

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ВЕЛИЧКО СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ**

УДК 638.145.5

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЕРГИ**

06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Броварський Валерій Дмитрович,**  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
професор кафедри конярства і бджільництва

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Прудніков Василь Григорович,**  
Харківська державна зооветеринарна академія,  
завідувач кафедри технології переробки  
і стандартизації продуктів тваринництва

кандидат сільськогосподарських наук  
**Лазарєва Людмила Миколаївна,**  
Національний науковий центр  
«Інститут бджільництва  
імені П. І. Прокоповича» НААН  
завідувач лабораторії методів оцінки якості  
та безпечності продукції бджільництва

Захист відбудеться «16» квітня 2019 року о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.05 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університет біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «11» березня 2019 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Л. А. Коропець

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Одним із напрямів підвищення продуктивності бджолиних сімей та ефективності використання кормових ресурсів є збільшення виробництва додаткових продуктів, зокрема перги.

Відсутність ефективних способів та обладнання впливають на обсяги виробництва перги. Нині, для вилучення перги із бджолиних стільників розроблено устаткування, методи підготовки та способи відокремлення гранул від воску та коконів (Некрашевич В. Ф. та ін., 2002; Некрашевич В. Ф., 2009; Румянцев С. Н. та ін., 2004). Проте, зважаючи на недосконалість технології, необхідність знищення стільників для одержання перги, низьку якість продукції та продуктивність існуючих способів, поверхневі дослідження, які стосуються етології бджіл при формуванні запасів білкового корму, біохімічних, мікробіологічних процесів, що відбуваються за період від закладання обніжжя в комірки до моменту споживання цього продукту тощо (Астраускене А. Э., Кадзьяускене К. В., 1990), є нагальна потреба поглиблення знань з питань заготівлі пилку, накопичення та переробки обніжжя у гніздах бджолиних сімей, білкового живлення, а також розроблення високоефективних, промислових способів одержання перги. Зважаючи на це, тема дисертації має важливе теоретичне та практичне значення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертацію виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри конярства і бджільництва Національного університету біоресурсів і природокористування України, що входять до програми Міжнародного проекту Ukr/SR/SPU3/08 «Вплив нетрадиційних видів рослин та їх продуктів на якість життя» і Міжнародної програми «Агробіорізноманіття для покращення харчування, здоров'я та якості життя», яку виконують співробітники кафедри у рамках Міжнародної мережі AgroBioNet «Етологія бджіл при формуванні і використанні білкового корму».

**Мета та завдання досліджень.** Мета роботи – обґрунтувати та удосконалити технологію виробництва перги.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

- провести облік топографії кормів, розплоду у гніздах сімей впродовж весняно-літнього періоду;
- визначити зони локалізації перги на стільниках;
- експериментально обґрунтувати ефективність формування білкових запасів кормів у різних частинах бджолиного гнізда;
- розробити штучний стільник і допоміжне обладнання для виробництва перги;
- дослідити етологію бджіл за різних варіантів стимулювання закладання білкових запасів корму;
- дослідити пергову продуктивність бджолиних сімей за різних варіантів розміщення штучних стільників у їх гніздах;
- провести морфологічні, фізичні, біохімічні та мікробіологічні дослідження зразків перги;

- розробити промислову технологію виробництва перги;
- економічно обґрунтувати ефективність одержання перги за різних варіантів її одержання.

*Об'єкт дослідження* – бджолині сім'ї, перга.

*Предмет дослідження* – етологія бджіл при формуванні запасів перги, технологія виробництва перги.

**Методи дослідження.** Поставлені у роботі завдання вирішували з використанням загальноприйнятих методів зоотехнічних (етологія бджіл, кількість вуглеводних та білкових кормів, розплоду, оцінка ефективності різних способів одержання перги), біохімічних, морфологічних, статистичних та аналітичних досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Набуло подальшого теоретичного розвитку й експериментально встановлено особливості поведінки бджіл у процесі закладання гранул перги, динаміки накопичення і використання бджолиними сім'ями запасів білкового корму, розроблено технічні засоби та запропоновано спосіб промислового отримання перги, розширено знання щодо її морфологічних ознак та біохімічного складу.

Уперше розроблено промислову технологію виробництва перги із застосуванням штучного стільника. Його комірки заповнюються свіжоодержаним обніжжям, яке ущільнюють та обробляють поверхню корму медом, підготовлений стільник витримують впродовж двох тижнів у гнізді бджолиної сім'ї, а потім видаляють з нього гранули перги.

Доповнено знання щодо динаміки формування запасів білкового корму та його споживання, уточнено зони зосередження перги у гніздах сімей, визначено вплив різних факторів на ефективність формування її запасів та використання бджолами. Досліджено ефективність виробництва перги за різних способів, проведено біохімічну та морфологічну оцінку її якості.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі проведених досліджень визначено найпродуктивніші періоди заготівлі бджолами білкового корму і зони зосередження його на стільниках. Розроблено обладнання, удосконалено технологічний процес одержання перги. Проведено оцінку ефективності різних способів розміщення штучних стільників у гніздах сімей. Одержані результати й запропоновані заходи можуть бути використані для підвищення ефективності виробництва перги на пасіках різних форм власності.

Результати досліджень випробувано на Голосіївській навчально-дослідній пасіці кафедри конярства і бджільництва Національного університету біоресурсів і природокористування України та на базі пасіки Державного підприємства «Дослідне господарство імені Декабристів» Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України та запроваджено на пасіках різних форм власності.

**Особистий внесок здобувача** полягає в самостійному опрацюванні наукової літератури, розробленні схеми та освоєнні методик дослідження, виконанні програми досліджень за темою дисертації у виробничих умовах і спеціалізованих лабораторіях, опрацюванні та інтерпретації одержаних результатів, підготовці матеріалів до опублікування та написанні дисертації.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення дисертації представлено на наукових конференціях науково-педагогічних працівників і аспірантів Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2012–2013 рр.); XXXXIII Міжнародному конгресі «Arimondia» (м. Київ, 2013 р.); Міжнародній міждисциплінарній науково-практичній конференції «Актуальні питання збереження здоров'я людини» (м. Ужгород, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Біологічно активні продукти бджільництва: актуальні питання одержання, переробки, використання» (м. Київ, 2015 р.); IX Міжнародній міждисциплінарній науково-практичній конференції «Сучасні аспекти збереження здоров'я людини» (м. Ужгород, 2016 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертації опубліковано у 14 наукових працях, з яких стаття у науковому фаховому виданні України, 2 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 2 статті у наукових виданнях інших держав, 2 статті в інших наукових виданнях, методичні рекомендації, 2 патенти України на корисну модель, 4 тези наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертацію викладено на 158 сторінках комп'ютерного тексту. Робота включає анотації, вступ, огляд літератури, матеріал і методику досліджень, результати експериментальних досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції, список використаних джерел. Дисертація містить 16 рисунків та 18 таблиць. Список використаних джерел налічує 203 найменування, з яких 86 іноземними мовами.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Огляд літератури.** На основі опрацьованих джерел літератури показано роль перги у живленні бджіл, її біологічні та біохімічні властивості. Вивчено та проаналізовано сучасні технології отримання, первинної обробки і зберігання перги.

