

ЗМІНИ ВМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ПИЛКУ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ

Досліджували вплив техногенного навантаження різного рівня на вміст жирних кислот у пилку з яблуні. Встановлено, що в пилку з яблуні, яка росте на території з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, збільшується кількість легкодоступних для організму бджіл жирних кислот, насамперед за рахунок мононенасичених жирних кислот родин n-7 і n-9 та поліненасичених жирних кислот родин n-3 і n-6. Найбільший вміст жирних кислот встановлено у пилку з яблуні, яка росте на території з низьким техногенним навантаженням. У пилку з яблуні, яка росте на території з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, збільшується кількість легкодоступних для організму бджіл жирних кислот.

Ключові слова: бджоли, пилок, техногенне навантаження на довкілля, жирні кислоти

Забруднення довкілля ксенобіотиками є надзвичайно небезпечним для організму людини і тварин. До техногенних забруднювачів належать численні хімічні речовини, зокрема важкі метали [1-4]. Важкі метали стали інтенсивно накопичуватися у тканинах медоносних бджіл і продуктах бджільництва [5].

Обмін жирних кислот в організмі медоносних бджіл тісно пов'язаний з обміном мінеральних елементів. Зокрема, від Купруму та Цинку залежить активність низки ензимів, які беруть участь у видовженні вуглецевого ланцюга жирної кислоти та утворенні у ньому ненасичених зв'язків [6, 7]. Про це ці дослідження фрагментарні і потребують більш детального вивчення. З огляду на це актуальним є дослідження вмісту жирних кислот у бджолиному обніжжі залежно від техногенного навантаження на довкілля.

Мета роботи полягала у визначенні вмісту жирних кислот у пилку з яблуні залежно від техногенного навантаження на довкілля.

Матеріал і методи досліджень

Рівень техногенного навантаження на довкілля визначали за вмістом у пилку з яблуні (*Malus*) важких металів (Феруму, Цинку, Купруму, Хрому, Нікелю, Плюмбуму, Арсену та Кадмію).

Пилок з яблуні для лабораторних досліджень відбирали на пасіках, розміщених на територіях з різною інтенсивністю руху транспорту та роботи промислових підприємств. Зокрема, на навчальній пасіці Львівської національної академії ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького (територія з дуже інтенсивним рухом транспорту та роботи промислових підприємств) та в приватних пасічних господарствах м. Винники та с. Чижиків Пустомитівського району Львівської області (території з меншою інтенсивністю руху транспорту та роботи промислових підприємств). Приватні пасічні господарства м. Винники та с. Чижиків розміщені на відстані відповідно 2-3 і 5-6 км від навчальної пасіки Львівської національної академії ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. При цьому навчальна пасіка Львівської національної академії ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького та приватні пасічні господарства м. Винники та с. Чижиків Пустомитівського району Львівської області розміщені на автотрасі Львів-Тернопіль. На кожній із вказаних територій відбирали зразки пилку з яблуні. Відбір останнього для лабораторних досліджень на кожній території проводили з трьох пасік. Причому на кожній пасіці зразки пилку з яблуні проводили з трьох вуликів. Для уточнення видової належності пилку з яблуні проводили ідентифікаційні дослідження за допомогою комп'ютерних програм «LUCIA» (Laboratory Colour Image Analysis) і «Pollen Data Bank».

Концентрацію жирних кислот у досліджуваному біологічному матеріалі визначали методами газорідної хроматографії [8].

Отриманий цифровий матеріал опрацьовували методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Розраховувались середні арифметичні величини та похибки середніх арифметичних. Зміни вважались вірогідними при $p < 0,05$. Для розрахунків використовували спеціальну комп'ютерну програму Origin 6.0, Excel (Microsoft, USA).

Результати досліджень та їх обговорення

Проведені дослідження показали, що загальний вміст жирних кислот у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, був вірогідно більший, ніж у пилку з яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням (табл.). Найбільший загальний вміст жирних кислот виявлено у пилку з яблуні, яка росте на території з низьким техногенним навантаженням.

Таблиця

Вміст жирних кислот у пилку з яблуні, г/кг сухої маси ($M \pm m$, $n=3$)

