

УДК 638.1:577.115.118:574
© 2013

Р.С. Федорук,
член-кореспондент НААН

І.І. Ковальчук,
кандидат
ветеринарних наук
Інститут
біології тварин НААН

УМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ОРГАНІЗМІ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ ТА ЇХНІЙ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ТРАДИЦІЙНОГО Й ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Досліджено вміст ряду мінеральних елементів (Cu, Cr, Co, Ni, Pb і Cd) у меді, бджолиному обніжжі, вошині та тканинах голови, грудного і черевного відділів організму медоносних бджіл, яких утримували в умовах традиційного та сертифікованого органічного виробництва. Встановлено, що агроекологічні умови органічного сільськогосподарського виробництва сприяють вірогідному зниженню вмісту Cu, Co, Ni у тканинах голови бджіл, Cu та Co у тканинах грудного відділу, Ni у меді, бджолиному обніжжі та стільниках, Cu у бджолиному обніжжі на тлі істотного зниження до слідових залишків Pb та Cd. Розглянуто визначальний вплив агроекологічних умов утримання та живлення бджіл на показники їх мінерального обміну та життєдіяльності.

Ключові слова: органічне виробництво, медоносні бджоли, мед, бджолине обніжжя, вошина, стільники, мінеральні елементи.

Аналіз даних літератури свідчить, що питання одержання високоякісної і безпечної продукції бджільництва потрібно вирішувати у контексті з проблемами екології довкілля, ветеринарної медицини та охорони здоров'я загалом, комплексність дотримання яких закладено в принципах органічного виробництва. Принцип органічного сільськогосподарського виробництва полягає у повній відмові від застосування препаратів на основі хімічно синтезованих компонентів, ГМО, антибіотиків, отрутохімікатів і мінеральних добрив. Це підвищить природну біологічну активність ґрунту, його родючість, відновить баланс поживних речовин. За таких умов нормалізується робота живих організмів, відбувається приріст гумусу, і як результат — збільшується урожайність сільськогосподарських культур, а отже, нектару і пилку [7].

Ведення бджільництва в умовах органічного сільськогосподарського виробництва дає змогу одержувати екологічно безпечну продукцію, що вільна від ГМО та невластивих продуктам харчування хімічних елементів. Однак порівняльні дослідження впливу умов традиційного та органічного сільськогосподарського ви-

робництва на життєздатність бджіл і фізіолого-біохімічні процеси в їх організмі відсутні. Не з'ясовано особливості впливу агроекологічних умов живлення бджіл на співвідношення окремих енергетичних і структурних компонентів у тканинах різних анатомічних відділів їх організму та продукції. Отже, у вирішенні завдань отримання екологічно безпечної продукції бджільництва одне з головних місць поряд з поліпшенням стану довкілля має належати органічному виробництву.

Мета досліджень — порівняльне вивчення впливу агроекологічних умов традиційного та органічного сільськогосподарського виробництва на вміст окремих мінеральних елементів у тканинах організму медоносних бджіл та їх продукції.

Методика досліджень. Дослідження проведено на виробничих базах суміжних пасічних господарств, розміщених у традиційних екологічних умовах Чернігівської області Корюківського району, та в умовах сертифікованих пасік щодо органічного виробництва Чернігівської області Семенівського району. У цьому регіоні сформовано 2 групи бджолосімей (I група — традиційні умови — смт Холми; II група — сер-

Уміст мінеральних елементів у тканинах організму та продукції медоносних бджіл за групами, мг/кг натуральної маси (M±m, n=3)

