

РІВЕНЬ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРОДУКЦІЇ КАРПАТСЬКИХ БДЖІЛ РІЗНИХ ПОРОДНИХ ТИПІВ В УМОВАХ ЗАКАРПАТТЯ

Досліджено вміст важких металів (Fe, Cu, Zn, Cr, Ni, Pb і Cd) у бджолиному обніжжі, меді та стільниках карпатських бджіл різних породних типів. Встановлено, вірогідно вищий вміст міді, цинку, нікелю та кадмію у бджолиному обніжжі, свинцю у меді бджіл типу «Рахівський» порівняно з типом «Говерла» на тлі нижчого рівня. Свинцю у меді та кадмію – у стільниках. Фізико-хімічні показники меду відповідають величинам ДСТУ щодо його якості у такій залежності: високий рівень у бджіл типу «Вучківський», нижчий – типу «Говерла» і найнижчий у бджіл типу «Рахівський».

Ключові слова: медоносні бджоли, важкі метали, мед, стільники, бджолине обніжжя.

Постановка проблеми

Серед різномаття бджіл Землі певну її нішу займають карпатські бджоли, які за останні 40 років набули небаченого раніше поширення. За цей період селекціонерами було створено нові лінії та типи, які акумулюють у собі бджіл генетично різних екотипів з різних географічних ніш Карпат. Розведення карпатських бджіл за типами є природнім і найперспективнішим шляхом збереження та покращення їхніх породних і господарсько-корисних ознак. Відселекціоновані генеалогічно різні типи карпатських бджіл дають можливість проводити внутрішньопородну міжтипову гібридизацію, яка за рахунок гетерозисного ефекту підвищує продуктивність потомства на 19–31 % [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Із 1990 року основні роботи з удосконалення племінних якостей карпатських бджіл й організації системи їхньої охорони проводить Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича. Розроблено методики створення суцільних масивів чистопородних карпатських бджіл і визначення їхньої чистопородності, а також відселекціоновано три типи чистопородних високопродуктивних карпатських бджіл: «Вучківський»; «Рахівський»; «Говерла» [3, 4].

Медоносні бджоли типу «Вучківський» досить миролюбні і зимостійкі; успішно витримують безоблітний період до 6 місяців і досить стійкі до ураження нозематозом; мало рійливі; добре орієнтуються, у зв'язку з чим найпридатніші

для павільйонного утримання та в теплицях; до льотно-збиральної діяльності залучаються у більш ранньому віці, що також важливо для теплиць, де період їхнього життя значно скорочується; інтенсивно розвиваються в ранньовесняний період, а тому ефективно опилують сади; відносно швидко набирають оптимальну силу і з надходженням у гніздо значної кількості нектару скорочують виховання розплоду; легко переключаються з одного виду медоносів на інші; можуть збирати нектар з низькою концентрацією цукрів; мають довгий хоботок – 6,5–6,9 мм, що дає їм можливість збирати нектар з червоної конюшини й ефективно запилювати її; не знижують льотної активності після відбору матки і частини розплоду, тому при виробництві пакетів не знижують медозбір; матки у них високояйценосні, що дає можливість поставити пакетне бджільництво на якісно новий рівень, бо відпадає потреба підсилювати пакетні сім'ї розплодом від зимуючих та утримувати товарні відводки; медова та воскова продуктивність їх у місцях виробничого випробування на 30–50 % вища, ніж у місцевих [5].

Тип «Рахівський», перш за все характеризується відмінним забарвленням тергітів робочих бджіл – тьмяно-сірим (на відміну від сріблясто-сірого, характерного для «Вучківського» типу); по-друге, при відсутності природного медозбору в другій половині активного періоду, бджолині матки скорочують відкладання яєць, чим досягається економне витрачання кормів, а тимчасове незначне їх послаблення компенсується бурхливим надранням весняним розвитком, тому нерідко весною при першому огляді сімей в гніздах буває бджіл більше, порівняно з тим, як вони йшли в зиму [6, 7].

Переваги карпатських бджолосімей заводського типу «Говерла» над сім'ями-ровесницями інших типів в умовах Закарпаття – зони їх чистопородного розведення, у медовій і восковій продуктивності, силі сімей перед медозбором, яйценосності маток та зимостійкості сімей знаходяться в межах 20,8 – 36,7% [8, 9, 10].

