із запасами кормового меду, шт.						
більше 10 кг	29	34	+5	33	31	-2
5-10 кг	44	22	-22	40	48	+8
менше 5 кг	24	38	+14	23	11	-12
Кількість бджолиних сімей з розплодом (з розрахунку на повний стільник), шт.						
менше 1 стільника	23	36	+13	31	44	+13
1-2 стільника	44	20	-24	42	46	+4
більше 2 стільників	31	33	+2	30	30	0

В основному бджолосім'ї гинуть через нестачу корму, або його неналежну якість (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Характеристика зимівлі бджолиних сімей

Показники	Роки			±
	2021	2022	2023	
К-ть бджосімей на кінець сезону	97	96	97	0
К-ть бджосімей на початок сезону	95	94	90	-5
Загинуло бджолиних сімей за причинами:	2	2	7	+5
від нестачі корму, шт.	2	2	2	-
від неякісного корму, шт.	-	-	-	-
від хвороб, шт.	-	-	3	-
від гризунів, шт.	-	-	1	-
від інших причин, шт.	-	-	1	-
Відсоток загибелі бджолиних сімей, %	2	2	7	+5
Перезимувало бджолиних сімей, шт.	95	94	90	-5
Відсоток бджолиних сімей, що перезимували, %	98	98	93	+6

Показники об'єму виробництва та продуктивності бджолиних сімей наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Показники розвитку бджільництва

Показники	2021	2022	2023
Виробництво меду, кг	2910	2304	2716
Медова продуктивність, кг	30	24	28
Виробництво воску, кг	25	29	34
Воскова продуктивність, кг	0,26	0,30	0,35

У середньому від однієї бджолиної сім'ях на пасіці щороку одержують 24-30 кг меду та 0,26-0,35 кг воску. Це невисока продуктивність, однак у

2023 році вона дещо зроста порівняно з попередніми медоносними сезонами.

На пасіці утримують помісних місцевих бджіл. З частини пасіки, підготованої до зимівлі, пасічник складає маленькі сімейки, що займають по 2-4 стандартні рамки. Вони становлять резерв пасіки на випадок втрати маток чи суттєвого весняного ослаблення основних бджолосімей. Як вважає пасічник, завдяки особливостям формування гнізд до зими та розміщенню в одному вулику по три-чотири сім'ї зимівля таких сімей проходить досить успішно. На зиму цю частину пасіки він розміщує у двостінних утеплених вуликах-лежаках, які розгороджує глухими тонкими фанерними перегородками на декілька відділень. Кожне з них має свій окремий льоток. Сім'ї розміщує попарно таким чином, щоб біля глухої перегородки з одного боку була слабша сім'я, що займає 2-3 щільники, а з другого – сильніша, яка обсідає 4 щільники. Гнізда на зиму скорочує настільки, щоб бджоли дуже щільно обсідали всі вулички. Причому, що дуже важливо, бджолами повинні бути зайняті не тільки вулички між сусідніми рамками, але й вулички між крайніми рамками та глухими перегородками. Із зовнішнього боку гнізда утеплює листами пінопласту завтовшки 50 мм.

Перевага такого способу зимівлі полягає у тому, що дві сім'ї, які розмішені в одному вулику через тонку перегородку і щільно обсідають всі рамки гнізда, взимку формують фактично один зимовий клуб, завдяки чому спільними зусиллями підтримують необхідний мікроклімат гнізд та відповідно гріють одна одну, що суттєво економить споживання корму бджолами та сприяє успішному перебігу зимівлі.

Завдяки дуже грамотному розширенню гнізд бджолосімей пасічнику вдається невеликий підтримувальний весняний взяток використати як продуктивний медозбір.

Коли бджолосім'я входить у ройовий стан, пасічник відшуковує рамку з маткою і залишає її у вулику, а всі інші рамки з різновіковим розплодом та маточниками (залишає два-три, а решту зриває) переносить в інший вулик,

формуючи таким чином відводок. Льотні бджоли з сім'ї, що роїлася, повертаються у свій вулик і працюють як рій.