Зразки тканин і продукції	Мінеральні елементи/групи бджіл і продукції											
	Cu		Co		Cr		Ni		Pb		Cd	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Голова	3,58±0,33	3,43±0,05	1,42±0,17	1,29±0,22	1,15±0,12	Сліди	0,62±0,05	0,25±0,08	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди
Груди	4,54±0,18	3,51±0,35*	1,66±0,12	1,42±0,24	1,26±0,25	»	1,25±0,03	0,91±0,18	»	»	»	»
Черевце	4,02±0,19	3,26±0,12*	1,82±0,05	0,88±0,18*	1,13±0,17	»	0,92±0,31	0,47±0,15	»	0,63±0,17	»	»
Цілий організм	4,0±0,4	3,54±0,52*	1,76±0,30	1,03±0,21	1,28±0,31	»	1,41±0,23	1,16±0,07	»	0,52±0,12	»	»
Бджолине обніжжя	5,50±0,21	4,39±0,17*	0,93±0,28	0,66±0,12	0,61±0,08	0,45±0,04	1,22±0,003	0,65±0,07***	0,09±0,006	»	0,03±0,003	»
Мед	Сліди	Сліди	0,11±0,006	Сліди	0,13±0,06	Сліди	0,08±0,007	0,06±0,001*	0,07±0,01	»	0,006±0,002	»
Вощина «язики»	»	»	0,61±0,19	»	0,66±0,04	0,56±0,06	0,42±0,07	0,19±0,03*	Сліди	»	Сліди	»

* Вірогідні різниці між контрольною (I) та дослідною (II) групами встановлено за P<0,05–0,001; ***P<0,001.

тифікована щодо органічного виробництва паєка у с. Радомка).

Для дослідження у червні місяці відбирали робочих бджіл і продукцію — мед, бджолине обніжжя, стільники з пасік у наведених вище зонах. Зразки тканин відбирали від 90–100 бджіл з 3-х визначених вуликів (по 30–35 бджіл з кожного), які використовували для приготування гомогенатів з цілого організму та окремих анатомічних відділів — голова, груди, черевце. У зразках біологічного матеріалу визначали вміст окремих мінеральних елементів на атомно-абсорбційному спектрофотометрі СК-115П. Одержані дані опрацьовано статистично з визначенням середніх величин, їх відхилень і ступеня вірогідності за коефіцієнтом Стьюдента.

Результати досліджень. Інтенсивність нагромадження важких металів в організмі медоносних бджіл залежить від їх віку, фізіологічного стану, екологічної характеристики регіону та використаних білково-вуглеводних кормів. Уміст важких металів в організмі медоносних бджіл може бути вищим, нижчим або таким самим, як у медоносних рослин і залежить від агроекологічних умов їх утримання. Характерно, що вміст окремих мінеральних елементів у тканинах медоносних бджіл значно коливається. Це може визначатися їхнім рівнем у пилку рослин і воді та фізіологічним значенням окремих мінеральних елементів для організму. Відомо, що медоносні бджоли здатні нагромаджувати Zn і Fe у тканинах організму у високих концентраціях, тоді як Cu, Ni, Cd і Pb — у значно менших кількостях, незалежно від вмісту цих елементів у компонентах корму та екологічних умов утримання бджіл [1, 2, 5, 8].

За результатами дослідження вмісту окремих елементів встановлено нижчі концентрації Cu, Co та Ni у тканинах голови медоносних бджіл II групи, яких утримували в умовах органічного виробництва, порівняно до I (контрольної) групи. Виявлено також сліди окремих досліджуваних елементів у тканинах голови медоносних бджіл, зокрема Pb, Cd та Cr (таблиця). Враховуючи, що міграція елементів живлення в окремих ланцюгах екосистеми — це біологічний процес, який проходить завдяки виведенню або поглинанню окремих речовин за трофічним ланцюгом бджіл, можливо, за цих умов відбувається розподіл і кумуляція окремих мінеральних, зокрема токсичних елементів, а самі бджолині сім'ї є організмами — індикаторами стану.

