

**Аннотація.** *Изучая зависимость между размером частиц корма и кислотностью содержимого рубца, определили, что размеры частиц корма влияют на pH рубца. Анализируя полученные результаты, следует отметить, что уровень кислотности содержимого рубца коров с низким уровнем жевательной активности характеризовался более кислой средой и показатель pH колебался от 6,94 до 6,03. В то же время, животные с высоким уровнем жевательной активности отличались преимущественно нейтральной или несколько щелочной средой содержимого рубца с уровнем pH от 6,91 до 7,75. Как видим, коровы, которые характеризовались повышенной жевательной активностью, отличались высокими значениями pH содержимого рубца по сравнению с животными, которые имели меньшую продолжительность жевания. Уровень жевательной активности коров при одинаковом составе рациона был разным, что сказалось на кислотности (pH) содержимого рубца. Установлена достаточно сильная ( $r = 0,57...0,53$ ) корреляционная связь между продолжительностью жевания и pH содержимого рубца. Доказано, что круглосуточный мониторинг жевательной активности может быть эффективным инструментом контроля течения микробиологических процессов в рубце.*

**Ключевые слова:** *мониторинг жевательной активности, коровы, руминация, содержимое рубца, кислотность*

УДК 638.32:631.521

## **БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЕРГИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ**

**В. БРОВАРСЬКИЙ**, доктор сільськогосподарських наук наук, професор кафедри конярства та бджільництва<sup>1</sup>

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**Я. БРІНДЗА**, doc. Ing., CSc.<sup>2</sup>

**С. ВЕЛІЧКО**, аспірант<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> **Національний університет біоресурсів і природокористування України**

<sup>2</sup> **Словацький аграрний університет, м. Нітра**

*E-mail:* vbrovarskiy@ukr.net, brindza.jan@gmail.com, svelichko.bee@rambler.ru

**Анотація.** *Досліджено біохімічний склад перги, одержаної від бджолиних сімей з використанням загальноприйнятого способу та розробленої промислової технології. Встановлено, що інвертазна активність у зразках перги становить 420,0 – 425,2 мг глюкози на 10*

---

© Броварський В., Бріндза Я., Велічко С., 2018

\* Науковий керівник – доктор с. – г. наук, професор В. Броварський

з препарату за 3 години. Цей показник з воскових стільників і за використання нового способу та обладнання знаходиться практично на однаковому рівні. Доведено, що перга, одержана за новою технологією, не поступається продукту, виробленому бджолами у воскових комірках, за вмістом сухої речовини, білка, ліпідів, вуглеводів, флавоноїдних сполук і золи. В перзі контрольних зразків вміст сухої речовини становив 68,3 г/100г, а дослідних – 67,45. Масова частка води в 10 разів перевищувала норми в обох випадках. Вміст білка був на рівні 323–330 мг/г продукту, з різницею між контролем і дослідом на рівні 2,2 %. У перзі також встановлено високий вміст вуглеводів – 31,25 (контрольний зразок) і 35,0 г/100 г (дослідний зразок) і невелику кількість ліпідів.

**Ключові слова:** перга, біохімічний склад, технологія одержання, бджолина сім'я

**Актуальність.** Важливим напрямом підвищення продуктивності бджолиних сімей та ефективності використання кормових ресурсів є збільшення виробництва додаткових продуктів, зокрема перги. Завдячуючи своїм поживним властивостям вона набуває все більшого попиту. Її отримують декількома способами: традиційним – видобувають із воскових стільників і промисловим – одержують застосовуючи штучні стільники [1, 2]. За останнього варіанту комірки заповнюють обніжжям, ущільнюють його та після двотижневого перебування стільників у гніздах бджолиних сімей вилучають із них гранули перги [2]. Оскільки за промисловим способом пергу розпочали отримувати нещодавно, то морфологічні, біохімічні, мікробіологічні, фізичні та інші дослідження її лише започатковано [3, 4]. Поглиблення інформації за цими складовими сприятимуть не лише розширенню та доповненню наукових положень щодо живлення медоносних бджіл, поживної цінності перги, але й удосконаленню способів її обладнання для її виробництва.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Пергу розпочали отримувати порівняно недавно, тобто в останні 20-30 років. Недостатній рівень знань щодо етології заготівлі, переробки, поживності перги, недосконалість обладнання та способів її одержання уповільнили процес розробки ефективних технічних рішень і вдосконалення технології виробництва цього різновиду продукції [1, 2].