Основна турбота пасічника при входженні в зиму – не допустити загибелі бджолосімей. Для цього пасічник залишає 15-18 кг кормів на бджолосім'ю, що, поряд з іншими умовами, забезпечує їх якісну зимівлю. Тому навіть тоді, коли взимку випаде гарний теплий день і бджоли облітуються, він не розпаковує гнізда для огляду та не турбує сім'ї.

Щоб уникнути наявності паді в кормі, пасічник згодовує бджолам цукровий сироп, використовуючи для цього безвзятковий період (травень-червень, після цвітіння садів).

Під час відкачування меду пасічник відкладає найбільш повно запечатані медопергові стільники до остаточного складання гнізд. Після відбору товарного меду у бджолиних сім'ях залишається досить корму і вільних стільників, щоб матки могли розвинути гарну яйцекладку. Після цього пасічник проводить протиroyову обробку, а впродовж серпня дає бджолам по 500-1000 мл цукрового сиропу.

Дослідження були проведені за схемою (рис. 2.1). Метою досліджень було удосконалити технологію переробки воскової сировини на приватній пасіці. У завдання досліджень входило:

- у кінці медоносного сезону на пасіці відібрати по 3 зразки воскової сировини I-го, II-го, III-го сорту та суміш II і III сорту;
- перетопити зразки воскової сировини I сорту – на сонячній воскотопці, II-го і III-го сорту та суміш воскосировини II і III сорту – на паровій воскотопці;
- визначити вихід воску із сировини кожного сорту залежно від способу переробки;
- у воску визначити такі показники якості як вміст води, механічних домішок, ефірне та йодне число, температуру плавлення та твердість;

– за результатами досліджень розрахувати економічну ефективність досліджень.