**Загальні матеріали та методи досліджень.** Дослідження виконано впродовж 2011–2017 рр. на базі пасіки Державного підприємства «Дослідне господарство імені Декабристів» Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України, навчально-дослідної лабораторії бджільництва кафедри конярства і бджільництва Національного університету біоресурсів і природокористування України, Інституті охорони рослин і біологічної безпеки Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка) впродовж 2012–2017 рр. Проектну документацію, виготовлення штучного стільника, ущільнювача/виштовхувача гранул перги, пристрою для видалення перги виконували на приватному підприємстві «Деталь ВМ» м. Сміла Черкаської області.

У дослідах використовували бджолині сім'ї української породи. Дослідження проводили за схемою, наведеною на рис. 1. За період виконання досліджень було використано 254 сім'ї, проведено облік комірок, зайнятих розплідом, медом і пергою на понад 4000 ділянках стільників, відзнято

камерою SONY DCR-VX2100e понад 18 год відеоматеріалу та покадрово проаналізовано позиціонування різних частин екзоскелета бджіл у процесі формування білкових запасів корму, виготовлено понад 50000 касет для отримання перги та запроваджено технологію на багатьох пасіках різної форми власності.



Рис. 1. Загальна схема досліджень

На пасіці відібрали 11 бджолиних сімей за принципом аналогів. З третьої декади травня, з інтервалом 6 діб упродовж всього сезону, проводили огляд сімей і на стільниках, користуючись загальноприйнятою методикою, визначали кількість комірок, зайнятих медом, пергою, відкритим і запечатаним розплодом (Поліщук В. П., 2001).

Для дослідження етології бджіл щодо формування запасів перги у вулику-лежаку задню стінку замінили склом, на рамках видалили бокові бруски. Кожний стільник поставили до скляної стінки вулика відкритою площиною комірок (рис. 2).

Відеореєстрацію процесу закладання бджолами перги проводили щоденно по декілька годин упродовж двох тижнів. Відзнятий матеріал переглядали на ПК, здійснювали кадрову фіксацію положення тіла бджоли у процесі виконання роботи з ущільнення обніжжя.

Під час розробки стільника сформували технічні вимоги. При цьому врахували розміри комірок, санітарно-ветеринарні вимоги до синтетичних матеріалів, які можна застосовувати для виготовлення деталей обладнання. Для ущільнення обніжжя у комірках штучного стільника і видалення з нього перги було сконструйовано додаткове обладнання: ущільнювач обніжжя та виштовхувач гранул.



Рис. 2. Стільник, встановлений у корпусі вулика для відеореєстрації поведінки бджіл під час формування білкових запасів корму

До закладання білкового корму в комірки штучного стільника дослідили ефективність таких прийомів приваблювання бджіл: обробка касет стільника воском; обробка касет стільника воском із подальшим зрошуванням комірок медовою ситою; засипання у комірки декількох висушених обніжок; засипання у комірки декількох свіжовідібраних обніжок; засипання та ущільнення у комірках декількох свіжовідібраних обніжок. Як контроль використали касети стільника без будь-якої обробки. Підготовлені за різних варіантів касети з'єднували між собою, чергуючи їх у шаховому порядку. Підготовлені стільники ставили до гнізд бджолиних сімей ( $n=10$ ), відібраних за принципом аналогів. Упродовж 6 днів стільники оглядали та обліковували кожен касету за пустими комірками і тими, де бджоли формували білкові запаси корму. Починаючи з 6 доби впродовж 10 днів із комірок видаляли по 10 гранул і досліджували морфологічні зміни структури перги.

На другому етапі сформували 15 сімей за принципом аналогів, які розподілили на три групи: контрольну та дві дослідні. У групах оцінювали ефективність виробництва перги за розміщення штучних стільників у різних зонах бджолиного гнізда: між стільниками з розплодом; кормовою та розплідною частинами гнізда; кормовій зоні. Після двотижневого дозрівання перги штучні стільники вилучали з гнізд, роз'єднували касети і за допомогою виштовхувача видаляли з комірок пергу.

Крім того, на пасіках Полтавської та Дніпропетровської областей, застосовуючи нову технологію, отримали зразки перги з різних видів рослин. Зразки використали для дослідження статичного стискання за різного зусилля в одноосьовому напрямку гранул перги. Для випробувань застосували прилад Andilog Stentor 1000 (Франція).

Значення модулів пружності розраховували як нахил лінійної частини кривих напружень – деформацій на основі методу регресії. Максимальні значення деформації та напружень визначали за максимумами кривих.

Для визначення якості перги отриманої класичним і запропонованим способами, відібрали проби згідно з вимогами ДСТУ 7074:2009 «Перга. Технічні умови» та провели біохімічні дослідження в Інституті мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного Національної академії наук України, обласній Черкаській лабораторії держстандарту, Науково-дослідному інституті

неорганічної і органічної хімії (м. Прага, Чеська Республіка) і лабораторії якості Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка), застосовуючи загальноприйняті методики (Варбанец Л. Д. та ін., 2006).

Усі одержані дані математично обробляли за загальноприйнятими методиками варіаційної статистики з використанням ПК і програмного забезпечення Excel, а потім аналізували (Кононенко В. К. та ін., 2000).

Розрахунок економічної ефективності різних способів одержання перги провели за «Методикою розрахунку економічної ефективності бджільництва в різних категоріях господарств», розробленою Національним науковим центром «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» НААН (Черкасова А. І. та ін., 2003).

## РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Формування запасів перги у гніздах бджолиних сімей.** Встановлено, що на період квітання білої акації (29.05) у гніздах сімей для збереження було використано 25,9 % меду, 9,7% перги, а для вирощування розплоду – 64,4 % комірок (табл. 1).

*Таблиця 1*

### Кількість комірок у гніздах бджолиних сімей, зайнятих кормом і розплодом, n=11

Дата обліку	Комірок				
	мед	перга	розплід закритий	розплід відкритий	розплоду всього
29.05	10207,7± 1483,73	3827,7± 740,06	13304,5± 741,49	12112,7± 768,02	25392,7± 1343,53
5.06	13527,3± 1547,49	6465,5± 794,73	15408,2± 1060,34	11926,4± 1400,35	27334,5± 2125,93
12.06	18503,6± 2400,84	7376,4± 953,35	19557,7± 1571,33	10438,2± 1373,15	29995,9± 2195,04
19.06	19745,4± 2077,73	5023,7± 692,26	17118,0± 757,98	11509,1± 1571,12	28708,9± 1288,21
26.06	33441,8± 4514,78	3759,1± 735,04	16475,5± 770,24	11504,1± 956,64	27925,0± 1219,10
3.07	–	931,8± 235,88	12330,5± 1378,39	2110,0± 414,49	14440,5± 1549,48
10.07	–	2140,9± 275,48	11925,5± 1691,85	3404,5± 800,71	15330,0± 1972,63

Через тиждень кількість комірок заповнених медом і пергою у гніздах зросла на 32,5 і 68,9 % відповідно. Загальна чисельність комірок, зайнятих розплодом збільшилася лише на 7,6 %. На початку другої декади червня для вирощування розплоду і розміщення кормових запасів бджоли використали на 18,1 % більше комірок, ніж за попереднього обліку, із них: під мед – 33,1 %, пергу – 13,2 % і розплід – 53,7 % комірок.