Мета, завдання та методика досліджень

У зв'язку з цим, метою дослідження було порівняльне вивчення мінерального складу бджолоїної продукції, а саме вміст важких металів у бджолоїному обніжжі, меді та стільниках карпатських бджіл вказаних типів.

Дослідження проведено на трьох племінних пасіках: I група – пасіка, де репродукуються карпатські бджоли типу «Вучківський» – с. Вучкове Міжгірського району Закарпатської області; II група – пасіка, де утримуються карпатські бджоли типу «Говерла» – с. Брестів Мукачівського району Закарпатської області та III група – пасіка, де утримуються карпатські бджоли типу «Рахівський» – с. Горбок Іршавського району.

Для дослідження у літній період було відібрано зразки бджолопродукції із пасік у період зняття запечатаних рамок з вуликів у вказаних зонах. У зразках бджолоїної продукції визначали вміст важких металів (Cu, Zn, Fe, Ni, Cr, Pb, Cd) на атомно-абсорбційному спектрофотометрі СФ-115 ПК з комп'ютерною програмою, а також якісні показники меду, зокрема вміст проліну, діастазу

активність, масову частку води та рН. Одержані дані опрацьовано статистично з визначенням середніх величин (M), їх відхилень ($\pm m$) і ступеня вірогідності (p) за коефіцієнтом Стьюдента.

Результати досліджень

Доведено, що вміст важких металів в організмі медоносних бджіл може відрізнятися або залишатися на рівні, що характерний для медоносних рослин, проте він суттєво залежить від агроекологічних умов середовища утримання бджіл [12]. Відомо, що важкі метали нагромаджуються в ґрунті, потім поглинаються рослинами, виділяються з нектаром і потрапляють в організм і продукцію бджіл, що підтверджується результатами дослідження важких металів у поліфлорному меді. У зразках меду, одержаного з пасік II («Говерла») і III («Рахівський») груп, розміщених в низинних районах спостерігали нижчий рівень Ni ($p < 0,05$), а також Cu, Zn і Cr на тлі вищого вмісту Pb ($p < 0,01$) і Cd (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст окремих важких металів у поліфлорному меді медоносних бджіл, мг/кг натуральної маси, ($M \pm m$, $n=3$)

Важкі метали	Групи карпатських бджіл – породні типи		
	I – тип «Вучківський»	II – тип «Говерла»	III – тип «Рахівський»
Залізо	3,65±0,73	4,10±0,45	4,47±0,15
Мідь	0,51±0,09	0,28±0,05	0,32±0,01
Цинк	0,56±0,19	0,30±0,05	0,29±0,03
Хром	0,18±0,009	0,15±0,01	0,15±0,03
Нікель	0,34±0,006	0,22±0,04*	0,24±0,03*
Свинець	0,11±0,003	0,19±0,02**	0,21±0,01***
Кадмій	0,07±0,005	0,08±0,005	0,08±0,003

Примітка: у цій і наступних таблицях * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно до I групи.

Міжгрупові різниці вмісту окремих металів залежно від типу медоносних бджіл, свідчать про комплексний вплив генетико-біологічних та агроекологічних чинників на вміст важких металів у продукції бджіл.

Зокрема, вищий вміст заліза, на тлі зниження міді, цинку та хрому, встановлено у зразках II і III груп порівняно з I групою. Концентрація нікелю у цих зразках була нижчою ($p < 0,05$) на тлі вищої концентрації свинцю ($p < 0,01$; $0,001$). Рівень кадмію суттєво не змінювався, проте вміст його у меді II і III груп був невірогідно вищим.

До показників контролю якості натурального меду відповідно з вимогами ДСТУ 4497:2005 відносять вміст проліну, діастазного числа та масової частки води. Вміст проліну в меді може вказувати також на його біологічну цінність.

Дослідженнями встановлено, що мед II і III груп бджіл характеризувався нижчими значеннями проліну, діастазного числа, масової частки води і рН ($p < 0,001$), (табл. 2).