Відомо [5], що перга є високопоживним продуктом, містить повноцінні білки, незамінні аміно- і жирні кислоти, вітаміни. Встановлено, що білкові сполуки з принесеного у гніздо бджолиного обніжжя повністю переходять у пергу. Вказано, що біохімічний склад перги змінюється залежно від періоду сезону, видового складу обніжжя, інтенсивності флороміграції бджіл та інших чинників. Зважаючи на те, що співробітниками кафедри бджільництва ім. В. А. Нестерводського (нині кафедра конярства і бджільництва) НУБіП України та науковцями Словацького аграрного університету в м. Нітра було розроблено та впроваджено у виробництво промислової технології отримання перги з використанням штучних стільників, виготовлених із

полімерних харчових матеріалів, доцільно було провести порівняння біохімічного складу та відповідності ДСТУ 7074:2009 ("Перга. Технічні умови" [6]) цього різновиду продукції одержаної за використання традиційного та нового способів [1, 2].

**Мета роботи** – провести порівняльну оцінку біохімічного складу перги, одержаної від бджолиних сімей, за використання традиційного способу та промислової технології.

**Матеріали і методи досліджень.** Було проведено дослідження біохімічного складу перги, отриманої з воскових і штучних стільників, за основними поживними речовинами. Починаючи з другої декади травня і до кінця першої декади червня було проведено облік зосередження перги в різних частинах гнізд дослідних сімей. Крім того, до гнізд цих же сімей поставили штучні стільники з ущільненим свіжовідібраним за допомогою пилковловлювачів обніжжям. На дату встановлення штучного стільника у гніздах визначили зони, де бджоли заклали в комірочки пергу. Через два тижні відібрали зразки перги із воскових і штучних стільників. Зазначені зразки дослідили на вміст основних поживних речовин.

Для визначення якості перги, отриманої класичним і запропонованими способами, відібрали проби та провели біохімічні дослідження в НДІ мікробіології і вірусології ім. Заболотного НАН України, обласній Черкаській лабораторії держстандарту, НДІ неорганічної і органічної хімії (м. Прага, Чехія) і лабораторії якості Словацького аграрного університету в м. Нітра (Славатчина), застосовуючи загальноприйняті методики [7, 8].

**Результати досліджень та їх обговорення.** За зовнішнім виглядом, консистенцією, кольором, запахом, смаком отримані з воскових і штучних стільників зразки перги не мали помітної різниці (табл. 1). На їх поверхні не виявлено ознак ураження пліснявою. Однак, гранули перги із воскових стільників були різних розмірів, часто мали неправильну заокруглену або овальну основу, а їх довжина коливалась від 4 до 8 мм. У загальній їх масі виявляли крихти воску та фрагменти коконів. Проте їх кількість не перевищувала за фрагментами коконів й іншими механічними домішками 0,1 %, а за восковими крихтами – 5 %, що відповідає вимогам ДСТУ 7074:2009 "Перга. Технічні умови" [6]. Навпаки, гранули перги із штучних стільників мали привабливий товарний вигляд, були приблизно однакового розміру. У цих зразках були відсутні воскові крихти і кокони.

Встановлено, що у свіжовідібраній перзі як у контрольних, так і у дослідних зразках вміст сухої речовини становив 68,3 і 67,45 г / 100 г, масова частка води була на рівні 46,4–48,3 %, що майже в 10 разів перевищує норми, передбачені в ДСТУ 7074:2009 "Перга. Технічні умови" [6]. Ймовірно, що технічними умовами, де вказано масову частку води у продукті на рівні 5–8 % прийнято до уваги, що пергу реалізують після первинної обробки чи тривалого зберігання. Масову частку води в перзі зменшують шляхом сушки чи інших способів обробки для забезпечення тривалого зберігання продукту. Не виняток, що кількість води у перзі за тривалого зберігання поступово зменшується.

**1. Основні біохімічні показники перги різних способів отримання ( $M \pm m$ ),  $n = 3$**

Показник	Одиниця виміру	Зразки перги	
		контроль (воскові стільники)	дослід (штучні стільники)
Суша речовина	г / 100 г	68,30 ± 0,265	67,4 ± 0,135
Білки	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

*Примітка:* вірогідної різниці між показниками контрольних і дослідних зразків не встановлено

Визначено, що в перзі, одержаній із воскових і штучних стільників, вміст білка становив 323–330 мг / г продукту. Різниця між контролем і дослідом за цим показником була на рівні 2,2 %. Щодо інших поживних речовин, то у перзі виявлено високий вміст вуглеводів – 31,25 (контроль) і 35,0 г / 100 г (дослід) і невелику кількість ліпідів – 6,17 і 6,23 г / 100 г відповідно. Значна кількість вуглеводів, яку було визначено у зразках перги, ймовірно пов'язана з тим, що дослідження біохімічного складу перги виконано в різних наукових установах (НДІ мікробіології і вірусології ім. Заболотного НАН України, екологічній лабораторії Словацького аграрного університету в м. Нітра) із застосуванням різних методик і обладнання. З іншої сторони, не виключено, що на вміст у перзі вуглеводів могли вплинути й інші чинники, а саме: видовий склад пилку; період заготівлі білкового корму; інтенсивність медозбору; об'єм кормової частини гнізда і наявність вільних комірок на стільниках тощо. Незважаючи на те, що вміст цих речовин не введено до стандарту (білки, жири, вуглеводи), саме за їх кількістю можна судити про поживну цінність перги.