Аналізуючи вміст окремих досліджуваних елементів у тканинах грудного відділу та голови бджіл, встановлено дещо нижчі різниці у досліджуваних зразках за умов органічного виробництва. Різниці вмісту досліджених елементів у тканинах грудного відділу бджіл між контрольною і дослідною групами не були вірогідні і не перевищували величин середньостатистичних відхилень. Однак встановлено вірогідно нижчу концентрацію Cu у тканинах грудного відділу медоносних бджіл II групи порівняно з контрольною групою відповідно у 1,3 раза ($P < 0,05$). Очевидно, різний уміст досліджуваних мінеральних елементів у зразках тканин окремих анатомічних відділів зумовлений неоднаковим фоновим рівнем їх у воді, ґрунтах і рослинах цих агроландшафтних зон, а також кумуляцією окремих елементів у тканинах грудного відділу бджіл.

Аналогічні міжгрупові різниці вмісту мінеральних елементів виявлено в тканинах черевця медоносних бджіл. Зокрема, дослідженнями встановлено нижчий вміст Cu ($P < 0,05$), Co ($P < 0,05$) та Ni у тканинах черевця медоносних бджіл II групи порівняно до їхнього рівня у тканинах бджіл I групи. За результатами дослідження вмісту Cd та Pb у тканинах окремих відділів і гомогенаті тканин цілого організму виявлено лише залишкові (слідові) кількості цих токсикантів у медоносних бджіл II групи, яких утримували в умовах органічного виробництва. Тоді як у тканинах черевця і цілого організму бджіл за умов традиційного бджільництва вміст Pb був високий — 0,62 і 0,56 мг/кг.

Як відомо, природа дала бджолам надійний захист — адаптивну систему із властивими їй механізмами, зокрема індивідуальний захист, який здійснюють секреторні клітини кишечника бджіл і залози внутрішньої секреції, що продукують потрібні речовини для ізоляції чужорідних тіл, розчинення і виведення їх з організму [4, 9, 10]. Проте в умовах техногенного забруднення природного середовища резистентність і адаптивна здатність бджіл значно знижуються, що призводить до акумулювання деяких важких металів в організмі. Тому різниці вмісту окремих елементів у тканинах деяких анатомічних відділів, можливо, пов'язані з неоднаковою інтенсивністю їх нагромадження у певних частинах організму медоносних бджіл.

Дослідженнями продукції бджільництва встановлено, що вміст мінеральних елементів був нижчим ($P < 0,05$ – $0,001$) у зразках бджолиного обніжжя за умов органічного виробництва. Рі-

вень Ni у бджолиному обніжжі медоносних бджіл II групи був вірогідно нижчим у 1,8 раза порівняно до контролю (див. таблицю). Вірогідні різниці виявлено і під час дослідження рівня Cu у бджолиному обніжжі ($P < 0,05$). Ці різниці, очевидно, пов'язані з вираженим впливом агроєкологічних чинників на рівень металів у репродуктивних частинах рослин медоносів і трансформацію їх у продукцію бджільництва, зокрема бджолине обніжжя. Однак рівень нагромадження цих елементів у пилку медоносних рослин є різним, що вплинуло на показники їх вмісту у бджолиному обніжжі.

Результати дослідження вмісту окремих елементів у меді медоносних бджіл свідчать про вірогідно нижчий рівень Ni у меді бджіл II групи ($P < 0,05$), одержаному за умов органічного виробництва. Слід зазначити, що в процесі переробки нектару в мед, враховуючи проникність стінок медового зобика, важкі метали транспортуються разом з водою в гемолімфу [3, 6]. Очевидно, така трансформація мінеральних елементів в організмі бджіл зумовлює підвищення вмісту окремих важких металів у тканинах їх організму.