У середині червня свою діяльність бджоли зосередили на заготівлі вуглеводного корму і вирощуванні розплоду. За запасами перги спостерігали

тенденцію до зниження її накопичення. Через шість діб чисельність комірок, задіяних для розміщення перги зменшилася до 5,7 %.

Встановлено, що за продуктивного медозбору бджоли обмежують вирощування розплоду, спочатку зменшуючи, а потім поступово збільшуючи запаси білкового корму у своїх гніздах.

**Зони локалізації запасів перги у гніздах бджолиних сімей.** Визначено, що найбільш ефективно бджоли формують запаси перги у першій-другій декаді червня. Найбільше перги вони закладають на стільниках поблизу передньої стінки вуликів, менше – ближче до центральної зони. Виявили значну кількість перги на ділянках стільників, які знаходилися поблизу задньої стінки вуликів, а в інших зонах стільників її було менше.

У біляльоткових зонах стільників бджоли, починаючи від дати першого обліку (25 травня), поступово збільшували кількість комірок під пергові запаси. До середини червня вони збільшували у гніздах запаси перги. На центральних ділянках стільників і зонах, наближених до задньої стінки вуликів, бджоли менш активно закладали пергу. Із другої половини червня інтенсивність заготівлі перги різко знизилася. Фактично у всіх секціях стільників було виявлено зменшення кількості комірок зайнятих пергою – від 4,4 до 68,6 %.

**Динаміка накопичення та споживання білкового корму на стільниках із пергою.** Виявлено, що найбільше бджоли концентрували пергу на передостанньому і останньому стільниках розплідної частини гнізда. Тому, на цих стільниках проаналізували динаміку формування і споживання запасів перги. Встановлено, що саме біля відкритого розплоду бджоли закладали пергу. З кінця травня до середини червня інтенсивність накопичення запасів перги у цій зоні не була така активна. На цих ділянках бджоли збільшили запаси перги всього лише на 33,7–109,1 %. До середини червня концентрація корму у цих зонах ще більше уповільнилася (3–13,9 %). У третій декаді червня і до кінця облікового періоду на цих стільниках кількість комірок з пергою зменшувалася.

Робочі бджоли на стільниках із розплодом інтенсивно формують запаси білкового корму, проте, дозрівання перги у цій зоні гнізда не доцільно проводити. Розміщення штучних стільників у розплідній зоні спонукає бджіл до активного споживання білкових кормів і, як наслідок, знижує пергову продуктивність сімей.

**Етологія бджіл за формування білкових кормових запасів.** Відео-матеріали поведінки бджіл у процесі закладання білкових запасів показано на рис. 3.

У процесі їх дослідження встановлено, що робочі бджоли, ущільнюючи обніжжя, користуються мандибулами, а пустоти між ними виявляють, застосовуючи вусики і хоботок. Утрамбовуючи корм вони часто повертаються у комірку аби позиціонувати обніжжя для максимального заповнення пустот.

**Розробка обладнання для виробництва перги.** Запропоновано розбірний стільник багаторазового використання, що складається з окремих елементів – касет, які при з'єднанні утворюють площину однієї сторони бджолиного стільника розміром 435×300 або 435×230 мм (рис. 4).

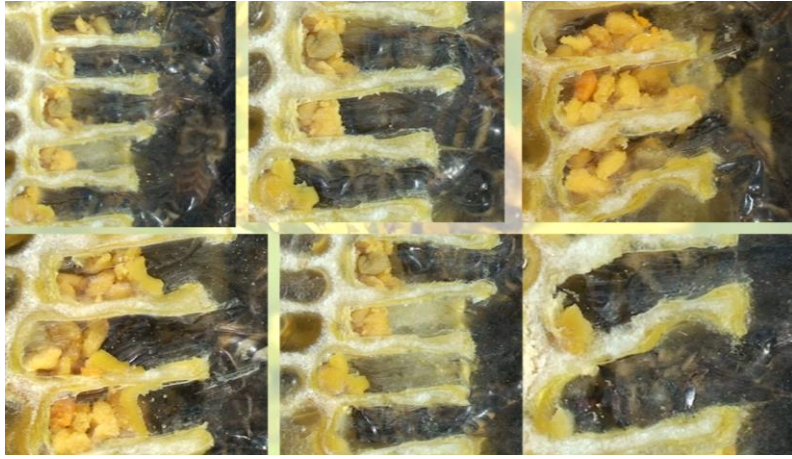


Рис. 3. Ущільнення обніжжя бджолами у процесі формування гранул перги

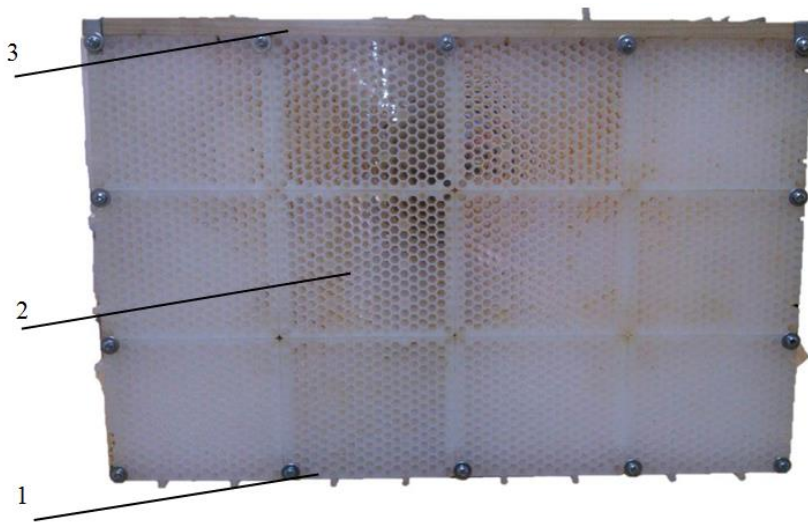


Рис. 4. Загальний вигляд штучного стільника для отримання перги: 1 – шуруп; 2 – касета; 3 – верхній брусок

Для ущільнення обніжжя та вилучення з комірок касет гранул перги розроблено спеціальне обладнання, яке зображено на рис. 5 і 6.

