

МІНЕРАЛЬНИЙ ТА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД СТІЛЬНИКІВ БДЖІЛ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ДОВКІЛЛЯ

I. I. Ковальчук, I. I. Саранчук

Інститут біології тварин НААНУ

Аналізуються дані про вміст мінеральних елементів та жирних кислот у стільниках медоносних бджіл. Встановлено збільшення кількості нікелю, свинцю, заліза та відносного вмісту основних мононенасичених і поліненасичених жирних кислот у стільниках, отриманих із вуликів передгірської та гірської зон порівняно із зразками з низинної зони. Загальний вміст жирних кислот та співвідношення окремих поліненасичених і насичених жирних кислот у стільниках медоносних бджіл коливаються залежно від агроекологічних умов довкілля і визначаються інтенсивністю техногенного навантаження на сільськогосподарські угіддя.

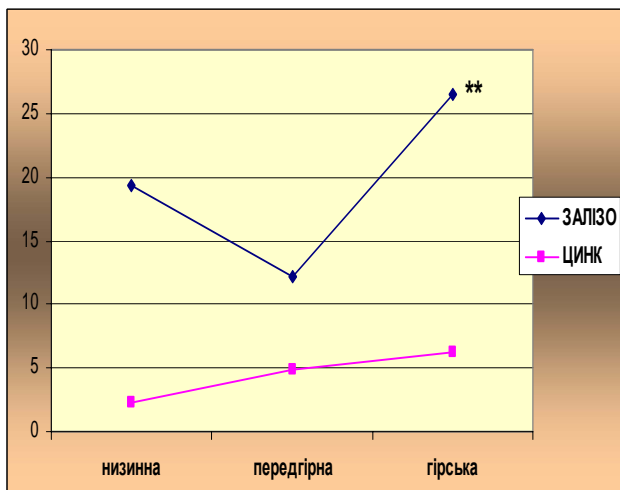
Бджолині стільники — важливий об'єкт для виготовлення і збереження бджолами меду й перги, а також вирощування приплоду. Практика показує, що в процесі використання бджолами стільників у їх сотах нагромаджуються невоскові компоненти, частина з яких може бути шкідливою як для бджіл, так і для людини, що залежить від екологічного стану зовнішнього середовища [1–3]. Доведено, що розміщення пасік неподалік екологічно небезпечних промислових об'єктів на територіях, забруднених важкими металами, призводить до нагромадження в бджолиному гнізді цих речовин. Особлива структура бджолиної сім'ї, її взаємозв'язок з навколишнім середовищем, фізіологічні особливості окремих особин дозволяють визначити ступінь екологічного забруднення середовища, а також реакцію самих бджіл на екологічні умови довкілля [4, 5]. Речовини, які потрапляють в навколишнє середовище у вигляді газоподібних, рідких або твердих частинок різних хімічних речовин обов'язково заносяться бджолами у вулик з нектаром, пилом, смолою дерев, водою. Їх концентрація у бджолиному гнізді може бути у 1000–100000 разів більшою, ніж у повітрі, і в 1000–10000 разів вищою, ніж у рослинах. Разом з тим, вміст токсичних речовин у вошині змінюється залежно від екологічних умов утримання бджіл [6–8].

Певні зацікавлення мають дослідження про вивчення міграції хімічних елементів трофічним ланцюгом: джерело забруднення–грунт–медоносні рослини–бджоли–продукти їх життєдіяльності. Це дозволяє виявити не тільки закономірності їх функціонування, але й вирішити питання біоіндикації стану зовнішнього середовища з врахуванням особливостей нагромадження токсичних елементів, зокрема важких металів, в організмі бджіл, продуктах бджільництва та стільниках, оскільки, навіть, незначна кількість токсичних речовин у воді, повітрі, нектарі або пилку медоносних рослин часто приводить до масового ураження або й загибелі цих комах. У зв'язку з цим, метою нашого дослідження було порівняльне вивчення мінерального та жирнокислотного складу стільників медоносних бджіл залежно від екологічних умов довкілля.