Якщо співставити дані за вмістом флавоноїдних сполук із вимогами стандарту (не менше 2,5 %), то у контрольних зразках перги їх відсоток був більшим на 2,25, а у дослідних – на 2,82 %. Отже, за вмістом флавоноїдів перга із воскових і штучних стільників повністю відповідала поставленим вимогам. За вмістом золи відібрані контрольні і дослідні проби перги майже не відрізнялись – 2,21 і 2,19 г / 100 г, що становить в обох варіантах 3,2 % від сухої речовини продукту.

Важливим показником, що вказує на інтенсивність біохімічних процесів у перзі є активність ферментів. Оскільки робочі бджоли в процесі збору пилку, формування обніжок додають ферменти, то важливо встановити, яка їх активність у кінцевому продукті – перзі. У відібраних для дослідів зразках перги виявлено, що інвертазна активність становить 420,0 – 425,2 мкг глюкози на 10 г препарату за 3 год.

**Висновки та перспективи.** Отже, інвертазна активність у зразках перги, одержаної з воскових стільників і за використання нового способу та обладнання, знаходиться на однаковому рівні. Крім того, перга, одержана за новою технологією, не поступається продукту виробленому бджолами у воскових комірках за вмістом сухої речовини, білка, ліпідів, вуглеводів, флавоноїдних сполук і золи.

Подальші дослідження біохімічного складу перги можна використати за удосконалення ДСТУ "Перга. Технічні умови", технології одержання цього продукту, оцінки його поживної цінності.

#### **Список використаних джерел**

1. Пшеславський, А. Перга. Київ: Видавництво «Пасіка», 2010. 80 с.
2. Броварський, В. Д., Бріндза, Ян, Величко, В. М. Промислова технологія одержання перги (методичні рекомендації). Київ: Редакція НУБіП України, 2015. 22 с.
3. Броварський, В. Д., Бріндза, Я., Величко, С. М. Етологія бджіл при формуванні запасів білкового корму. Агробіорізноманіття для покращання харчування, здоров'я і якості життя. Нітра, 2015. Ч.1. С. 65–68.
4. Formovanie obnôžkového pelu / J. Brindza, J. Nôžková a kolektiv.; Špecializovaná databáza pre vzdelávanie a poradenstvo. Inštitút ochrany biodiversity a biologickej bezpečnosti. Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa, 18.01.2010
5. Красочко, П. А., Еремия, Н. Г., Михальченков, В. А. Биохимический состав пыльцы и перги. Апитерапия сегодня. Рыбное, 2002. С. 230-231.
6. ДСТУ 7074:2009 Перга. Технічні умови. – [Чинний від 01-01-2011] – Київ: Держспоживстандарт України, 2010.– 12 с.– (Національні стандарти України).
7. Броварський, В. Д., Бріндза, Ян, Отченашко, В. В., Повозніков, М. Г., Адамчук, Л. О. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166с.
8. Варбанец, Л. Д., Здоровенко, Г. М., Книрель, Ю. А. Методы исследования эндотоксинов. Київ: Наукова думка, 2006. 237 с.

#### **References**

1. Psheslavsky, A. (2010). Perga [Beebread]. Kyiv, Publishing House "Paiska", 80.
2. Brovarsky, V., Brindza, J. ed. (2015). Promyslova tekhnolohiya oderzhannya perhy (metodychni rekomendatsiyi) [Industrial technology of obtaining beebread (methodical recommendations)]. Kyiv, Revision of NUBiP of Ukraine, 22.
3. Brovarsky, V., Brindza, J. ed. (2015). Etolohiya bdzhil pry formuvanni zapasiv bilkovoho kormu [Ethology of bees at the formation reserve is protein feed]. Sb. naak Proceedings of the Slovaks Agrarian University "Agrobioreznomennytsya for the promotion of chastity, health and quality of life". Nitr, Part 1, 65-68.
4. Brindza, J., Nozkova, J. ed. (2010). Formuvanie obnozhkového pelu [Formation bee-shaped]. Špecializovaná databáza pre vzdelávanie a poradenstvo. – Inštitút ochrany biodiversity a biologickej bezpečnosti, Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 18.01.2010
5. Krasochko, P., Eremia, N. ed. (2002). Biochemicheskiy sostav pilci i pergi [Biochemical composition of pollen and beebread]. Apitherapy today. Ribnoe, 230-231.