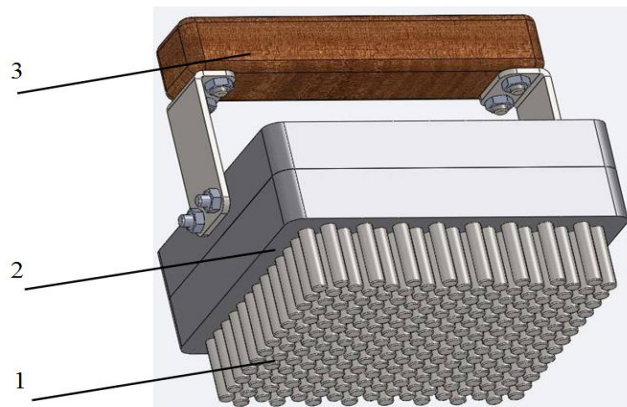


Рис. 5. Пристрій для ущільнення обніжжя та видалення гранул перги з комірок касет штучного стільника: 1 – виштовхувач (ущільнювач); 2 – корпус пристрою; 3 – ручка

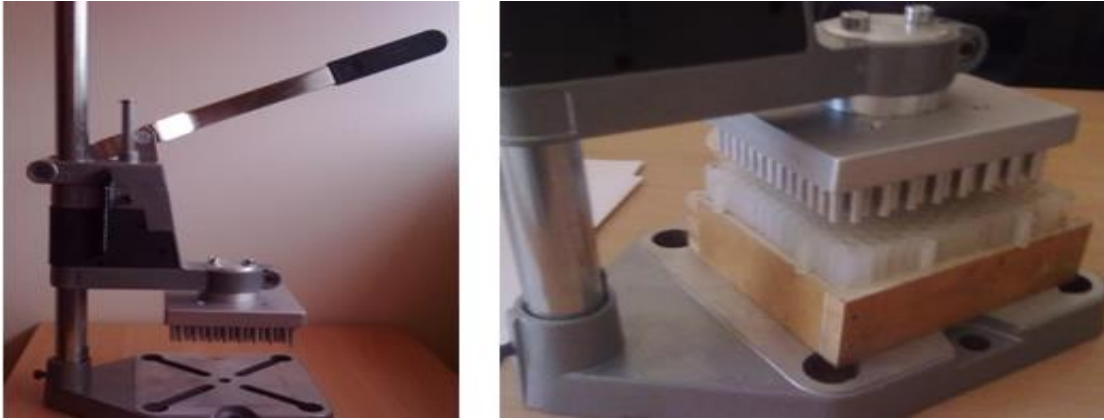


Рис. 6. Ручний прес для видалення перги з касет штучного стільника

У пристрої для ущільнення обніжжя та вилучення перги з комірок касет штучного стільника у шаховому порядку розміщено незалежно рухомі виштовхувачі (ущільнювачі) циліндричної форми (див. рис. 5). До основи пресу прикріплено утримувач касети стільника.

**Апробація різних способів стимуляції бджіл до закладання білкових запасів корму у штучний стільник.** Встановлено, що у варіантах, де лише застосовували обробку штучних стільників воском і медовою ситою, бджоли майже не закладали пергу у комірки касет.

Внесення декількох висушених обніжок у комірки штучних стільників також не приваблювало бджіл до закладання перги, навіть за умови ущільнення та обробки корму медом упродовж чотирьох повторень.

У дослідній групі, де в комірки штучних стільників вносили 3–5 свіжовідібраних обніжок без ущільнення, бджоли з кожним наступним повторенням збільшували площі під формування білкових запасів корму.

За варіанта, де після внесення в комірки 3–5 обніжок і ущільнення їх бджоли вже після першого завантаження збільшили формування пергових запасів на 11,2 %, а після четвертого поповнення комірок обніжжям – на 81,7 %.

Було застосовано ще два варіанти стимуляції бджіл до формування пергових запасів: разове ущільнення обніжжя на  $2/3$  висоти комірок (дослід 1) і з обробкою верхнього шару ущільненого обніжжя медом (дослід 2). Як контроль використали спосіб, де в комірках ущільнювали невелику кількість обніжок із подальшим чотириразовим повторенням цього процесу. У досліді визначили кількість комірок із пергою та загальну масу одержаного обніжжя (табл. 2).

Встановлено, що у контрольній групі на штучних стільниках бджоли заповнили повністю або частково пергою 80,1 % комірок. Разовий вихід перги в перерахунку на один штучний стільник у цій групі становив 706,6 г. Однак, саме в цій групі спостерігалось найбільше споживання білкового корму бджолами.

У першій дослідній групі бджоли 86,4 % комірок залишили заповненими пергою. Вихід перги з одного штучного стільника у цьому варіанті становив 1135,2 г, що на 60,6 % більше, ніж у контролі.

**Ефективність різних способів одержання перги  
з використанням штучного стільника, n=5**

Показник	Варіант отримання перги					
	контроль (стимуляція бджіл до закладання перги ущільненням невеликих порцій обніжжя)		дослід 1 (одноразове ущільнення свіжоодержаного обніжжя на 2/3 комірок)		дослід 2 (одноразове ущільнення свіжоодержаного обніжжя на 2/3 комірок та обробка їх поверхні медом)	
	зайнято пергою, комірок	одержано перги з одного стільника, г	зайнято пергою, комірок	одержано перги з одного стільника, г	зайнято пергою, комірок	одержано перги з одного стільника, г
M±m	4400,2± 371,06	706,6± 163,56	4750,2± 227,44	1135,2± 159,28	4886,4± 219,30	1368,7± 108,70*

Примітка. \* p<0,05 порівняно з контрольною групою

У другій дослідній групі кількість зайнятих пергою комірок становила майже 90 %. На відміну від контрольної групи, бджоли використали на 11 %, а першої дослідної – на 2,9 % більше комірок для формування запасів білкового корму. Із кожного штучного стільника у цій групі було одержано 1368,7 г перги, що на 93,7% більше, ніж у контрольній групі (p<0,05) і на 20,6 %, ніж у першій дослідній.

Отже, ефективним способом стимуляції бджіл до переробки обніжжя в пергу є разове ущільнення її в штучних стільниках із подальшою обробкою верхнього шару корму медом.

**Ефективність виробництва перги за різних варіантів розміщення штучних стільників у гніздах бджолиних сімей.** З'ясовано, що на пергову продуктивність бджолиних сімей суттєво впливає місце розміщення у гніздах штучних стільників (табл. 3).