Вірогідно нижчий був уміст Ni у вощині («язиках») з досліджуваної II групи бджолосімей. Концентрація Cr коливалася у зразках стільників медоносних бджіл і була близькою до рівня в обніжжі. Під час дослідження вмісту Cu , Co , Cd та Pb у стільниках бджіл спостерігали тільки їхні слідові кількості у зразках продукції обох груп. Це пов'язано, очевидно, меншою мірою з системами ведення бджільництва, зокрема органічним чи традиційним, а з особливою здатністю організму бджіл, зокрема воскових залоз, виділяти абсолютно чистий віск, що майже не містить важких металів. Однак майже однаковий рівень Cr , різний вміст Co і Ni у вощині бджіл I і II груп свідчить про особливу здатність цих мінеральних елементів трансформуватися з корму у секреторну продукцію воскових залоз бджіл.

Аналіз одержаних результатів дає підставу стверджувати, що агроєкологічні умови розміщення пасік, зокрема органічне виробництво, мають визначальний вплив на мінеральне живлення медоносних бджіл, уміст у їхніх тканинах окремих елементів та якість одержаної продукції. Дотримання умов сертифікованого за міжнародними вимогами органічного виробництва продукції бджільництва забезпечує рівень живлення бджіл, що сприяє оптимізації показників мінерального обміну в їхньому організмі.

Ці умови забезпечують нижчий уміст окремих важких металів у тканинах і продукції бджіл

порівняно до їх показників у зразках з пасік за умов традиційного виробництва.

Висновки

Дослідженнями тканин різних анатомічних відділів бджіл залежно від агроекологічного фону утримання вуликів і розміщення пасік в умовах традиційного та органічного виробництва встановлено коливання вмісту окремих мінеральних елементів в організмі медоносних бджіл, що впливає на їх рівень у продукції. Це дає підставу стверджувати про

доцільність використання показників мінерального складу меду, бджолиного обніжжя, вошин для формування методології та бази даних оцінки впливу агроекологічних чинників на біологічну цінність і безпечність продукції бджільництва за різних умов традиційного та органічного сільськогосподарського виробництва.

Бібліографія

1. *Билалов Ф.С.* Апимониторинг в системе контроля загрязнения окружающей среды/Ф.С. Билалов, Л.А. Скребнева, В.З. Латыпов, М.Н. Мукминов. — Казань: изд-во КГУ, 2010. — 264 с.
2. *Бондарева Н.В.* О метаболизме тяжелых металлов в организме пчел/Н.В. Бондарева//Современные технологии в пчеловодстве. — Рыбное, 2004. — С. 126–130.
3. *Бурмистрова Л.А.* Особенности накопления токсичных элементов отдельными продуктами пчеловодства/Л.А.Бурмистрова, Т.М.Русакова, А.С.Лизунова, Л.В.Репникова//Современные технологии производства и переработки меда: Материалы между. науч.-практ. конф. по пчеловодству. — Новосибирск, 2008. — С. 13–19.
4. *Еськов Е.К.* Содержание тяжелых металлов в почве, пчелах и их продуктах//Пчеловодство. — 2001. — № 4. — С. 14–15.
5. *Макаров Ю.И.* Пчелы и их продукты в эколо-

- гическом мониторинге/Ю.И. Макаров, А.В. Овчинников, Е.Г. Жук//Пчеловодство. — 1995. — № 1. — С. 14–15.
6. *Пашаян С.А.* Свойства миграции тяжелых металлов//Пчеловодство. — 2006. — № 9. — С. 12–13.
7. *International Federation of Organic Agriculture Movements* [Електронний ресурс]. — 2011. — Режим доступу: <http://www.ifoam.org>
8. *Madras-Majewska B., Jasinski Z.* Lead content of bees, brood and bee products from different regions of Poland//Apic. Sc. — 2003. — V. 47, № 2. — P. 47–55.
9. *Porrini C.* Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination/C. Porrini, A.G. Sabatini, S. Girotti//Apiacta. — 2003. — V. 38. — P. 63–70.
10. *Terzic L., Terzic V.* Honey bee poisoning caused by arsenic from copper smelter smoke//Acta Vet. — 1984. — V. 34, № 1. — P. 54–62.

Надійшла 24.04.2013.