

## ВМІСТ ДЕЯКИХ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОКРЕМИХ ЧАСТИНАХ ТІЛА МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ ІЗ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗОН

*І. І. Саранчук, Й. Ф. Рівіс*

Інститут біології тварин УААН

*Встановлено, що на початку літнього періоду у черевці, грудній частині та голові медоносних бджіл, які утримуються в екологічно забруднених зонах, збільшений вміст заліза та свинцю. Нагромадження цинку, міді, хрому та кадмію у них залежить від частини тіла та екологічно забрудненої зони.*

Мінеральні елементи приймають активну участь в обмінних процесах в організмі бджіл [1, 2]. Вони регулюють окисно-відновні та анаболічно-катаболічні процеси в їх організмі [3]. Крім того, мінеральні елементи, насамперед важкі метали, навіть у незначних концентраціях (зокрема кадмій та свинець), негативно впливають на стан організму та його продуктивні ознаки [4].

Рослинний пилок є основним кормом для медоносних бджіл [1, 5]. Пилок містить у своєму складі всі необхідні для організму бджіл поживні (білки, жири та вуглеводи), біологічно активні (вітаміни та гормоноподібні сполуки) та мінеральні (легкі та важкі метали) речовини [1, 5].

Території, на яких розміщені гірничо-збагачувальні комбінати, шахти, цементні заводи та промислові підприємства, дуже забруднені важкими металами [1, 2, 6, 7]. Рослини, які проростають на вищенаведених територіях, активно кумулюють у собі важкі метали [4, 6], які депонуються у рослинному пилку [2, 3]. Бджоли, поїдаючи такий пилок, інтенсивно нагромаджують у своєму тілі, а також у своїй продукції (меді), важкі метали [2].

Перед нами стояло завдання вивчити вплив територій, на яких розміщені гірничо-збагачувальні комбінати, шахти, цементні заводи та промислові підприємства, на вміст деяких важких металів в окремих частинах тіла медоносних бджіл.

**Матеріали і методи.** Медоносні бджоли для досліджень брали на початку літнього періоду (середина травня) в умовно чистій (с. Перегноїв Золочівського району) та забруднених (м. Львів, м. Червоноград Сокальського району та с. Розвадів Миколаївського району) зонах Львівщини. Зокрема, у приватних пасічних господарствах (с. Перегноїв Золочівського району, с. Розвадів Миколаївського району та м. Червоноград Сокальського району) і на навчальній пасіці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (м. Львів), пасіка якого розміщена майже у центральній частині м. Львова, де є інтенсивний рух автотранспорту та промислові підприємства. Приватні пасічні господарства с. Розвадів розміщені на віддалі 1,0–1,5 км від Миколаївського цементно-гірничого комбінату, а м. Червонограда — 3–5 км від шахт «Візейська», «Зарічна», «Лісова», «Межирічанська», «Червоноградська», «2-а Великомоствівська» та «5-а Великомоствівська». У черевці, грудній частині та голові медоносних бджіл, отриманих із різних екологічних зон, визначали вміст таких важких металів, як залізо, цинк, мідь, хром, свинець та кадмій. Концентрацію вищенаведених важких металів визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 ПК [8]. Отримані числові дані обробляли за допомогою стандартного пакету статистичних програм *Microsoft EXCEL*.

**Результати та обговорення.** Встановлено, що на початку літнього періоду у черевці медоносних бджіл, які вирощуються в зоні м. Львова, порівняно з черевцем бджіл, які утримуються в зоні с. Перегноїв Золочівського району, достовірно збільшується концентрація заліза, цинку, свинцю та кадмію, але зменшується — хрому (табл. 1). Загальна концентрація досліджуваних мінеральних елементів (заліза, цинку, міді, хрому, свинцю та кадмію) у їх черевці збільшується до 172,27 проти 95,26 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, у їх черевці дуже зростає відносний вміст цинку (55,7 проти 32,3 %), але зменшується заліза (41,5 проти 61,9 %), міді (0,3 проти 0,5 %), хрому (1,6 проти 4,2 %) та кадмію (0,1 проти 0,2 %). У черевці медоносних бджіл, які утримуються в зоні м. Червонограда Сокальського району достовірно підвищується рівень заліза, міді, свинцю та кадмію, але знижується — хрому. Загальний вміст досліджуваних мінеральних елементів у їх черевці зростає до 135,79 проти 95,26 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, у їх черевці збільшується відносна кількість заліза (73,2 проти 61,9 %), міді (2,8 проти 0,5 %), свинцю (1,4 проти 0,9 %) та кадмію (0,3 проти 0,2 %), але зменшується — цинку (20,6 проти 32,3 %) та хрому (1,6 проти 4,2 %). У черевці медоносних бджіл, які утримуються в зоні с. Розвадів Миколаївського району достовірно зростає вміст цинку, міді, свинцю та кадмію. Загальний рівень досліджуваних мінеральних елементів у їх черевці підвищується до 101,04 проти 95,26 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, у їх черевці збільшується відносна концентрація цинку (37,8 проти 32,3 %), міді (1,0 проти 0,5 %), свинцю (1,6 проти 0,9 %) та кадмію (1,0 проти 0,2 %), але зменшується — заліза (54,5 проти 61,9 %).