6. DSTU 7074:2009 Perha. Tekhnichni umovy (2010). [State standard 7074:2009 "Beebread. Specifications"]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 12.

7. Brovarsky, V., Brindza, J. ed. (2017). Metodyka doslidnoyi spravy u bdzhil'nytstvi [Technique of experimental case in beekeeping]. Kyiv, Publishing House "Vinnichenko", 166.

8. Vorbanets, L., Zdorovenko, G., Knirel, Y. (2006). Metody yssledovanyya éndotoksynov [Methods for the study of endotoxins]. Kyiv, Scientific Opinion, 237.

## **БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕРГИ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПОЛУЧЕНИЯ**

**В. Броварский, Я. Бриндза, С. Величко**

**Аннотация.** Исследован биохимический состав перги, полученной от пчелиных семей с использованием общепринятого способа и разработанной промышленной технологии. Определено, что инвертазная активность в образцах перги составляет 420,0-425,2 мкг глюкозы на 10 г препарата за 3 часа. Этот показатель из восковых сот и при использовании нового способа и оборудования находится практически на одинаковом уровне. Доказано, что перга, полученная по новой технологии, не уступает продукту, производимому пчелами в восковых ячейках, по содержанию сухого вещества, белка, липидов, углеводов, флавоноидных соединений и золы. В перге контрольных образцов содержание сухого вещества составил 68,3 г / 100 г, а опытных – 67,45. Массовая доля воды в 10 раз превышала нормы в обоих случаях. Содержание белка было на уровне 323-330 мг/г продукта, с разницей между контролем и опытом на уровне 2,2 %. В перге также определено высокое содержание углеводов – 31,25 (контрольный образец) и 35,0 г / 100 г (опытный образец) и небольшое количество липидов.

**Ключевые слова:** перга, биохимический состав, технология получения, пчелиная семья

## **BIOCHEMICAL COMPOSITION BEEBREAD OF DIFFERENT METHODS OF OBTAINING**

**V. Brovarskiy, J. Brindza, S. Velichko**

**Abstract.** The biochemical composition of beebread was obtained from bee colonies using a conventional method and developed industrial technology.

By appearance, consistency, color, smell, taste obtained from wax and artificial cells, samples of beebread did not have a noticeable difference. However, granules of beebread from wax honeycombs were of different sizes, often having an incorrect rounded or oval base, and their length varied from 4 to 8 mm. On the contrary, granules of beebread of artificial cells were attractive in appearance, were approximately the same size.

*It was found that in the freshly selected beebread in both control and experimental samples, the dry matter content was 68,3 and 67,45 g / 100 g, the mass fraction of water was at 46,4-48,3%, which is almost 10 times higher. The norms are provided in the state standard 7074: 2009 "Beebread. Specifications". It is likely that the technical conditions, which indicate the mass fraction of water in the product at the level of 5-8%, are taken into account that the beebread is realized after initial processing or prolonged storage.*

*It is determined that in the beebread obtained from wax and artificial cells, the protein content was 323-330 mg / g of the product. In beebread, a high content of carbohydrates was detected – 31,25 (control) and 35,0 g / 100 g (experiment) and a small amount of lipids – 6,17 and 6,23 g / 100 g, respectively.*

*When comparing data on the content of flavonoid compounds to the requirements of the standard (not less than 2,5%), in the control samples of beebread, their percentage was greater by 2,25, and for research – by 2,82%. Consequently, the content of flavonoids beebread from wax and artificial cells fully met the requirements. According to the content of ash, the selected control and experimental samples of beebread almost did not differ – 2,21 and 2,19 g/100g, which in both versions 3,2% of the dry matter of the product.*

*An important indicator indicating the intensity of biochemical processes in beebread is the activity of enzymes. Since working bees are in the process of collecting pollen, forming envelopes, it is important to determine which activity in the final product is beebread. In selected samples for experiments, beebread found that the invert activity was 420,0 – 425,2  $\mu$ g of glucose per 10 g of the drug in 3 hours.*

*Consequently, the invert activity in the beebread samples obtained from the wax cells and for the use of the new method and equipment is at the same level. Besides, the beebread obtained on the basis of the new technology are not inferior to the product produced by bees in wax cells on the content of dry matter, protein, lipids, carbohydrates, flavonoid compounds and ash.*

*Further studies of the biochemical composition of beebread can be used to improve the state standard "Beebread. Specifications", technologies for obtaining this product, assess its nutritional value.*

**Keywords: beebread, biochemical composition, production technology, bee colonies**