

УДК 638.1:577. 115.118:574

**ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ТКАНИНАХ ОРГАНІЗМУ
МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ І ПРОДУКЦІЇ ЗА УМОВ ОРГАНІЧНОГО ТА
ТРАДИЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА**

І. І. Ковальчук, кандидат ветеринарних наук, докторант

Р. С. Федорук, доктор ветеринарних наук, професор, член-кор. НААН
Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України

Подано дані про вміст важких металів у тканинах організму і продукції медоносних бджіл за умов органічного та традиційного виробництва. З'ясовано, що утримання бджіл за агроекологічних умов органічного виробництва на пасіці в Чернігівській області сприяє зменшенню вмісту більшості досліджених важких металів у тканинах їхнього організму, а також у перзі та стільниках.

Ключові слова: медоносні бджоли, важкі метали, органічне виробництво, перга, стільники.

Дотримання безпеки та якості харчових продуктів є актуальною проблемою в багатьох країнах світу. У сучасних умовах якість продукції, пов'язується з її екологічною безпекою, що відповідає найкраще чинним вимогам за умов органічного виробництва. У зв'язку з цим, в Україні розвивається як екологічне, так і органічне с.-г. виробництво, які забезпечують одержання високоцінних органічних продуктів харчування, до яких належить і продукція бджільництва, що характеризується лікувально-профілактичною дією [2-4].

Вимоги до органічного сільського господарства включають не тільки дотримання екологічних норм чистоти продуктів, але й питання базової нормативної оцінки та збереження навколишнього середовища за встановленими стандартами. Поряд з іншими біологічними індикаторами такої оцінки є медоносні бджоли та якість їхньої продукції, оскільки вони

забезпечують швидке тестування збалансованості стану екосистеми. Одним із таких тестів є вміст важких металів у тканинах і продукції бджіл, що є запорукою раннього виявлення негативного впливу агроекологічних умов на аграрне виробництво [7].

Мета дослідження – порівняльне визначення впливу агроекологічних умов традиційного та органічного сільськогосподарського виробництва на вміст окремих важких металів в організмі і перзі та стільниках, як продукції медоносних бджіл.

Методика дослідження. Дослідження проведені на виробничих базах суміжних пасічних господарств, які розміщені в с. Травневе Городнянського району Чернігівської області (І група, контрольна) та сертифікованої пасіки щодо органічного виробництва в умовах с. Ясенівка цього ж району (ІІ група, дослідна). Для дослідження брали зразки тканин цілого організму робочих бджіл, а також зразки перги та стільників «язиків» з вуликів цих пасік. У зразках біологічного матеріалу визначали вміст окремих важких металів на атомно-абсорбційному спектрофотометрі СФ-115 ПК. Одержані дані опрацьовано статистично з визначенням середніх величин (M), їх відхилень ($\pm m$) і ступеня достовірності (p) за коефіцієнтом Стьюдента.

Результати досліджень. Інтенсивність нагромадження важких металів в організмі медоносних бджіл залежить від їх віку, фізіологічного стану, екологічної характеристики регіону, часток використання білкового, ліпідного і вуглеводного кормів. Вміст важких металів в організмі медоносних бджіл може бути вищим або нижчим, ніж у нектарі медоносних рослин, а також залежати від агроекологічних умов розміщення пасік. Доведено, що у процесі переробки нектару в організмі бджіл вміст важких металів у меді зменшується, що пов'язано з різною проникністю для важких металів стінок медового зобика [8].

За результатами дослідження вмісту окремих важких металів встановлено нижчі концентрації Fe та Zn ($p < 0,05$) у тканинах організму медоносних бджіл другої групи, яких утримувалися в умовах органічного виробництва порівняно з першою (контрольною) групою (табл.1). Очевидно, такі міжгрупові різниці

вмісту досліджуваних елементів пов'язані з відмінним впливом традиційних агроекологічних умов і зони органічного виробництва на фоновий рівень їх у воді, ґрунтах і рослинах цих регіонів, можливою кумуляцією окремих елементів в організмі бджіл.

1. Вміст окремих важких металів у тканинах організму медоносних бджіл, мг/кг натуральної маси, $M \pm m$, $n=3$

| Важкий метал | Група медоносних бджіл і розміщення пасік | |
|--------------|--|---|
| | Контрольна традиційні агроекологічні умови | Дослідна умови органічного сільськогосподарського виробництва |
| Fe | 43,57±1,25 | 40,26±0,02* |
| Cu | 4,58±0,4 | 3,84±0,52 |
| Zn | 20,46±0,05 | 20,12±0,01* |
| Ni | 0,79±0,08 | 0,74±0,07 |
| Pb | 0,24±0,03 | 0,19±0,01 |
| Cd | <i>Сліди</i> | <i>Сліди</i> |