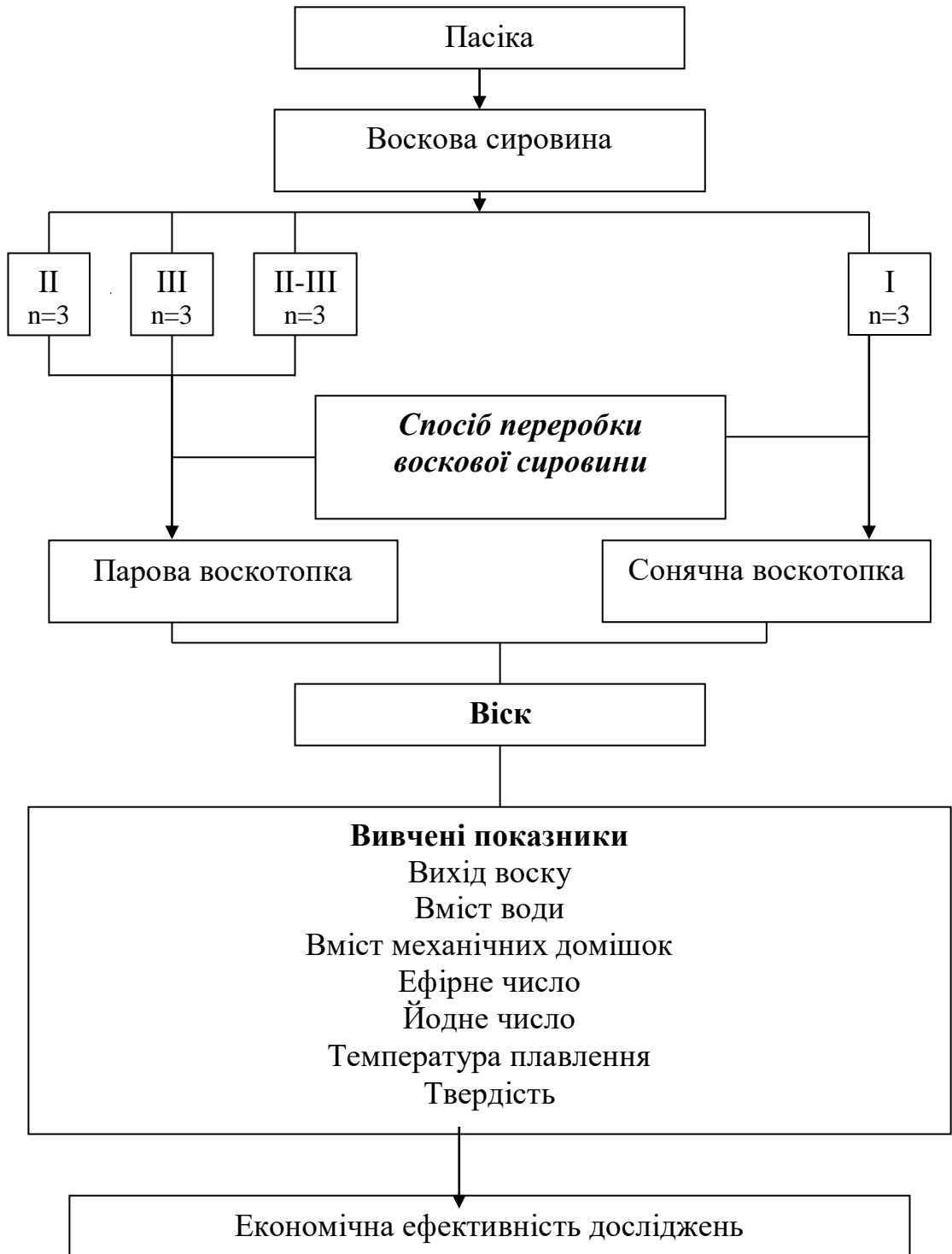


Рис. 2.1. Схема дослідження

На пасіці у кінці медоносного сезону відібрали по 3 зразки воскової сировини I-го, II-го, III-го сорту та суміш II і III сорту. Перетопили зразки

воскової сировини I сорту – на сонячній воскотопці, II-го і III-го сорту та суміш воскосировини II і III сорту – на паровій воскотопці. Визначили вихід воску із сировини кожного сорту залежно від способу переробки. У воску визначити такі показники якості як вміст води, механічних домішок, ефірне та йодне число, температуру плавлення та твердість. За результатами досліджень розраховували економічну ефективність досліджень [7, 8, 18].

Воскосировину відбирали за загальноприйнятою методикою:

I сорт – стільники білого і жовтого кольору, які добре просвічуються і не містять залишків меду і перги;

II сорт – сухі темно-коричневі і темні стільники, які просвічуються і не містять залишків меду і перги, а також білі чи жовті стільники, в яких міститься до 15% перги;

III сорт – сухі темно-бурі, чорні стільники, які не просвічуються, не уражені міллю і пліснявою, не містять залишків меду, а також світлі стільники із значною кількістю перги.

Для визначення вмісту механічних домішок віск розчиняли при підігріванні на водяній бані в десятиразовому об'ємі бензину. Отриманий гарячий розчин проціджували через фільтр, приготований з фільтрувального паперу. Потім фільтр промивали невеликою кількістю петролейного ефіру, підсушували і зважували. Різниця у вазі фільтру дозволила визначити кількість механічних домішок у воску.

Для кількісного визначення води у воску зважували фарфорову чашку, помістили в неї 5-10 г воску і нагрівали у водяній бані до тих пір, поки віск не став прозорим. Після охолодження чашку з воском зважували. Різниця ваги до і після нагрівання дозволила визначити кількість води у воску.

Ефірне та йодне число визначали титрометрично.

Результати досліджень оброблені методом варіаційної статистики.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На пасіці віск перетоплюють за допомогою сонячної та парової воскотопки (рис. 3.1-3.2).



Рис. 3.1. Загальний вигляд сонячної воскотопки

Конструкція воскотопки забезпечує найкраще поглинання і збереження теплової енергії сонця. Площина скляної рами розташована перпендикулярно до променів сонця і воскотопку переміщують услід за його рухом по небосхилу. Скло утримують у чистоті від пилу, конденсату води і інших забруднень. Ящик зроблений щільний, без щілин. Дотичні з рамою кромки оббиті сукном. Дерев'яні частини забарвлені в чорний колір. Під деко поміщений матеріал з низькою теплопровідністю (мох). Деко виготовлене з неіржавіючої сталі. Воскову сировину розміщують на деку рівномірним тонким шаром. Температура у воскотопці досягає 70-95°, так що віск плавиться і стікає в коритце. Деко періодично очищають від витопок і

завантажують новою порцією сировини, а коритце спорожняють від воску. Сонячна воскотопка за день дозволяє отримати 3-5 кг воску-капанцю.