Таблиця 1

**Концентрація деяких важких металів у черевці бджіл на початку літнього періоду, мг/кг натуральної маси ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )**

Важкі метали та їх символ	Екологічні зони Львівщини			
	умовно чиста	забруднена		
	с. Перегноїв Золочівського району	м. Львів	м. Червоноград Сокальського району	с. Розвадів Миколаївського району
Залізо, Fe	59,0±1,774	71,50±3,923*	99,42±4,047***	55,08±1,960
Цинк, Zn	30,75±0,750	96,0±4,850***	28,04±3,006	38,17±0,650***
Мідь, Cu	0,49±0,020	0,54±0,020	3,85±0,0196***	1,04±0,026***
Хром, Cr	4,01±0,090	2,63±0,075***	2,18±0,048***	4,18±0,129
Свинець, Pb	0,86±0,021	1,40±0,035***	1,88±0,020***	1,59±0,059***
Кадмій, Cd	0,15±0,003	0,20±0,006***	0,42±0,046**	0,98±0,021***

Примітка: в цій і наступних таблицях \* —  $P < 0,05-0,02$ ; \*\* —  $P < 0,01$ ; \*\*\* —  $P < 0,001$ .

Із вищенаведених мінеральних елементів на початку літнього періоду в грудній частині тіла бджіл, яких вирощують в зоні м. Львова, порівняно з грудною частиною бджіл, які утримуються в зоні с. Перегноїв Золочівського району, достовірно зростає вміст заліза, цинку, міді та свинцю (табл. 2). Загальний вміст досліджуваних мінеральних елементів (заліза, цинку, міді, хрому, свинцю та кадмію) в їх грудній частині тіла зростає до 82,76 проти 69,13 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, у їх грудній частині тіла збільшується відносна концентрація цинку (34,0 проти 32,9 %), міді (4,2 проти 0,7 %) та свинцю (1,3 проти 0,7 %), але зменшується — заліза (55,7 проти 59,6 %) та хрому (4,7 проти 6,0 %). У грудній частині організму бджіл, яких вирощують в зоні м. Червонограда Сокальського району достовірно збільшується концентрація заліза, міді, свинцю та кадмію, але зменшується — хрому. Загальний вміст досліджуваних мінеральних елементів у їх грудній частині тіла зростає до 83,15 проти 69,13 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, у грудній частині тіла бджіл підвищується відносний рівень заліза (62,2 проти

59,6 %), міді (5,1 проти 0,7 %) та свинцю (1,8 проти 0,7 %), але знижується — цинку (28,4 проти 32,9 %) та хрому (2,4 проти 6,0 %). У грудній частині організму бджіл, які утримуються в зоні с. Розвадів Миколаївського району, достовірно підвищується рівень заліза, цинку, свинцю та кадмію. Загальний вміст досліджуваних мінеральних елементів у їх грудній частині тіла зростає до 76,77 проти 69,13 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, у їх грудній частині тіла збільшується відносна концентрація свинцю (1,6 проти 0,7 %).

Таблиця 2

**Рівень деяких важких металів у грудній частині організму бджіл на початку літнього періоду, мг/кг натуральної маси ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )**

Важкі метали та їх символ	Екологічні зони Львівщини			
	умовно чиста	забруднена		
	с. Перегнів Золочівського району	м. Львів	м. Червоноград Сокальського району	с. Розвадів Миколаївського району
Залізо, Fe	41,17±0,417	46,08±0,821**	51,75±1,127***	46,50±0,250***
Цинк, Zn	22,78±0,122	28,16±0,493***	23,60±0,305	25,15±0,175***
Мідь, Cu	0,46±0,139	3,51±0,094***	4,20±0,223***	0,44±0,003
Хром, Cr	4,16±0,255	3,87±0,237	2,01±0,167**	3,30±0,212
Свинець, Pb	0,50±0,006	1,08±0,035***	1,50±0,099***	1,26±0,029***
Кадмій, Cd	0,06±0,003	0,06±0,003	0,09±0,003**	0,12±0,006***