Матеріали і методи. Дослідження проведені в агроекологічних зонах з різним техногенним навантаженням на довкілля — у низинній, передгірній та гірській зонах Львівщини. Контролем визначено пасічні господарства, які знаходяться в низинній екологічній зоні (Золочівський та Сокальський райони Львівської області). Дослідними визначено господарства передгірної (Самбірський район) та гірської (Старосамбірський район) зон. У кожній із вищенаведених зон у весняно-літній період досліджували зразки стільників з 3 вуликів кожної зони з визначенням вмісту мікроелементів на атомно-абсорбційному спектрофотометрі СП-115 та жирних кислот методом газорідинної

хроматографії [9, 10].

Результати та обговорення. З даних літератури [11] відомо про коливання концентрацій мінеральних речовин як в організмі медоносних бджіл, так і, відповідно, у продукції бджільництва, а також стільниках. Встановлено, що в тканинах дорослих бджіл концентрація заліза в нормі становить 80–174 мкг/г сухої речовини. Вміст цього елемента максимальний у грудних м'язах і мінімальний у тканинах ніг і крил, що



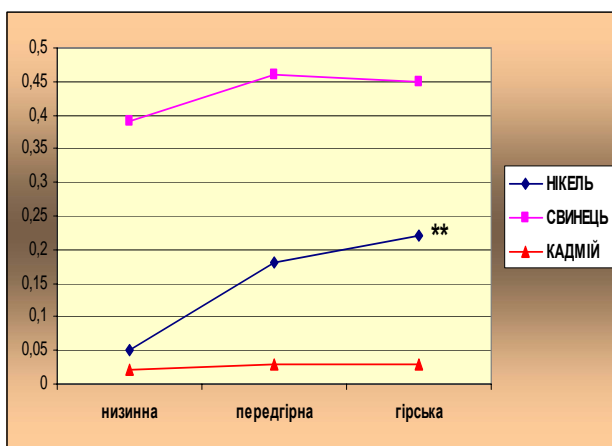
пов'язано з різною метаболічною активністю тканин цих органів. Динаміка рівня заліза в організмі бджіл змінюється при підвищеному його надходженні з кормом і супроводжується переходом у продукти бджільництва, а також нагромадженням у стільниках, що й підтверджують результати і наших досліджень (рис. 1, 2).

Зокрема, за результатами наших досліджень встановлено вірогідні зміни вмісту окремих мінеральних елементів у стільниках з досліджуваних агроєкологічних зон із різним техногенним

навантаженням на довкілля.

Рис. 1. Вміст заліза і цинку в стільниках, мкг/кг

Слід відмітити, вірогідно вищий вміст заліза в зразках стільників із гірської зони порівняно до низинної (рис. 1). Аналогічна тенденція міжгрупових різниць спостерігалася при дослідженні цинку, свинцю та кадмію. Зокрема, встановлено дещо вищі концентрації цих елементів у зразках із гірської та передгірної зон порівняно до зразків стільників із низинної зони. Вірогідно вищі різниці відмічено й щодо вмісту нікелю у зразках



стільників з гірської зони порівняно до низинної зони (рис. 2). Вищий рівень цинку, нікелю, свинцю і кадмію у стільниках з гірської зони не має фізіологічного пояснення з врахуванням значно меншою техногенного навантаження на довкілля цієї зони. Очевидно, різний вміст досліджуваних мінеральних елементів у зразках стільників із низинної і гірської агроєкологічних зон зумовлений неоднаковим фоновим рівнем їх у воді, ґрунтах і рослинах цих агроландшафтних зон, а також кумуляцією

окремих елементів в організмі медоносних бджіл і трансформацією

Рис. 2. Вміст нікелю, свинцю та кадмію в стільниках, мкг/кг

їх у стільники. Слід відмітити, що у стільниках залишаються невоскові компоненти, які можуть слугувати додатковими носіями окремих важких металів, що перебувають у розчинених формах відкритих водойм. Крім цього, вміст токсичних речовин у стільниках змінюється залежно від екологічних умов утримання бджіл, особливостей адаптації бджолиних сімей до природних умов утримання та вмісту цих елементів у кормах.