Рис. 3.2. Сонячна воскотопка у відкритому вигляді

Продуктом сухої переробки воскової сировини є пасічні витопки. Їх восковитість коливається від 43 до 58% (в середньому 49-50%). У їх склад входять вода (6-8%), розчинні і нерозчинні у воді невоскові компоненти. З них на воскозаводах отримують 20-30% воску.

Воскосировину другого та третього сорту на пасіці перетоплюють за допомогою парової воскотопки (рис. 3.3).

Парова воскотопка складається з великої алюмінієвої посудини, у корпусі (1) якої є отвір (2), в який заливається вода. Воскосировина поміщається в зшитий з мішковини мішок і кладеться в «стакан» (3), який, у свою чергу ставиться в корпус і закривається кришкою (4).

Воскотопка ставиться на плиту (на пасіці використовують електроплиту) і топлять віск. Вода кипить, пара виходить через отвори у внутрішній стінці корпусу і плавить воскосировину. Рідкий віск витікає з

трубки (5) в посудину (6). У міру плавлення воскосировина в мішку осідає і туди акуратно завантажується нова партія.



Рис. 3.3. Парова воскотопка

Суш II, III сортів і прирівнювана до неї воскова сировина, а також витопки переробляють вологим методом (при такій сировині сухий метод не ефективний), що забезпечує достатній вихід воску хорошої якості (пасічний жовтий, або сирий віск). Технологічний процес в цьому випадку включає розварювання воскової сировини, його пресування і відстоювання воску.

Відсортована сировину спочатку вимочують у воді, потім розварюють в ній, аби розм'якшити, подрібнити, наситити його водою і видалити залишки розчинних у воді забруднюючих домішок, а також розплавити віск. Залежно від виду і якості сировини розварювання продовжується від 15 хв. до 3 г. Якщо це роблять в ступі воскопреса, то продуктивність його знижується.

Пресують розварену сировину на пресах (фото 4). Прес складається з корпусу (рама, станини), на якому змонтована ступа для пакету з розвареною восковою сировиною, і пристрій для розвитку і подачі тиску. Ступа є ємкістю

з того, що не піддається корозії матеріалу (дерево) з вертикальними пазами, освіченими дерев'яними рейками, отворами в донній частині для виходу розплавленого воску і води. При сухому пресуванні віск і вода стікають знизу ступи, при мокрому – віск спливає в ступі на поверхню води.



Рис. 3.4. Воскопрес

Побічним продуктом вологої переробки воскової сировини є пасічна мерва. Мерва позбавлена розчинних у воді невоскових компонентів. При витоПЛенні воску з сировини у присутності води восковитість пасічної мерви коливається від 18 до 30%. На воскозаводах з пасічної мерви отримують 18-20% воску. Води в мерві не повинно бути більше 10%.

Для виробництва воску на пасіці використовують вихідну пасічну воскову сировину, яка є різної якості. У основу оцінки останньої покладено вміст воску і невоскових компонентів і домішок.



Рис. 3.5. Віск пасічний

Вихідна пасічна воскова сировина включає: суш – стільники, непридатні для виведення розплоду або складання меду і перги (пошкоджені при відкачуванні меду, а також мишами, викривлені, діряві, опоношені, запліснявілі, старі, в яких вивелося більше 12 поколінь бджіл; стільники з будівельних рамок або неправильно і не на потрібному місці відбудовані (з комірками трутнів або витягнутих); воскові язички; зрізані маточники і забрус; зчистки воску із стінок вулика, планок рамок і нижньої частини відлитого воску після його відстоювання; сміття з дна вулика.