*Примітка: в цій і наступних таблицях *- $p < 0,05$; **- $p < 0,01$; ***- $p < 0,001$ достовірно порівняно з контрольною групою*

Нижчі показники відзначено також для вмісту Cu, Ni та Pb у тканинах медоносних бджіл дослідної групи, проте різниця між піддослідними групами недостовірні. Зважаючи, що міграція елементів в окремих ланцюгах екосистеми — регуляторний процес, який відбувається за рахунок виведення або поглинання окремих речовин, можливо по трофічному ланцюгу бджіл проходить очищення їх продукції від токсичних елементів, тоді як самі бджолині сім'ї відіграють роль організмів — очисників екосистеми. Отже, враховуючи нижчий вміст важких металів у гомогенаті тканин організму в умовах органічного виробництва, можна стверджувати, що агроекологічні чинники розміщення пасік, зокрема органічного виробництва мають

визначальний вплив на метаболізм важких металів і мінеральний обмін в цілому у медоносних бджіл і зумовлюють зміни концентрації цих елементів у тканинах їхнього організму.

Як відомо, перга відіграє роль фізіологічного регулятора біологічної повноцінності живлення організму бджіл. Відповідно й наявність перги у вулику є невід'ємною умовою для вирощування якісного розплоду, живлення дорослих бджіл, росту і розвитку бджолосімей, їхньої продуктивності, а за вмістом ксенобіотиків - показником екологічного стану навколишнього середовища [1]. Такі зміни підтверджують і результати наших досліджень, у яких встановлено, що вміст усіх важких металів у перзі медоносних бджіл дослідної групи за умов органічного виробництва був нижчим, ніж у перзі бджіл контрольної, які утримувалися за традиційних агроекологічних умов (табл. 2). Характерно, що достовірні зміни, на відміну від тканин, спостерігали щодо вмісту більшості елементів - Fe, Zn, Ni, Pb.

**2. Вміст окремих важких металів у перзі, мг/кг натуральної маси,
M±m, n=3**

| Важкий метал | Група медоносних бджіл | |
|--------------|---|--|
| | Контрольна, традиційні агроекологічні умови | Дослідна, умови органічного сільськогосподарського виробництва |
| Fe | 42,50±0,05 | 38,29±0,03*** |
| Cu | 4,89±0,24 | 4,50±1,67 |
| Zn | 25,46±0,58 | 22,30±0,91* |
| Ni | 0,98±0,05 | 0,75±0,01* |
| Pb | 0,59±0,05 | Сліди |
| Cd | Сліди | Сліди |

Зокрема, у зразках перги з вуликів дослідної групи вміст Fe, Zn, Ni був відповідно у 1,1; 1,1 і 1,3 раза нижчим, ніж у перзі з вуликів контрольної групи

($p < 0,001; 0,05$). Варто відзначити залишкові кількості Pb та Cd у зразках перги з пасіки, що перебувала в умовах органічного виробництва порівняно з контрольною групою, у зразках якої рівень цього металу становив 0,59 мг/кг.

Встановлені різниці вмісту важких металів у перзі, очевидно, пов'язані з вираженим впливом агроекологічних чинників на надходження їх у репродуктивну частину медоносних рослин і можливу кумуляцію у пилку, що підвищувало рівень важких металів у продукції бджільництва, зокрема перзі. Отже можна вважати, що рівень нагромадження мікроелементів, у т.ч. важких металів у пилку медоносних рослин у зонах Полісся з традиційним і органічним бджільництвом є різним, що вплинуло на показники вмісту важких металів у перзі, одержаній з вуликів контрольної та дослідної групи бджіл.

Бджолині стільники — важливий об'єкт для виготовлення і збереження бджолами меду та перги, підтримання життєдіяльності гнізда, а також відкладення яєць маткою і вирощування приплоду. Відомо, що рівень шкідливих і токсичних речовин у стільниках змінюється залежно від терміну їх використання, екологічних умов утримання та живлення бджіл, особливостей адаптації бджолиних сімей до природних умов і вмісту цих елементів у кормах [5, 6]. За результатами дослідження вмісту окремих важких металів у стільниках ("язиках") медоносних бджіл спостерігали вірогідно нижчий рівень Fe ($p < 0,05$) і тенденцію до зниження вмісту Cu, Zn, Ni у зразках з вуликів дослідної групи порівняно до контрольної на тлі залишкових кількостей Pb та Cd (табл. 3).

Очевидно, різний вміст металів у зразках стільників із пасік досліджуваного агроекологічного регіону зумовлений неоднаковим фоновим рівнем їх у воді, ґрунтах і рослинах з цих агроландшафтних зон з органічним і традиційним с.-г. виробництвом, а також можливою кумуляцією в організмі медоносних бджіл і трансформацією окремих елементів у стільники. Це підтверджується одержаними результатами щодо вищого вмісту Fe та Cu у тканинах бджіл за умов традиційного бджільництва.