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники поліфлорного меду, ($M \pm m$, $n=3$)

Показники якості	Групи карпатських бджіл – породні типи			Вимоги ДСТУ 4497:2005
	I – тип «Вучківський»	II – тип «Говерла»	III – тип «Рахівський»	
Пролін, мг/кг	351,57±11,16	338,97±25,62	323,84±9,41	300,0
Діастазне число, од.Готе	12,58±1,16	12,09±0,56	10,37±0,31	10,0-15,0
Масова частка води, %	21,0±0,01	20,87±0,13	20,73±0,13	18,5-21,0
рН	4,39±0,01	4,30±0,003***	4,30±0,007***	3,5-4,5

Діастазне число – це основний показник зрілості та натуральності меду, яке залежить також від породи бджіл, сили сім'ї і виду медоносів, з яких був зібраний нектар. Нижчий рівень показників біологічної цінності та якості меду бджіл II і III груп на тлі підвищеного вмісту у ньому свинцю вказує на вищу ензимну активність організму бджіл «Вучківського» типу, що доцільно враховувати для одержання екологічно безпечної продукції бджільництва.

Отже, фізико-хімічні показники меду вказують на вищу його якість у бджіл типу «Вучківський», нижчу – типу «Говерла» і найнижчий у бджіл типу «Рахівський».

За результатами дослідження важких металів у новозбудованих стільниках бджіл різних типів карпатських бджіл спостерігали тенденцію до нижчого рівня заліза, міді та нікелю (табл. 3), проте ці різниці були не вірогідні. Тоді як для концентрації цинку, свинцю і хрому відзначено зворотну тенденцію до вищого їхнього вмісту у меді бджіл II і III груп порівняно до I групи.

Таблиця 3. Вміст окремих важких металів у стільниках, мг/кг натуральної маси, ($M \pm m$, $n=3$)

Важкі метали	Групи медоносних бджіл		
	I тип «Вучківський»	II тип «Говерла»	III тип «Рахівський»
Залізо	8,15±2,02	7,91±0,58	7,33±0,16
Мідь	0,27±0,07	0,24±0,05	0,29±0,07
Цинк	0,34±0,04	0,40±0,05	0,47±0,04
Хром	0,30±0,07	0,36±0,06	0,41±0,04
Нікель	0,38±0,06	0,32±0,02	0,34±0,02
Свинець	0,12±0,04	0,14±0,02	0,14±0,01
Кадмій	0,10±0,006	0,08±0,006*	0,08±0,003*

Різниці вмісту цих елементів у стільниках між групами не були вірогідні і не перевищували величин середньо статистичних відхилень. Характерно, що у стільниках бджіл II і III груп спостерігали нижчий рівень кадмію ($p < 0,05$), що пов'язано, можливо, з біологічними особливостями організму досліджених типів карпатських бджіл, щодо вмісту важких металів, зокрема кадмію, у їхньому організмі.

За результатами дослідження вмісту окремих важких металів у бджолиному обніжжі медоносних бджіл цих типів відмічено вищий вміст міді у 1,3 раза ($p < 0,05$) та цинку у 1,2 раза ($p < 0,01$) у зразках типу «Рахівський» порівняно з типом бджіл «Говерла» (табл. 4). У зразках бджолиного обніжжя бджіл типу «Рахівський» відзначено вищий вміст хрому та свинцю, на тлі дещо нижчого вмісту заліза, проте різниці були не вірогідні.

Таблиця 4. Вміст окремих важких металів у бджолиному обніжжі медоносних бджіл, мг/кг натуральної маси, ($M \pm m$, $n=3$)

Важкі метали	Групи медоносних бджіл	
	II-тип "Говерла"	III-тип "Рахівський"
Залізо	7,72±0,25	6,87±0,49
Мідь	3,94±0,07	5,04±0,30*
Цинк	4,37±0,05	5,55±0,18**
Хром	0,62±0,03	0,72±0,07
Нікель	0,58±0,06	0,93±0,05*
Свинець	0,39±0,05	0,45±0,03
Кадмій	0,17±0,003	0,28±0,008***

*Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно до II типу.*

Слід зазначити вірогідно вищий вміст у бджолиному обніжжі III групи нікелю та кадмію в 1,6 раза. Вказані різниці можуть бути зумовлені, як генетико-біологічними чинниками, так і впливом інтенсивності нагромадження важких металів в організмі медоносних бджіл і трансформацією їх з секретами залоз. Оскільки надходження важких металів у продукцію залежить від фізіологічного стану бджіл, типу та екологічної характеристики регіону їхнього утримання, використовуваних білково - вуглеводних кормів [11].