Вміст воску в свіжовідбудованих стільниках складає 97-98%. Після однократного виведення розплоду їх восковитість знижується до 75,3%, після трикратного – до 63,4, а після дев'ятикратного – до 49,6%. Восковитість

забрусу, зрізків коливається від 80 до 95%. Відповідно до якісних показників суш поділяють на 3 сорти. За органолептичними ознаках суш всіх сортів має бути сухою, без меду, цвілі, не ураженою міллю, а суш I і II сортів – і без перги. Суш, що відповідає за органолептичними ознаками I сорту, але містить до 15% (за об'ємом) перги, відноситься до II сорту. При більшому вмісті перги і світлішу суш відносять до III сорту. Суш, що не відповідає за якістю вимогам III сорту, прирівнюють до пасічних витопок.

Воскову сировину I сорту на пасіці перетоплюють на сонячній воскотопці, а II та III переробляють разом на паровій воскотопці. Згідно з літературними даними, при такому варіанті переробки воскової сировини, вихід воску зменшується. Тому нами було запропоновано переробляти воскову сировину I та II сорту окремо.

Як показали результати дослідження (табл. 3.1), найбільший вихід воску (98,5%) одержують з воскової сировини I сорту на сонячній воскотопці ($p \leq 0,001$). При переробці стільників на сонячній воскотопці докладаються мінімальні трудові витрати, безкоштовна теплова енергія, але у такий спосіб можна переробляти лише воскову сировину I сорту.

Таблиця 3.1

Вихід воску, г ($M \pm m$, $n=3$)

Сорт воскосировини	Спосіб переробки воскової сировини	
	Парова воскотопка	Сонячна воскотопка
I	-	98,5±1,23
II	63,4±1,31	-
III	53,1±1,12	-
У середньому з II та III	58,3±1,43	-
Суміш II-III	49,3±1,25	-

При переробці воскової сировини на паровій воскотопці вихід воску зменшується зі зниженням якості воскосировини (різниця достовірна при

$p \leq 0,001$). Також результати дослідження показують, що при переробці суміші II та III сорту воскової сировини, вихід воску на 9 г менший, ніж при переробці їх окремо при достовірній різниці ($p \leq 0,001$).

Спосіб переробки воскової сировини позначається не лише на виході воску, але і його якості.

За органолептичними показниками віск, одержаний різними методами, не відрізнявся. Він мав природний восковий запах та однорідну структуру на зламі. Віск, одержаний із III сорту воскосировини, мав темно-сірий колір, на відміну від воску з I та II сорту, який характеризувався світло-жовтим кольором.

Бджолиний віск майже завжди містить воду і різні домішки, які потрапляють в нього в результаті переробки воскової сировини.

Визначення вмісту води показало, що віск, одержаний на сонячній воскотопці, містив закономірно значно менше води ($p \leq 0,001$). Оскільки за такого способу переробки не використовують воду, то вся вона природного походження. Весь віск, одержаний на паровій воскотопці, містив однакову кількість води, масова частка якої не перевищувала 0,5% – граничної норми державного стандарту (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вміст води у воску, % ($M \pm m$, $n=3$)

Сорт воскосировини	Спосіб переробки воскової сировини	
	Парова воскотопка	Сонячна воскотопка
I	-	0,24±0,05
II	0,48±0,09	-
III	0,47±0,06	-
Суміш II-III	0,49±0,05	-

Бджолиний віск майже завжди містить різні механічні домішки, які потрапляють в нього при переробці воскової сировини (стружки з рамок,

стінок вуликів, прополіс тощо). Їх вміст суворо регламентується державними стандартами, згідно з якими їх кількість не повинна перевищувати 0,5%.

Як видно з даних табл. 3.3, найменший вміст механічних домішок у воску-капанцю, одержаному з воскової сировини I сорту – 0,09% ($p \leq 0,001$). Це закономірно, оскільки сюди відносяться різні зрізи свіжовідбудованих стільників, які практично не містять мінеральних домішок.