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

| Важкий метал | Група медоносних бджіл | |
|--------------|--|---|
| | Контрольна традиційні агроекологічні умови | Дослідна умови органічного сільськогосподарського виробництва |
| Fe | 55,45±1,34 | 50,31±1,54* |
| Cu | 1,05±0,22 | 0,86±0,05 |
| Zn | 1,38±0,08 | 1,15±0,05 |
| Ni | 0,91±0,18 | 0,59±0,16 |
| Pb | <i>Сліди</i> | <i>Сліди</i> |
| Cd | <i>Сліди</i> | <i>Сліди</i> |

У результаті проведених досліджень встановлено, що утримання бджіл за агроекологічних умов органічного виробництва на пасіці в Чернігівській області супроводжується нижчим вмістом більшості досліджуваних важких металів у тканинах їхнього організму, а також бджолиній продукції, перзі та стільниках. Відзначено прямий зв'язок щодо нижчого вмісту більшості досліджуваних важких металів у тканинах і продукції бджіл, одержаній за умов органічного виробництва в Чернігівській області порівняно з традиційними умовами. Отже, агроекологічні умови розміщення пасік, зокрема, чинників органічного виробництва впливають на мінеральне живлення бджіл, що значною мірою визначає їх життєдіяльність. Дотримання умов сертифікованого за міжнародними вимогами органічного виробництва забезпечує рівень живлення бджіл, який сприяє оптимізації показників мінерального обміну в їх організмі.

Висновки

Агроекологічні умови сертифікованого за міжнародними вимогами органічного сільськогосподарського виробництва забезпечують зниження

вмісту важких металів у тканинах і продукції бджіл порівняно з їх рівнем при традиційному виробництві.

Дослідженнями продукції медоносних бджіл, які утримувалися на пасіках розміщених в умовах традиційного і органічного виробництва, встановлені вірогідно виражені відмінності у вмісті окремих елементів. Нижчий вміст Fe, Cu, Zn, Ni і Pb за умов розміщення пасік в агроекологічній зоні органічного виробництва вказує на визначальний вплив антропогенно-техногенних чинників на вміст важких металів у продукції бджільництва, що значною мірою визначають її якість. Вміст Fe, Cu, Zn, Ni і Pb у тканинах організму і продукції бджіл залежить від умов утримання.

Список літератури

1. 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. — Том.15, №1. — С. 54-65.
2. Ковальчук І.І. Медоносні бджоли – біоіндикатори вмісту важких металів у біологічних об'єктах довкілля / І.І. Ковальчук // Методичні рекомендації. – Львів: ФОП Корпан, 2013. – 42с.
3. Лебедев В. И. Экологическая чистота продуктов пчеловодства / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Пчеловодство. — 2003. — №4. — С. 21–24.
4. Пашаян С. А. Пчелы и охрана окружающей среды / С. А. Пашаян // Налоги. Инвестиции. Капитал. — 2003. — №5-6. — С. 240–244.
5. Пшеславський А. Перга / А. Пшеславський. — К., 2010. — 80с.
6. Разанов С. Накопичення важких металів у бджолиних стільниках. // Тваринництво України. — 2007. — №3. — С. 38-40
7. Федорук Р.С. Формування органічного виробництва продукції бджільництва та його наукове і нормативне забезпечення / Р.С. Федорук, І.І. Ковальчук // Аграрний тиждень. — 2013. — №8-9(262). — С.24-25
8. Porrini С. Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination / С. Porrini, А. G. Sabatini, S. Girotti // Apiacta. — 2003. — Vol.38. — P. 63–70.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ ОРГАНИЗМА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ И ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО И ТРАДИЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ковальчук И.И., Федорук Р.С.

Представлены данные о содержании тяжелых металлов в тканях организма и продукции медоносных пчел в условиях органического и традиционного производства. Выяснено, что содержание пчел при агроэкологических условиях органического производства на пасеке в Черниговской области способствует уменьшению содержания большинства исследованных тяжелых металлов в тканях их организма, а также в перге и сотах.

Ключевые слова: медоносные пчелы, тяжелые металлы, органическое производство, перга, соты.

HEAVY METALS IN BODY TISSUES HONEY BEES AND PRODUCTS IN THE ORGANIC PRODUCTION AND TRADITIONAL

Kovalchuk I.I., Fedoruk R.S.

The data on the content of heavy metals in the tissues of the body and the production of honey bees in terms of organic and traditional production. It was found that the content of the bees in agro-ecological conditions of organic production in the apiary in the Chernigov's region helps to reduce the content of most of the investigated heavy metals in the tissues of the body, as well as bee bread and honeycomb.

Keywords: honey bees, heavy metals, organic production, bee bread, honeycomb.