Таким чином, міжгрупові відмінності вмісту важких металів у продукції бджіл, зокрема бджолиному обніжжі, міді і стільниках можуть визначатися як концентрацією цих речовин в елементах живлення, так і мінеральним, ліпідним і протеїновим складом медодаїв.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Встановлено міжтипові коливання вмісту окремих важких металів у бджолиному обніжжі, міді та стільниках карпатських бджіл, а також вплив цих чинників на якісні показники меду та його біологічну цінність. Фізико-хімічні

показники меду вказують на вищу його якість у бджіл типу "Вучківський", нижчу – типу "Говерла" і найнижчу у бджіл типу "Рахівський".

Одержані результати дають підставу стверджувати про доцільність використання показників мінерального складу меду, бджолиного обніжжя, стільників для формування методології досліджень та бази експериментальних даних впливу агроекологічних чинників на біологічну цінність продукції бджільництва різних породних типів карпатської бджоли.

Доцільним є комплексне вивчення вмісту важких металів у тканинах організму бджіл, а також репродуктивну здатність бджолиних маток, що буде предметом подальших досліджень.

Література

1. *Гайдар В. А.* Сравнительная оценка карпатских и украинских пчел / *В. А. Гайдар, И. А. Левченко* // Пчеловодство. – 2003. – № 8. – С. 18–21.
2. *Гайдар В. А.* Селекція карпатських бджіл у напівзакритій мікропопуляції / *В. А. Гайдар, О. Гінзбург* // Український пасічник. – 1998. – № 9. – С. 2.
3. *Гайдар В. А.* Карпатські бджоли в різних зонах України / *В. А. Гайдар* // Український пасічник. – 1999. – № 6. – С. 26.
4. *Боднарчук Л. І.* Карпатські бджоли гірських пасік Інституту бджільництва ім. П. І. Прокоповича / *Л. І. Боднарчук, В. А. Гайдар, В. П. Пилипенко* // Пасіка. – 1996. – № 4. – С. 22–24.
5. *Гайдар В. А.* Карпатські бджоли типу „Вучківський” / *В. А. Гайдар, Л. І. Боднарчук, А. А. Кізман* // Український пасічник. – 2000. – № 9. – С. 5–7.
6. *Мерцін І. І.* Селекція бджіл Рахівського типу в Закарпатській області / *І. І. Мерцін* // Наук. вісн. Нац. аграр. ун–ту. – 2006. – Вип. 94. – С. 69–78.
7. *Мерцін І.І.* Новый тип карпатских пчел – Раховский / *И. И. Мерцин* // Пчеловодство. – 2005. – № 6. – С. 20.
8. *Губин В. А.* Карпатские пчелы / *В. А. Губин, Ю. А. Черевко.* – Ужгород: Карпаты, 1989. – С. 27–28.
9. *Губин В. А.* Ценная порода пчел / *В. А. Губин* // Пчеловодство. – 1982. – № 6. – С. 8.
10. *Гайдар В. А.* Визначення породної належності бджіл методом ДНК-тестування / *В. А. Гайдар, В. Поліщук, І. Головецький* // Український пасічник. – 2005. – № 1. – С. 3–8.
11. *Ковальчук І. І.* Вміст важких металів у тканинах бджіл та їх продукції залежно від агроекологічних умов Карпатського регіону / *І. І. Ковальчук, Р. С. Федорук* // Біологія тварин. – 2013. – Т. 15, № 4. – С. 54–65.
12. *Ковальчук І. І.* Вміст важких металів у тканинах медоносних бджіл за умов екологічного та органічного виробництва / *І. І. Ковальчук, Р. С. Федорук* // Біологія тварин. – 2012. – Т. 14, № 1–2. – С. 311–315.