Таблиця 3

**Пергова продуктивність бджолиних сімей  
за різних варіантів розміщення штучних стільників у гніздах, кг**

Показник	Група сімей, n=5		
	контроль (зона розплоду)	дослід 1 (зона між розплідною і кормовою частиною гнізда)	дослід 2 (кормова зона гнізда)
M±m	2,24±0,360	4,63±0,064**	4,64±0,063**

Примітка. \*\* p<0,01 порівняно з контрольною групою

За розміщення штучних стільників з білковим кормом у зоні розплоду бджоли активно споживають пергу, що зменшує вихід товарної продукції. Так, від контрольної групи було одержано в перерахунку на одну бджолину сім'ю 2,24 кг перги. За розташування штучних стільників між розплідною і кормовою

зоною гнізда, а також між рамками з кормом вихід товарної продукції від сімей збільшився у 2 рази ( $p < 0,01$ ).

Отже, стільники з пергою для завершення всіх процесів дозрівання необхідно розміщувати в кормовій зоні гнізд бджолиних сімей.

**Продуктивність бджолиних сімей за різних способів отримання перги.** За порівняльної оцінки ефективності виробництва перги загально-прийнятим і запропонованим способом одержано дані, наведені у табл. 4. З'ясовано, що за весь весняно-літній період у середньому від бджолиної сім'ї контрольної групи одержано 2 кг перги, при цьому було пошкоджено близько 30 % стільників.

Таблиця 4

**Ефективність виробництва перги бджолиними сім'ями  
за різних способів її одержання, n=10**

Показник	Група бджолиних сімей			
	контрольна		дослідна	
	отримано перги всього на сім'ю, кг	отримано перги з 1 стільника, кг	отримано перги всього на сім'ю, кг	отримано перги з 1 стільника, кг
M±m	2,09±0,100	0,43±0,111	4,93±0,080***	1,42±0,060***

Примітка. \*\*\*  $p < 0,001$  порівняно до контрольної групи

За сезон від сімей дослідної групи одержали майже 5 кг перги, а в перерахунку на стільник цей показник становив понад 1,4 кг. Дослідні сім'ї у 2,35 рази мали вищу пергову продуктивність порівняно з контрольною групою ( $p < 0,001$ ). Отже, використання розробленої технології забезпечує збереження стільників і значно зменшує затрати на утримання бджолиних сімей.

**Дослідження гранул перги за морфологічними ознаками.** За результатами досліджень морфологічної структури гранул перги отримано дані, які наведено в табл. 5.

Таблиця 5

**Оцінка якості перги за морфологічними ознаками, n=100**

Показник	Контроль				Дослід			
	довжина, мм	ширина, мм	маса, мг	структу- ра	довжина, мм	ширина, мм	маса, мг	структу- ра
M±m	6,12± 0,141	4,12± 0,036	149,49± 2,726	щільна	9,54± 0,293***	4,99± 0,025***	255,94± 8,021***	щільна

Примітка. \*\*\*  $p < 0,001$  порівняно до контрольної групи

З'ясовано, що після закладання в комірки окремі обніжки легко відокремлюються від гранули перги. З часом поєднання обніжок у перзі зростає і гранули розсипаються на більші фрагменти, а із завершенням процесів ферментації білковий корм має одноманітну консистенцією. За цією ознакою було визначено три різновиди структури гранул перги: пухка (розсипчаста), середня та щільна.

Встановлено, що після витримування стільників у гніздах сімей упродовж 6–8 діб гранули перги мають пухку структуру. На 14 добу в загальній масі,

одержаної із секцій продукції виявлено 59 % гранул перги з ознаками середнього і щільного формування. Починаючи з 15 доби, перга набуває щільної структури.

У контрольній групі довжина гранул перги становила 6,1 мм, що на 55,9 % менше, ніж у дослідних зразках ( $p < 0,001$ ). Ширина гранул, одержаних від бджолиних сімей контрольної групи, була на 21,1 % меншою порівняно до дослідної ( $p < 0,001$ ). За масою зразки гранул перги дослідної групи на 71,2 % переважали контрольну ( $p < 0,001$ ).

Визначено криві навантаження залежно пружності від деформації гранул перги. Твердість зразків гранул за швидкості завантаження 10 мм. хв-1 мала середні значення деформації в максимумі  $\varepsilon_m = (0,194 \pm 0,021)$  і пружності в максимумі  $\sigma_m = (50,192 \pm 4,766)$  кПа. Еластичність зразків перги була представлена середнім значенням модуля пружності  $E = (474,604 \pm 68,515)$  кПа.

**Біохімічний склад перги за різних способів отримання.** Порівняльну оцінку біохімічного складу перги, одержаної з воскових і штучних стільників, провели за основними поживними речовинами (табл. 6).

Таблиця 6

### Основні біохімічні показники перги за різних способів одержання, $n=3$

Показник	Зразок перги	
	контроль (воскові стільники)	дослід (штучні стільники)
Суша речовина, г/100 г	68,30±0,265	67,45±0,135
Білок, мг/г	323,00±4,163	330,00±3,606
Вуглеводи, г/100 г	31,25±1,291	35,00±1,527
Ліпіди, г/100 г	6,17±0,088	6,23±0,033
Флавоноїдні сполуки, %	4,75	5,32
Зола, г/100 г	2,21±0,045	2,19±0,056
Інвертазна активність, мкг глюкози на 10 г препарату за 3 год	420,00±3,215	425,20±1,172

Встановлено, що у свіжовідібраній перзі, судячи із визначеної кількості сухої речовини (68,3 і 67,45 г/100 г), масова частка води становила 46,4–48,3 %, що в 10 разів перевищує норми, передбачені ДСТУ 7074:2009 «Перга. Технічні умови». Ймовірно, що в ДСТУ, де вказано масову частку води у продукті на рівні 5–8 %, взято до уваги, що пергу реалізують після первинної обробки.

Визначено, що в перзі вміст білка становив 323–330 мг/г продукту, а різниця його між контрольною і дослідною групою була на рівні 2,2 %. У перзі виявлено високий вміст вуглеводів – 31,25 (контроль) і 35,0 г/100 г (дослід) і невелику кількість ліпідів – відповідно 6,17 і 6,23 г/100 г.

Якщо порівняти дані вмісту флавоноїдних сполук із вимогами стандарту (не менше 2,5 %), то у контрольних зразках перги їх було більше на 2,25, а у дослідних – на 2,82 %. У зразках перги інвертазна активність становила 420,0–425,2 мкг глюкози на 10 г препарату за 3 год.

Отже, перга, одержана за новою технологією, не поступається продукту, виробленому бджолами у воскових комірках, за інвертазною активністю, вмістом сухої речовини, білка, ліпідів, вуглеводів, флавоноїдних сполук і золи.

Крім того визначено поліфеноли і флавоноїди у зразках перги, одержаних із пасік Полтавської, Кіровоградської, Вінницької, Київської та Дніпропетровської областей (табл. 7).