На початку літнього періоду в голові бджіл, які вирощуються в зоні м. Львова, порівняно з головою бджіл, які утримуються в зоні с. Перегнів Золочівського району, достовірно збільшується концентрація заліза, цинку, міді, хрому та свинцю (табл. 3). Загальна концентрація досліджуваних мінеральних елементів (заліза, цинку, міді, хрому, свинцю та кадмію) у їх голові збільшується до 103,15 проти 57,95 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, в голові бджіл зростає відносний вміст міді (16,0 проти 2,8 %) та хрому (9,7 проти 7,0 %), але зменшується цинку (40,4 проти 52,3 %), свинцю (1,6 проти 2,0 %), кадмію (0,1 проти 0,2 %) та заліза (32,2 проти 35,7 %). У голові бджіл, які утримуються в зоні м. Червонограда Сокальського району, достовірно підвищується рівень заліза, міді та свинцю, але знижується — хрому. Загальний рівень досліджуваних мінеральних елементів у їх голові підвищується до 65,97 г/кг натуральної маси проти 57,95 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, у їх голові збільшується відносна кількість заліза (45,5 проти 35,7 %), міді (3,9 проти 2,8 %) та свинцю (4,8 проти 2,0 %), але зменшується — цинку (42,3 проти 52,3 %), хрому (3,4 проти 7,0 %) та кадмію ( 0,1 проти 0,2 %). У голові бджіл, яких вирощують в зоні с. Розвадів Миколаївського району достовірно збільшується кількість заліза, цинку, міді, хрому та свинцю. Загальна кількість досліджуваних мінеральних елементів у їх голові збільшується до 95,17 проти 57,95 г/кг натуральної маси у контролі. Одночасно, в їх голові зростає відносний вміст міді (3,0 проти 2,8 %), хрому (11,2 проти 7,0 %) та свинцю (3,4 проти 2,0 %), але зменшується — заліза (32,8 проти 35,7 %), цинку (49,5 проти 52,3 %) та кадмію ( 0,1 проти 0,2 %).

Вищенаведене вказує на те, що на початку літнього періоду залізо нагромаджується у черевці бджіл у зонах м. Червонограда Сокальського району та м. Львова, інтенсивно проникає у грудну частину та голову. Найінтенсивніше залізо проникає в грудну частину бджіл у зоні с. Розвадів Миколаївського району (табл. 4). У голову бджіл залізо інтенсивно проникає незалежно від екологічно забрудненої зони.

На початку літнього періоду цинк нагромаджується у черевці бджіл переважно у зонах м. Львова та с. Розвадів Миколаївського району. У цих екологічних зонах цинк інтенсивно проникає у грудну частину та особливо, голову бджіл.

**Кількість деяких важких металів у голові бджіл на початку літнього періоду,  
мг/кг натуральної маси ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )**

Важкі метали та їх символ	Екологічні зони Львівщини			
	умовно чиста	забруднена		
	с. Перегніїв Золочівського району	м. Львів	м. Червоноград Сокальського району	с. Розвадів Миколаївського району
Залізо, Fe	20,67±0,372	33,27±2,935*	30,03±1,059***	31,23±1,822**
Цинк, Zn	30,32±0,462	41,65±0,920***	27,90±1,314	47,13±0,897***
Мідь, Cu	1,64±0,113	16,50±1,193***	2,55±0,249*	2,84±0,319*
Хром, Cr	4,08±0,421	9,98±0,222***	2,22±0,131*	10,62±0,142***
Свинець, Pb	1,15±0,141	1,64±0,078*	3,18±0,192***	3,22±0,069***
Кадмій, Cd	0,09±0,006	0,11±0,009	0,09±0,015	0,13±0,015

На початку літнього періоду мідь нагромаджується у черевці бджіл переважно у зонах м. Червоноград Сокальського району та с. Розвадів Миколаївського району. Однак, інтенсивно вона проникає у грудну частину бджіл переважно у зонах м. Червоноград Сокальського району і м. Львів.

Представляє інтерес той факт, що на початку літнього періоду хром дуже мало нагромаджується у черевці бджіл у зонах м. Червонограда Сокальського району та м. Львова. В екологічній зоні м. Червонограда Сокальського району хром також дуже мало проникає у грудну частину та голову бджіл. Хром інтенсивно проникає у голову бджіл у зонах м. Львів і с. Розвадів Миколаївського району.

На початку літнього періоду свинець нагромаджується у черевці бджіл у всіх екологічно забруднених зонах, інтенсивно проникає у грудну частину та голову бджіл. Найбільш інтенсивне проникнення свинцю у грудну частину та голову бджіл спостерігається у зонах м. Червонограда Сокальського району та с. Розвадів Миколаївського району.