Таблиця 3.3

Вміст механічних домішок у воску, % ($M \pm m$, $n=3$)

Сорт воскосировини	Спосіб переробки воскової сировини	
	Парова воскотопка	Сонячна воскотопка
I	-	0,09±0,04
II	0,15±0,03	-
III	0,29±0,02	-
Суміш II-III	0,26±0,03	

Віск, одержаний на паровій воскотопці з воскосировини II сорту, містив на 0,14% менше ($p \leq 0,05$) домішок, порівняно з воском, витопленим з воскосировини III сорту та суміші II і III сорту. Між середніми значеннями даного показника у воску, одержаному з воскосировини III сорту та суміші II і III достовірної різниці немає. Разом з тим, у воску, не залежно від способу його переробки, масова частка механічних домішок не перевищувала допустимого державним стандартом рівня – 0,3%.

Найважливішими показниками якості бджолиного воску є кислотне й ефірне число, число омилення, йодне число, температура плавлення та коефіцієнт твердості.

До складу бджолиного воску входить до 15 хімічних сполук. Це вільні жирні кислоти (13,5-15,0 %), складні ефіри (70,4-74,7 %) та насичені жирні кислоти.

З вільних жирних кислот у воску є церотинова, мелісинова. Кількість вільних жирних кислот у воску характеризує кислотне число, яке згідно з державним стандартом повинно складати 16-20 мг гідроксиду калію в 1 г воску.

Ефірне число за вимогами державного стандарту повинно складати 16-20 мг гідроксиду калію в 1 г воску, число омилення – 85,0-101,0 мг гідроксиду калію в 1 г воску.

Йодне число характеризує кількість ненасичених жирних кислот, наприклад, кислот олеїнового ряду. Йодне згідно з державним стандартом повинно складати 7,0 – 15,0 г йоду в 100 г воску.

Як показують результати дослідження, найвищими показниками ($p \leq 0,001$) характеризується віск-капанець. Віск, витоплений з воскосировини II сорту, порівняно з воском, одержаним з воскосировини III сорту та суміші II і III, має на 1-2 одиниці більше йодне число та 14-16 – число омилення, що свідчить про його кращу якість. Різниця достовірна при $p \leq 0,01$ (табл. 3.4).

Не менш важливими показниками, що характеризують властивості воску, є температура плавлення та твердість, які пов'язані з його щільністю.

Таблиця 3.4

Число омилення та йодне число воску ($M \pm m$, $n=3$)

Сорт воскосировини	Спосіб переробки воскової сировини			
	Парова воскотопка		Сонячна воскотопка	
	Число омилення, мг КОН/1 г воску	Йодне число, г/100 г воску	Число омилення, мг КОН/1 г воску	Йодне число, г/100 г воску
I	-	-	98,5±1,56	14±2,11
II	85,8±2,22	9,3±0,17	-	-
III	69,8±1,21	8,4±0,12	-	-
Суміш II-III	71,4±2,11	7,2±0,24	-	-

Найвищий коефіцієнт твердості у воску-капанцю. За вимогами державного стандарту температура плавлення повинна становити 63,0-66,0 °С, глибина проникнення голки при температурі 20°С – до 6,5 мм.

Як видно з даних табл. 3.5, температура плавлення у воску-капанцю та воску, одержаному при перетопленні на паровій воскотопці з воскосировини II сорту, однакова (між середніми показниками немає достовірної різниці). Не відрізняються за цим показником і зразки воску, отримані з воскосировини III сорту та суміші II і III.

Таблиця 3.5

Температура плавлення та твердість воску ($M \pm m$, $n=3$)

Сорт воскосировини	Спосіб переробки воскової сировини			
	Парова воскотопка		Сонячна воскотопка	
	Температура плавлення, °С	Глибина проникнення голки при температурі 20°С, мм	Температура плавлення, °С	Глибина проникнення голки при температурі 20°С, мм
I	-	-	65,5±0,09	6,1±0,01
II	65,4±0,11	6,2±0,02	-	-
III	63,8±0,29	6,5±0,02	-	-
Суміш II-III	63,4±0,32	6,5±0,03	-	-

За глибиною проникнення голки при температурі 20°С спостерігається аналогічна закономірність.

Отже, вихід воску та його якість залежать способу його переробки. Тому ми пропонуємо при переробці воскової сировини обов'язково проводити її сортування та перетоплювати окремо воскосировину I та II сорту.