Таблиця 7

### Загальний вміст поліфенолу та флавоноїдів у перзі, n=3

Область	Загальний вміст поліфенолу, мг/г	Загальний вміст флавоноїдів, мкг/г
Полтавська	25,44±0,22	18,24±0,08
Кіровоградська	19,96±0,59	15,25±0,04
Вінницька	20,88±0,34	13,56±0,04
Київська	12,36±0,34	15,35±0,09
Дніпропетровська	13,47±0,56	14,04±0,03

Визначено, що загальний вміст поліфенолів у перзі варіював від 12,36 до 25,4 мг/г. Найбільше поліфенолів виявлено у зразках із Полтавської області, а найменше у пробах перги, одержаної з Київської та Дніпропетровської областей. Вміст флавоноїдів у дослідних зразках перги варіював від 13,56 до 18,24 мкг/г. Найбільше флавоноїдів виявлено у зразках перги з Полтавської області.

Розбіжностей між вмістом флавоноїдних сполук у препаратах до теплової обробки і після висушування перги за температури 40 С не встановлено. Водночас, за температури +60 С їх кількість зменшилась у 1,6 раза, а за температури +80 С флавоноїдних сполук взагалі не виявлено.

Висушування перги за температури +40 С не впливає на активність інвертази, за +60 С вона знижується в продукті на 43,5 %, а у зразках, що обробляли за +80 С її взагалі не виявили.

У зразках перги, одержаної класичним і новим способом, виявлено 16 амінокислот. У перерахунку до загальної їх кількості найбільше у пробах свіжоодержаних як із звичайних, так і штучних стільників гранул перги було виявлено аспарагінової (11,45 і 13,17 %) і глютамінової (11,05 і 12,73 %) кислот, а також проліну (12,34 та 15,23 %), дещо менше аланіну (6,29 і 7,13 %), лейцину (7,69 і 9,27 %) і лізину (7,09 і 7,33 %). Інші амінокислоти становили 3,5–6,4 %.

**Розроблення промислової технології виробництва перги.** Для отримання перги організують одержання свіжого бджолиного обніжжя за допомогою пилковловлювачів. Зібране обніжжя очищають від сміття і використовують для виробництва перги.

Штучний стільник кладуть горизонтально і по всій поверхні комірок засипають зібране обніжжя, розрівнюють його, а залишки змітають. Обніжжя утрамбовують ущільнювачем, стільник перевертають і таку ж роботу здійснюють з іншої сторони. Після ущільнення на цю ж саму поверхню стільника знову насипають обніжжя, яке знову рівномірно розподіляють по поверхні і ущільнюють, стільник перевертають і процес вдруге повторюють на цій самій стороні касет. Потім ущільнене обніжжя покривають рідким медом.

Підготовлений стільник повертають у гніздо бджолої сім'ї, яка займає не більше шести вуличок. Для отримання перги більш сильні сім'ї

використовувати не доцільно, оскільки бджоли в них будуть інтенсивно використовувати підставлений у рамці білковий корм для годівлі розплоду.

Штучний стільник ставлять передостаннім у гнізді, залишають на 2–3 доби до появи блиску на поверхні корму. Якщо бджоли не поїдають корм, то рамку залишають ще на 14 діб у гнізді. У випадку споживання перги стільник вилучають і дозрівання здійснюють в ізольованому корпусі сім'ї-інкубатора.

Потім стільники забирають з гнізд, роз'єднують касети і виштовхувачем вилучають пергу з комірок. Касети з'єднують між собою, складають стільник, який використовують знову для одержання перги.

**Виробнича апробація різних способів одержання перги.** Проведено порівняльну оцінку загальноприйнятого та удосконаленого способу виробництва перги на шести пасіках, розташованих у Полтавській, Дніпропетровській і Київській областях (табл. 8).

Таблиця 8

### Результати виробничої апробації виробництва перги, n=6

Показник	Показник				
	отримано перги в середньому з одного стільника, кг	отримано перги за сезон на бджолину сім'ю, кг	маса гранули, мг	довжина гранули, мм	ширина гранули, мг
загальноприйнятий спосіб одержання перги (контроль)					
M±m	0,96±0,103	2,09±0,208	171,83± 14,134	6,43± 0,508	3,83± 0,088
розроблений спосіб одержання перги (дослід)					
M±m	1,56±0,026**	5,12±0,060**	287,5± 16,196**	9,25± 0,126**	4,08± 0,048***

Примітка. Апробацію проведено на 6 пасіках, по 50 бджолиних сімей на кожній; \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001 порівняно до контрольної групи

Встановлено, що за використання класичного способу отримання перги в середньому від бджолиних сімей шести пасік було одержано у перерахунку на один стільник близько 1 кг білкового корму (0,96±0,103), що на 62,5 % менше, ніж вихід товарної продукції у варіанті, де застосували розроблений спосіб і обладнання (p<0,01). Упродовж сезону від сімей контрольної групи одержали 2,09±0,208 кг пергових гранул, що понад у 2,4 раза менше, ніж за дослідного варіанта (p<0,01).

**Економічна ефективність одержання перги.** Визначено, що за отримання перги за новою технологією витрати на устаткування окупляться впродовж сезону, а загальний прибуток, становитиме 91897–92284 грн. У перерахунку на бджолину сім'ю можливий прибуток від отримання перги становитиме від 1068,57 до 1073,07 грн.

## ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень доповнено теоретичні основи формування білкових запасів корму в гніздах бджолиних сімей, динаміку їх

накопичення та споживання, розроблено комплекс обладнання для отримання перги промисловим способом. Запропоновано та апробовано технологію виробництва перги, досліджено її біохімічний склад та морфологію.

1. Доведено, що інтенсивність заготівлі робочими бджолами пилку і створення у гніздах запасів білкового корму залежить від стану сімей та умов медозбору. Інтенсивно бджоли заготовляють білкові корми у першій половині весняно-літнього періоду за наявності продуктивного медозбору. За продуктивного медозбору вони обмежують вироцкування розплоду і спочатку зменшують, а потім поступово збільшують запаси білкового корму у своїх гніздах.

2. Встановлено, що у весняний період бджоли формують запаси перги на стільниках із відкритим розплодом. Найбільше перги бджоли закладають на стільниках поблизу передньої стінки вуликів, менше – ближче до центральної зони. Із середини червня інтенсивність заготівлі перги зменшується на 4,4–68,6 %, а споживання – зростає.

3. Визначено, що робочі бджоли у кормовій і центральній зоні гнізда закладають незначні запаси перги. Навпаки, на стільниках із розплодом вони інтенсивно формують запаси білкового корму, проте, дозрівання перги у цій зоні гнізда не доцільно проводити. Розміщення штучних стільників у зоні розплоду, спонукає бджіл до активного споживання білкових кормів і, як наслідок, знижує пергову продуктивність сімей.

4. Уперше запропоновано промислову технологію виробництва перги, яку реалізують на розробленому обладнанні шляхом заповнення та ущільнення комірок штучного стільника свіжовідібраним обніжжям, обробкою поверхні корму медом, розміщенням і двотижневим витриманням стільника у бджолиній сім'ї між кормовою та розплідною зоною гнізда, видаленням гранул із комірок.