На початку літнього періоду кадмій нагромаджується у черевці бджіл незалежно від екологічно забрудненої зони. Однак, він інтенсивно проникає у грудну частину бджіл переважно у зонах м. Червонограда Сокальського району та с. Розвадів Миколаївського району. При цьому спостерігається тенденція до зменшення проникнення кадмію у голову бджіл у зонах м. Львова та с. Розвадова Миколаївського району.

Залізо здатне стимулювати окисно-відновні та перекисні процеси в організмі бджіл [3]. Цинк та мідь, як складові синтетази, сприяють перетворенню ненасичених високомолекулярних жирних кислот у більш довголанцюгові та більш ненасичені жирні кислоти [9]. Крім того, мідь, входячи у склад десатурази, сприяє перетворенню насичених високомолекулярних жирних кислот у мононенасичені [10]. Свинець та кадмій, як дуже токсичні елементи [1, 2, 3, 4], здатні знижувати продуктивні ознаки живих організмів [3, 4].

Таблиця 4

## Інтенсивність проникнення та нагромадження важких металів у окремих частинах тіла бджіл із різних екологічних зон на початку літнього періоду

Частини тіла бджіл	Важкі метали та екологічні зони																	
	Залізо, Fe			Цинк, Zn			Мідь, Cu			Хром, Cr			Свинець, Pb			Кадмій, Cd		
	Львів	Червоноград	Розвадів	Львів	Червоноград	Розвадів	Львів	Червоноград	Розвадів	Львів	Червоноград	Розвадів	Львів	Червоноград	Розвадів	Львів	Червоноград	Розвадів
Черевце	2+	3+	+	3+	+	2+	+	3+	+2	3-	3-	+	3+	3+	3+	2+	3+	3+
Груди	2+	2+	2+	2+	+	2+	3+	3+	+	+	3-	+	3+	3+	3+	+	2+	3+
Голова	2+	2+	2+	2+	+	2+	3+	2+	2+	3+	3-	3+	2+	3+	3+	+	+	+

Примітка: інтенсивність проникнення та нагромадження: + — помірна; 2+ — висока; 3+ — дуже висока; 2- — низька; 3- — дуже низька.

## ВИСНОВКИ

1. На початку літнього періоду у черевці, грудній частині та голові медоносних бджіл, яких вирощують в екологічно забруднених зонах, міститься більше заліза та свинцю.

2. Рівень нагромадження цинку, міді, хрому та кадмію у медоносних бджіл на початку літнього періоду залежить від частини їх тіла та екологічно забрудненої зони.

## CONTENT OF SOME HEAVY METALS IN SEPARATE BODYPARTS OF MELLIFEROUS BEES FROM DIFFERENT ECOLOGICAL AREAS

*I. I. Saranchuk, J. F. Ravis*

## SUMMARY

It was established that at the beginning of summer period belly, pectoral part and head of melliferous bees, kept in polluted areas, contains more iron and lead. Piling up of zinc, copper, chrome and cadmium for them depends on part of body and type of polluted area.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Поліщук В. П.* Бджільництво. — Львів: Укр. пасічник, 2001. — 296 с.
2. *Саранчук І. І., Федорук Р. С.* Мікроелементи і безпека продуктів бджільництва // Сільський господар. — 2007. — № 9–10. — С. 21–22.
3. Мінеральне живлення тварин / Кліценко Г. Т., Кулик М. Ф., Косенко М. В., Лісовенко В. Т., Загниборода П. К. — К.: Світ, 2001. — 575 с.
4. *Параняк Р. П., Васильцева Л. П., Макух Х. І.* Шляхи надходження важких металів у довкілля та їх вплив на живі організми // Біологія тварин. — 2007. — Т. 9, № 1–2. — С. 83–89.
5. *Охотский Б. А., Костыш А. А.* Пыльца и перга — ценные продукты // Пчеловодство. — 1978. — № 3. — С. 43.
6. *Пузенко Д. М.* Вплив викидів цементного виробництва на якість сільськогосподарської продукції та питної води // Наук. вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. — 2005. — Т. 7 (№ 2), Ч. 5. — С. 84–89.
7. *Kabata-Pendias A.* Soil-plant transfer of trace elements — an environmental issue // Geoderma. — 2004. — Vol. 122. — P. 143–149.
8. *Хавезов И., Цалев Д.* Атомно-абсорбционный анализ: Пер. с болг. — Л.: Химия, 1983. — 144 с.
9. *Чайковська Г. Б.* Роль ліпідів в адаптації мозку риб до дії важких металів // Автореф. дис. канд. біол. наук. — Чернівці, 2005. — 20 с.
10. *Мецлер Д.* Биохимия. Химические реакции в живой клетке: Пер. с англ. — М.: Мир, 1980. — Т. 2. — 606 с.