Розрахунок економічної ефективності досліджень [5] наведений в табл. 3.6. При перетопленні воску на сонячній воскотопці не висока (15%), хоч і витрачається менше енергії. Це пояснюється тим, що на пасіці

отримують мало такого воску, оскільки є невелика кількість воскосировини I сорту, що обумовлює підвищення собівартості його виробництва.

Найбільший прибуток при найвищому рівні рентабельності (25%) на пасіці одержують при перетопленні воскової сировини II сорту на паровій воскотопці.

Таблиця 3.6

Економічна ефективність досліджень

Показники	Спосіб переробки воскової сировини			
	Парова воскотопка			Сонячна воскотопка
	<i>сорт воскосировини</i>			<i>сорт воскосировини</i>
	II	III	II+III	I
Об'єм виробництва, кг	180	160	160	300
Виручка від реалізації, грн	144	144	144	260
Собівартість виробництва, грн	36	16	16	40
Чистий прибуток, грн	25	11	11	15
Рентабельність, %	180	160	160	300

При реалізації воску, отриманого при перетопленні воскосировини III сорту та суміші II і III, можна отримати вменшу виручку від реалізації через нижчу якість воску, що і відбивається на рентабельності його виробництва.

Отже, на пасіці з метою підвищення рентабельності виробництва воску, доцільно перетоплювати воскову сировину II та III сорту окремо, що збільшує вихід воску та покращує його якість.

ВИСНОВКИ

1. Найбільший вихід воску (98,5%) одержують з воскової сировини I сорту на сонячній воскотопці.
2. При переробці воскової сировини на паровій воскотопці вихід воску зменшується зі зниженням якості воскосировини, а при переробці суміші II та III сорту воскової сировини, вихід воску на 9 г менший, ніж при переробці їх окремо при достовірній різниці.
3. Найвищими показниками якості характеризується віск-капанець, одержаний з воскової сировини I сорту на сонячній воскотопці.
4. Віск, одержаний на паровій воскотопці з воскосировини II сорту, містив на 0,14% менше ($p \leq 0,05$) домішок, порівняно з воском, витопленим з воскосировини III сорту та суміші II і III сорту.
5. Віск, одержаний з воскосировини III сорту та суміші II і III, не відрізняється за показниками якості.
6. Віск, витоплений з воскосировини II сорту, порівняно з воском, одержаним з воскосировини III сорту та суміші II і III, має вищу якість.
7. Найбільший прибуток при найвищому рівні рентабельності (25%) на пасіці одержують при перетопленні воскової сировини II сорту на паровій воскотопці.
8. При реалізації воску, отриманого при перетопленні воскосировини III сорту та суміші II і III, можна отримати меншу виручку від реалізації через нижчу якість воску, що знижує рентабельність його виробництва.
9. На пасіці з метою підвищення рентабельності виробництва воску, доцільно перетоплювати воскову сировину II та III сорту окремо, що збільшує вихід воску та покращує його якість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агапова Є.М., Хамід К.О., Ткаченко І.Є. Технологія продуктів бджільництва: навч. посіб. – нове видання, 2015. 94 с.
2. Бабич І. А., Мегедь О. Г. Бджільництво. К.: Урожай. 1979. С. 161-200.
3. Бджільництво : посібник. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. 142 с.
4. Березін О.В. Шляхи підвищення конкурентноздатності продукції бджільництва на товарному ринку України. Вісн. Полтав. держ. с.-г. ін-ту. №5. 2000. С.77-78.
5. Боднарчук Л.І., Ємець К.І., Дудка К.І. Визначення економічної ефективності бджільництва. *Пасіка*. 2009. №7. С.2-5.
6. Броварський В. Д., Лосєв О. М., Головецький І. І. Бджолиний віск. Виробництво та зберігання. Київ : НУБІП, 2009. 81 с.
7. Броварський В.Д. Багрій І.Г. Розведення та утримання бджіл. 2005. 139 с.
8. Броварський В.Д., Бріндза Ян, Отченашко В.В. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.
9. Бугера С. І., Литвиненко О. М., Міщенко О. А. Підгодівля бджіл та її вплив на продукування воску. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України", 2022. 1(3).
https://www.journalbeekeeping.com.ua/index.php/1_4/article/view/106
10. Васильченко В. Переробка воскової сировини. *Пасіка*. №9. 1997. С. 11-12.
11. Виробнича енциклопедія бджільництва. К.: Урожай, 1966. 499 с.
12. Галімов С.М. Технологія виробництва продукції бджільництва : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2019. 107 с.
13. Губський Ю. І. Біохімія. Київ: Укрмедкнига, 2002. 508 с.