5. З'ясовано, що бджоли, закладаючи пергу, не обробляють обніжжя секретами слинних залоз і не розпушують його мандибулами, при цьому використовуючи частину його для годівлі личинок і власного споживання.

6. Встановлено, що ефективним способом заохочення бджіл до переробки обніжжя в пергу є разове ущільнення її в штучних стільниках із подальшою обробкою верхнього шару корму медом, за допомогою якого вони формують запаси перги і зменшують активне її споживання.

7. Розроблене обладнання та спосіб отримання білкового корму із використанням штучних стільників і разового заповнення комірок касет свіжовідібраним обніжжям забезпечує підвищення пергової продуктивності сімей у 2,4 рази, сприяє одержанню гранул без застосування руйнації воскових стільників.

8. З'ясовано, що середня довжина гранул перги, одержаної зі штучних стільників, становила 9,5 мм, що на 3,1 мм більше, ніж у контролі. Середня маса гранул дослідних зразків становила майже 256 мг, що на 106,5 мг перевищувало показник у контрольній групі. За біохімічним складом перга, одержана із воскових і штучних стільників, відповідає вимогам ДСТУ 7074:2009 «Перга. Технічні умови». Вміст флавоноїдних сполук у контрольних

зразках перги був більшим на 2,25, а у дослідних – на 2,82 % порівняно з вимогами стандарту.

9. Визначено, що за отримання перги за новою технологією витрати на устаткування окупляться впродовж сезону, а загальний прибуток, становитиме 91897–92284 грн, у перерахунку на бджолину сім'ю цей показник становитиме від 1068,57 до 1073,07 грн.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендується пергу одержувати в першій половині весняно-літнього періоду. Для її виробництва доцільно застосовувати розроблений розбірний штучний стільник, допоміжне обладнання та технологію, яка полягає у заповненні й ущільненні у комірках обніжжя, обробкою поверхні корму медом, розміщенням і двотижневим витримуванням стільника у бджолиній сім'ї, видаленням гранул із комірок.

Розроблене обладнання та штучний стільник, а також технологію виробництва перги рекомендовано для запровадження на пасіках різної форми власності.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Стаття у науковому фаховому виданні України

1. Броварський В. Д., Бринза Я., Колесник А. Й., **Величко С. М.** Вплив висушування на якість перги. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2014. Т. 23. № 2 (44). С. 205–209. *(Здобувачем отримано зразки перги за використання новоствореної та загальноприйнятої технології, проведено їх температурну обробку, написано статтю).*

### Статті у наукових фахових виданнях України,

#### включених до міжнародних наукометричних баз даних:

2. Броварський В. Д., **Величко С. М.**, Колесник А. Й. Морфологічні ознаки перги. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2013. № 1 (37). Режим доступу до статті: [http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2013\\_1/13bvd.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13bvd.pdf). *(Здобувачем отримано зразки перги за використання новоствореної та загальноприйнятої технології, визначено динаміку структурних змін у гранулах, узагальнено результати досліджень, підготовлено матеріал для написання статті).*

3. Величко С. М. Апробація різних способів стимуляції бджіл до закладання білкових запасів корму у штучний стільник. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. № 223. С. 25–35.

### Статті у наукових виданнях інших держав:

4. Ivanišová E., Kačániová M., Frančáková H., Petrová J., Hutková J., Brovarskiy V., **Velychko S.**, Adamchuk L., Schubertová Z., Musilová J. Bee bread –

perspective source of bioactive compounds for future. *Potravinarstvo*. 2015. Vol. 9. No. 1. P. 592–598. *(Здобувачем одержано зразки перги з пасік різних регіонів України, прийнято участь у визначенні біологічної активності перги, інтерпретовано результати, взято участь у підготовці матеріалів до друку).*

5. Kubik L., Brindza J., Brovarskyi V., **Velichko S.** Perga under compressive loading. *Journal of Processing and Energy in Agriculture*. 2017. № 21. P. 23–26. *(Здобувачем одержано зразки перги, взято участь в дослідженнях гранул на швидкість деформації, підготовлено матеріали до друку).*

#### **Статті в інших наукових виданнях:**

6. Броварський В. Д., Величко С. М., Бріндза Я. Етологія бджіл при формуванні запасів білкового корму. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. 2015. Ч. I. С. 65–68. *(Здобувачем проведено дослідження етології бджіл в процесі формування запасів білкового корму, інтерпретовано результати, підготовлено матеріали до друку).*

7. Brovarskyi V., **Velychko S.**, Brindza J., Adamchuk L. Development and testing of the technology of production of the beebread with the use of artificial combs. In *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2017. Режим доступу до статті: <https://agrobiodiversity.uniag.sk/scientificpapers/article/view/30>. *(Здобувачем взято участь у розробленні обладнання та промислової технології одержання перги, організації та проведенні досліджень з їх виробничої перевірки, підготовці матеріалів до друку).*

#### **Методичні рекомендації**

8. Броварський В. Д., Бріндза Ян, **Величко В. М.** Промислова технологія одержання перги: [методичні рекомендації]. К., 2015. 22 с. *(Здобувачем взято участь у розробленні обладнання та промислової технології одержання перги, організації та проведенні досліджень з їх виробничої перевірки, підготовці матеріалів до друку).*

#### **Патенти України на корисну модель:**

9. **Величко С. М.**, Броварський В. Д., Бріндза Ян. Патент на корисну модель «Штучний стільник для виробництва перги»; № у 2011 15417; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. 6 с. *(Здобувачем проведено патентний пошук, взято участь у розробленні штучного стільника, підготовлено матеріал для написання патенту).*

10. Броварський В. Д., **Величко С. М.**, Бріндза Ян. Патент на корисну модель «Спосіб отримання перги»; № у 2015 11973; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. 6 с. *(Здобувачем проведено патентний пошук, взято участь у розробленні способу отримання перги, підготовлено матеріал для написання патенту).*

### Тези наукових доповідей:

11. Броварський В. Д., Бріндза Я., Колесник А. Й., Величко С. М. Біохімічні процеси в перзі за різних умов обробки та тривалого зберігання. Вода і здоров'я людини: Міжнародна міждисциплінарна науково-практична конференція, м. Ужгород, 19–20 квітня 2013 року: тези доповіді. Ужгород, 2013. С. 232–235. *(Здобувачем одержано зразки перги, взято участь у проведенні досліджень, інтерпретації результатів, підготовці матеріалів до друку).*

12. **Velichko S.**, Brovarskiy V., Brindza J. Rationale Technology for Obtaining of Beebread. XXXXIII International Apicultural Congress Apimondia, Kyiv, Ukraine, 29 September – 4 October 2013. Kyiv, 2013. P. 322–323. *(Здобувачем взято безпосередню участь у розробленні технології одержання перги, організації та проведенні досліджень, підготовці матеріалів до друку).*