Встановлено, що жирні кислоти забезпечують організм бджіл енергією для фізіологічного протікання обмінних процесів і підтримують гігієну вулика [12]. У жирнокислотному складі стільників, отриманих із вуликів передгірної та гірської зон, порівняно з стільниками, отриманими із вуликів низинної зони, вірогідно зростав

відносний вміст мононенасичених (пальмітоолеїнової) і поліненасичених (лінолевої та ліноленової) жирних кислот (табл.). З наведених у таблиці результатів видно, що в зразках стільників, отриманих із вуликів гірської зони, вірогідно вищою є відносний вміст такої мононенасиченої жирної кислоти, як олеїнова. У жирнокислотному складі стільників, отриманих із вуликів передгірної та гірської зон, вірогідно зменшувався відносний вміст таких насичених жирних кислот, як лауринова, міристинова, пентадеканова та пальмітинова, а також був вищим рівень моно- і поліненасичених кислот, що свідчить про можливе нагромадження біологічно активних ненасичених жирних кислот у стільниках цих зон.

Таблиця

Жирні кислоти стільників бджіл, %, (M±m, n=3)

Жирні кислоти та їх код	Екологічні зони Львівщини		
	низинна	передгірна	гірська
Каприлова, 8:0	0,61±0,038	0,50±0,015	0,48±0,015*
Капринова, 10:0	0,24±0,020	0,18±0,012	0,16±0,012*
Лауринова, 12:0	0,33±0,018	0,26±0,017*	0,24±0,017*
Міристинова, 14:0	0,36±0,017	0,30±0,012*	0,28±0,009*
Пентадеканова, 15:0	0,53±0,024	0,62±0,017*	0,64±0,017*
Пальмітинова, 16:0	29,64±0,347	27,07±0,131**	25,97±0,225***
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,45±0,015	0,51±0,012*	0,53±0,009*
Стеаринова, 18:0	6,22±0,107	5,94±0,038	5,89±0,021*
Олеїнова, 18:1	24,76±0,331	25,55±0,228	26,28±0,058*
Лінолева, 18:2	1,91±0,041	2,21±0,044**	2,40±0,032***
Ліноленова, 18:3	34,95±0,076	36,86±0,237**	37,13±0,202***
Вміст жирних кислот			
насичені	37,93	34,87	33,66
ненасичені	62,07	65,13	66,34
мононенасичені	25,21	26,06	26,81
поліненасичені	36,86	39,07	39,53

Крім того, у стільниках, отриманих із вуликів гірської зони, також вірогідно знижувався відносний рівень таких насичених жирних кислот, як каприлова, капринова та стеаринова. Слід відмітити, що відносний рівень досліджених жирних кислот у зразках стільників, отриманих із вуликів гірської зони, змінювався більш інтенсивно, ніж у стільниках, отриманих із вуликів передгірної зони, що може свідчити про зв'язок впливу агроєкологічних чинників, зокрема мінерального живлення на вміст ліпідів у медоносних рослин, вміст жирних кислот у пилку, тканинах бджіл та вошині.

Характерно, що в зразках стільників, отриманих із передгірної та гірської зон, встановлено вищий сумарний вміст ненасичених, у т.ч. мононенасичених і поліненасичених жирних кислот порівняно до низинної зони, а для поліненасичених жирних кислот ці різниці вірогідні, що може вказувати на вищий рівень забезпеченості організму медоносних бджіл у гірській зоні компонентами енергетичного і структурного резерву.

Отже, загальний вміст мінеральних елементів і жирних кислот ліпідів та співвідношення окремих поліненасичених, мононенасичених і насичених жирних кислот у зразках стільників коливаються залежно від агроєкологічних умов довкілля і визначаються інтенсивністю техногенного навантаження на сільськогосподарські угіддя та медоносні рослини, які забезпечують бджіл кормом, енергетичними і структурними компонентами.

ВИСНОВКИ

У стільниках бджіл, які утримувалися у передгірній та гірській зоні, виявлено

вищий вміст таких важких металів як заліза, цинку, нікелю та свинцю. У цих зразках встановлено вірогідно вищий відносний вміст окремих мононенасичених і поліненасичених жирних кислот, порівняно до зразків з низинної зони. Рівень насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот у стільниках із гірської зони змінюється більш інтенсивно, ніж із передгірної зони порівняно до зразків з низинної зони.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження міграції шкідливих речовин біологічним ланцюгом ґрунт–медоносні рослини–бджоли–продукти їх життєдіяльності будуть слугувати вивченню впливу інтенсивності техногенного забруднення довкілля на екологічну безпеку і якість продукції бджільництва, зокрема меду, встановленню експрес методів індикації середовища утримання медоносних бджіл щодо рівня техногенного навантаження.