14. Гунько М. М. Бджільництво. Малий енциклопедичний довідник. Вінниця: Книга-Вега, 2004. 160 с.
15. Данилюк Г.В. Лікує віск. *Пасіка*. №5. 2010. С. 25-27.
16. Коваль Т. В., Овчарук О. В. Біохімія тварин. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2016. 440 с.
17. Кондрія І. Способи зберігання щільників. *Укр. пасічник*. №1. 2008. С. 11-13.
18. Кононенко В.К., Ібатуллин І.І., Патров В.С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. К.: 2000. 96 с.
19. Кононський О. І. Біохімія тварин: підручник. Київ: Вища шк., 2006. 454 с.
20. Копильчук Г. П., Волощук О. М., Марченко М. М. Біохімія : навч. пос. Чернівці: Рута, 2004. 224 с.
21. Костін П. М. Технологія догляду за бджолами. *Пасіка*. 1998. №2. С.3.
22. Котова Г. Н. Промислове бджільництво. К.: Вища школа, 1998. 33с.
23. Коцюмбас О. Бджільництво Європейського Союзу. *Укр. пасічник*. №9. 2007. С.37-40.
24. Кучеренко М. Є., Бабенко Ю. Д., Войціцький В. М. Сучасні методи біохімічних досліджень. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 424 с.
25. Мегедь О.Г., Поліщук В.П. Бджільництво. К.: Вища школа, 1987. 336 с.
26. Мирось В.В. Бджільництво: навч. посібник. Х., 2007. 278 с.
27. Мірошниченко Б.О. Як зберігати стільники. *Пасіка*. №12. 2009. С. 12-14.
28. П'ясківський В. М. та ін. Теоретичні аспекти технології виробництва нативного воску для фармації та косметики. Сучасні аспекти збереження здоров'я людини : зб. пр. XIII Міжнар. міждисциплін. наук.-практ. конф., 3–4 квіт. 2020 р. Ужгород : ДВНЗ «УжНУ», 2020. С. 211–213.

29. П'ясківський В. М., Вербельчук С. П., Вербельчук Т. В. Теоретичні та практичні аспекти бджолиного воску. Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Publishing House "ACCENT". Sofia, Bulgaria. 2020. p. 783-791.
30. Поліщук В. П., Гайдар В. А. Пасіка. К.: Ділова Україна, 1993. 272 с.
31. Поліщук В.П. Бджільництво. Льв.: редакція журналу "Укр. Пасічник", 2001. 294 с.
32. Поліщук В.П. та ін. Довідник пасічника. К.: Урожай, 1983. С. 228-262 .
33. Практикум з питань бджільництва та хвороб бджіл / О.Б. Домбровський, Б.М. Ярчук, Р.В. Тирсін та ін. Біла Церква, 2002. 248 с.
34. Приймак Г.М. Бджільництво: запитання та відповіді. К.: УААН, 2003. 600 с.
35. Сенчук Ю. Якість воску залежить від його переробки. *Пасіка*. №10. 2005. С.16
36. Технологія виробництва продукції бджільництва. Практикум. Дніпро: ПП «Ліра ЛТД», 2023. 184 с.
37. Хижа В., Кора А. Бджолиний віск, воскосировина та пасічники. *Укр. пасічник*. №3. 1999. С. 37-39.
38. Черкасова А.І. та ін. Бджільництво. К.: Урожай, 1989. С. 32-83.
39. Шамро М.О. та ін. Переробка воскової сировини на пасіках. *Пасіка*. №5. 2010. С. 26-28.
40. Явоненко О., Яковенко Б. Біохімія. Суми: Унів. кн., 2002. 379 с.