13. Броварський В. Д., Бріндза Ян, **Величко С. М.**, Адамчук Л. О., Колесник А. Й. Нове у технології одержання перги. Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід для України: Міжнародна науково-практична конференція, м. Житомир, 17–18 листопада 2015 року: тези доповіді. Житомир, 2015. С. 280–286. *(Здобувачем взято безпосередню участь у розробленні технології одержання перги, організації та проведенні досліджень, підготовці матеріалів до друку).*

14. Броварський В. Д., Бріндза Ян, **Величко С. М.**, Адамчук Л. О. Технологічні аспекти виробництва перги як біологічно-активного продукту. Сучасні аспекти збереження здоров'я людини: IX Міжнародна міждисциплінарна науково-практична конференція, м. Ужгород, 22–23 квітня 2016 року: тези доповіді. Ужгород, 2016. С. 66–68. *(Здобувачем взято безпосередню участь у розробленні технології одержання перги, організації та проведенні досліджень, підготовці матеріалів до друку).*

### АНОТАЦІЯ

**Величко С. М. Удосконалення технології виробництва перги.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2019.

У дисертації викладено теоретичний та експериментальний матеріал із поведінки бджіл у процесі закладання гранул перги, динаміки накопичення та використання бджолиними сім'ями запасів білкового корму, розроблено технічні засоби та запропоновано спосіб промислового отримання перги, розширено знання про її морфологічні ознаки та біохімічний склад.

Розроблено промислову технологію виробництва перги, яку реалізують шляхом заповнення та ущільнення комірок штучного стільника свіжовідібраним обніжжям, обробкою поверхні корму медом, розміщенням і

двотижневим витримуванням стільника у бджолиній сім'ї між кормовою та розплідною зоною гнізда, видаленням гранул із комірок.

Доповнено знання щодо динаміки формування запасів білкового корму та його споживання, уточнено зони зосередження перги у гніздах сімей, визначено вплив різних факторів на ефективність формування її запасів та використання бджолами. Досліджено ефективність виробництва перги за різних способів, проведено біохімічну та морфологічну оцінку її якості.

**Ключові слова:** перга, бджолина сім'я, штучний стільник, етологія, технологія.

## АННОТАЦІЯ

**Величко С. Н. Усовершенствование технологии производства перги.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2019.

В диссертации изложен теоретический и экспериментальный материал по поведению пчел в процессе закладки гранул перги, динамики накопления и использования пчелиными семьями запасов белкового корма, разработаны технические средства и предложен способ промышленного получения перги, расширены знания о ее морфологических признаках и биохимическому составу.

Доказано, что весной пчелы концентрируют запасы перги в ячейках сот, расположенных на периферических участках с открытым расплодом. Со второй половины июня интенсивность заготовки перги уменьшается с 4,4 до 68,6 %. Наибольшее количество перги в этот период пчелы сосредотачивают в сотах вблизи летковых частей ульев. В дальнейшем, начиная с третьей декады июня, активность формирования белковых запасов пчелами уменьшается, а потребление перги – возрастает.

Закладывая пергу пчелы не обрабатывают обножки секретами слюнных желез и не разрыхляют ее мандибулами в процессе формирования гранул и частично используют ее для приготовления корма, необходимого для кормления личинок и собственного употребления.

Разработана промышленная технология производства перги методом заполнения и уплотнения в ячейках искусственных сот свежесобранной обножки, обработки ее поверхности медом, размещения и двухнедельной выдержки корма в пчелиной семье между кормовой и расплодной зоной гнезда, удаления гранул из ячеек.

Доказано, что гранулы перги, полученные различными способами, отличаются размерами и массой. Установлено, что средняя длина гранул перги, полученной из искусственных сот, составляла 9,5 мм, что на 3,1 мм превышало контроль. Средняя масса гранул опытных образцов составляла 256 мг, что на 106,5 мг было больше, чем в контрольной группе.

Установлено, что после выдержки сот в течение 6–8 суток гранулы перги имели рыхлую структуру в 81 и 86 случаев и только 14–19 % среднюю сформированность. На 14 сутки в общей массе отобранных проб перги лишь 6 % гранул имели рыхлую структуру, а 59 % среднюю и плотную. Начиная с 15 суток и далее перга была по структуре плотная.

По биохимическому составу перга, полученная из восковых и искусственных сот, соответствует требованиям ДСТУ 7074:2009 «Перга. Технические условия». Содержание флавоноидных соединений в контрольных образцах перги было больше на 2,25, а опытных – на 2,82 % по сравнению с требованиями стандарта.

В перге, полученной из восковых и искусственных сот содержание белка составляло 323–330 мг/г продукта. В перге обнаружено высокое содержание углеводов – 31,25 (контроль) и 35,0 г/100 г (опыт) и небольшое количество липидов – 6,17 и 6,23 г/100 г соответственно.

Инвертазная активность в свежееотобранных пробах перги составила 425 мкг глюкозы на 10 г препарата за 3 часа. Высушивание гранул перги при температуре +40 С существенно не влияет на инвертазную активность, поскольку за 2 часа тепловой обработки этот показатель уменьшается всего на 1,2 %. Высушивание при +60 С снижает активность инвертазы в продукте на 43,5 %, а в образцах, обработанных при температуре +80 С ее не обнаружили.

В перге выявлено 16 аминокислот. В перерасчете на общее их количество в пробах свежеполученных как из обычных, так и искусственных сот гранул перги было обнаружено аспарагиновой (11,45 и 13,17 %), глутаминовой кислот (11,05 и 12,73 %), а также пролина (12,34 и 15,23 %).

Установлено, что при получении перги по новой технологии расходы на оборудование окупятся в течение сезона, а общая прибыль составит 91897–92284 грн. В перерасчете на пчелиную семью прибыль от получения перги может составлять от 1068,57 до 1073,07 грн.

**Ключевые слова:** перга, пчелиная семья, искусственные соты, этология, технология.

## ANNOTATION

**Velychko S. M. Improvement of the technology of production of bee bread.** – The Manuscript.

Qualifying scientific work as a manuscript is submitted in candidacy for a degree in agricultural sciences in speciality 06.02.04. «Technology of Farm Animal Production». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2019.

The dissertation contains theoretical and experimental material on bees' behavior during the process of laying in bee bread granules, dynamics of cumulation and using stores of protein food by bee colonies; technical means were developed and a means of industrial obtaining of bee bread was suggested, the knowledge of its morphological characteristics and bio chemical contents was upgraded.

The industrial production process of bee bread has been developed, which is being implemented by filling and thickening of the cells in a man made honeycomb with freshly obtained pollen, working up food's surface with honey, placing and having a honeycomb rest for two weeks in a bee colony between the food and breeding zones of the nest, removing granules from cells.

The knowledge about the dynamics of forming protein food stores and its consuming was enhanced, the zones of bee bread concentration in colonies' nests were specified, it was defined that there are different factors which influence the efficiency of forming of bee bread stores, bio chemical and morphological estimation of its quality was made.

**Key words:** beebread, bee colony, artificial hat, ethology, technology.