MINERAL AND FATTY ACIDS CONTENT OF HONEYCOMBS DEPENDING ON THE ECOLOGICAL ENVIRONMENT

I. I. Kovalchuk, I. I. Saranchuk

S U M M A R Y

Data on the content of mineral elements and fatty acids in the cell of honey bees are presented in this article. The increased content of nickel, lead, iron and basic content of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in the cell derived from the catch foothill and mountain areas compared with samples from the catch of the lowland areas was established. The total content of fatty acids and the correlation of certain polyunsaturated and saturated fatty acids in the cell with the beehives of honey bees vary considerably depending on the environment and agri-environmental conditions determined by the intensity of technological burden on farmland.

МИНЕРАЛЬНЫЙ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СОТОВ ПЧЕЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ

И. И. Ковальчук, И. И. Саранчук

А Н Н О Т А Ц И Я

Представлены данные о содержании минеральных элементов и жирных кислот в сотах медоносных пчел. Установлено увеличение содержания никеля, свинца, железа, а также основных мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в сотах, полученных из ульев предгорной и горной зон Карпат по сравнению с образцами из ульев из низинной зоны. Общее содержание жирных кислот и соотношение отдельных полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот в сотах из ульев медоносных пчел значительно зависят от геобиохимической зоны и агроэкологических условий окружающей среды и в значительной степени определяются интенсивностью техногенной нагрузки на сельскохозяйственные угодья.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Кириянова Л. Ю.* Медоносные пчелы и продукты пчеловодства как биоиндикаторы экологического неблагополучия окружающей среды / Л. Ю. Кириянова, Т. С. Уланова // Экологические проблемы Западного Урала, Пермь. Тезисы докладов конференции. — Пермь, 2001. — С. 13–15.
2. *Макаров Ю. И.* Пчелы и их продукты в экологическом мониторинге /

- Ю. И. Макаров, А. В. Авченников, Е. Г. Жук // Природа — наш дом. — 1995. — № 1. С. 14–15.
3. *Туктаков В. Р.* Пчеловодство и проблемы охраны окружающей среды / В. Р. Туктаков, Г. С. Мишуковская // Апитерапия сегодня (СБ.10) : Материалы международной научн.-практ. конф. по апитерапии. — Рязань, 2002. — С. 198–200.
 4. *Porrini C.* 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.
 5. *Илларионов А. И.* Ксенобиотики в пчелах и продуктах пчеловодства / А. И. Илларионов, А. А. Деркач // *Агрехимия*. — 2008. — № 3. — С. 85–96.
 6. *Разанов С.* Накопичення важких металів у бджолиних стільниках / С. Разанов // *Тваринництво України*. — 2007. — № 3. — С. 38–40.
 7. *Разанов С.* Вміст радіонуклідів і важких металів у продукції бджільництва / С. Разанов // *Агроекологічний журнал*. — 2009. — № 1. — С. 9–11.
 8. Ministry of agriculture, Fisheries and Food. Analysis of bee products for heavy metals // *Food Surveillance information Sheet*. — 1995. — № 3. — С. 85–96.
 9. *Rivis Й. Ф.* Газохроматографічне визначення окремих високомолекулярних жирних кислот у складі ліпідів / Й. Ф. Рівіс, Б. Б. Данилик // *Укр. біохім. журнал*. — 1995. — Т. 67, № 4. — С. 96–99.
 10. *Rivis И. Ф.* Количественный метод определения некоторых высокомолекулярных жирных кислот в растениях, тканях и биологических жидкостях организма сельскохозяйственных животных / И. Ф. Ривис, И. В. Скороход // *Доклады ВАСХНИЛ*. — 1981. — № 8. — С. 32–35.
 11. *Бондарева Н. В.* Использование медоносных пчел как биоиндикаторов загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами / Н. В. Бондарева // *Успехи современного естествознания*. — 2005. — № 10. — С. 5–6.
 12. *Manning R.* Fatty acids in pollen a revive of their importance for honey bees / R. Manning // *Bee World*. — 2001. — Vol. 82 (2). — P. 60–75.

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії живлення овець і вовно утворення, с. н. с. Параняк Н. М.