Жирні кислоти та їх код	Рівень техногенного навантаження на довкілля		
	високий	середній	низький
Каприлова, 8:0	9,2±0,49	7,5±0,35*	7,2±0,32*
Капринова, 10:0	20,4±1,20	16,4±0,79*	16,0±0,71*
Лауринова, 12:0	72,7±2,95	61,6±2,57*	59,2±1,66**
Міристинова, 14:0	6,2±0,29	5,1±0,23*	4,8±0,20**
Пентадеканова, 15:0	0,7±0,06	0,4±0,06*	0,3±0,06**
Пальмітинова, 16:0	141,2±6,49	121,1±4,01*	118,6±3,91*
Пальмітоолеїнова, 16:1	6,2±0,26	7,4±0,32*	7,7±0,29**
Стеаринова, 18:0	25,5±0,98	21,4±0,96*	20,9±0,87*
Олеїнова, 18:1	120,8±6,47	141,9±5,20*	144,1±4,94*
Лінолева, 18:2	303,8±14,43	346,9±8,28*	354,2±7,97*
Ліноленова, 18:3	724,6±31,93	843,8±30,14*	866,1±27,46*
Загальна концентрація жирних кислот	1431,3	1573,5	1599,1
в т. ч. насичених	275,9	233,5	227,0
мононенасичених	127,0	149,3	151,8
поліненасичених	1028,4	1190,7	1220,3
n-3/n-6	2,38	2,43	2,44

Примітка. Різниця вірогідні щодо вмісту жирних кислот за високого рівня техногенного навантаження на довкілля: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Більша загальна кількість жирних кислот у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, зумовлена в основному мононенасиченими жирними кислотами родин n-7 (7,4 і 7,7 проти 6,2 г⁻³/кг повітряно-сухої маси) і n-9 (141,9 і 144,1 проти 120,80) та поліненасиченими жирними кислотами родин n-3 (843,8 і 866,1 проти 724,6) і n-6 (відповідно 346,9 і 354,2 проти 303,8 г⁻³/кг повітряно-сухої маси). При цьому відношення поліненасичених жирних кислот родини n-3 до поліненасичених жирних кислот родини n-6 становить відповідно 2,43 і 2,44 проти 2,38. Останнє вказує на те, що із зменшенням техногенного навантаження на територію зростає активність десатураз у пилку з яблуні.

Одночасно у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, зменшується вміст насичених жирних кислот з парною (відповідно 233,1 і 226,7 проти 275,2 г⁻³/кг повітряно-сухої маси) та непарною (відповідно 0,4 і 0,3 проти 0,7 г⁻³/кг повітряно-сухої маси) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу. Вказані зміни призводять до підвищення ненасиченості жирних кислот у пилку з яблуні, яка росте на території з середнім і

низьким техногенним навантаженням (індекс ненасиченості становить відповідно 0,17 і 0,16 проти 0,24 у контролі).

Зростання загального вмісту жирних кислот у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, може вказувати на підвищення енергетичної забезпеченості організму медоносних бджіл. Як відомо, жирні кислоти є найбільш доступним для них видом енергії [6].

Серед речовин пилку, що привертають увагу медоносних бджіл, є жирні кислоти. Показано, що коротколанцюгові (10 і менше вуглецевих атомів у ланцюгу) та довголанцюгові (18 і більше вуглецевих атомів у ланцюгу) жирні кислоти бджолиного обніжжя володіють атрактантними властивостями [6, 9].

Нами встановлено, що загальний вміст жирних кислот, які володіють атрактантними властивостями, у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, був більший (коротколанцюгових жирних кислот відповідно 23,9 і 23,0 проти 29,6 та довголанцюгових жирних кислот відповідно 1354,0 і 1385,3 проти 1028,4 г⁻³/кг повітряно-сухої маси). Найбільше він зростає у пилку з яблуні, яка росте на територіях з меншим техногенним навантаженням. Таким чином, на територіях з меншим техногенним навантаженням зростають атрактантні властивості пилку з яблуні.

Жирні кислоти проявляють антибактеріальну та антигрибкову активність. Антимікробна активність притаманна каприлової, капринової, лауринової, олеїнової, лінолевої та ліноленовій жирним кислотам. Тому ці кислоти відіграють важливу роль у гігієні медоносних бджіл і вулика. Встановлено також, що чим коротший вуглецевий ланцюг тим більше жирні кислоти обніжжя забезпечують антибактеріальний та антигрибковий захист організму бджіл і вулика. Антибактеріальна та антигрибкова активність жирних кислот зростає також із збільшенням кількості ненасичених зв'язків у їх вуглецевому ланцюгу [6, 7].

Нами встановлено, що загальний вміст капринової, лауринової, олеїнової, лінолевої та ліноленової кислот у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, більший – відповідно 1418,1 г⁻³/кг і 1446,8 проти 1251,5 г⁻³/кг повітряно-сухої маси. Найбільше він зростає у пилку з яблуні, яка росте на території з меншим техногенним навантаженням.

У бджолиному обніжжі є дуже високий загальний вміст легкодоступних ненасичених жирних кислот – пальмітоолеїнової, олеїнової, лінолевої та ліноленової. Дуже високий вміст ненасичених жирних кислот у бджолиному обніжжі може сприяти зростанню проникливості його структурних складових для води та водорозчинних речовин. Він може сприяти також зростанню проникливості тканин організму медоносних бджіл для наведених вище речовин [6, 7, 9].

Проведені дослідження показали, що загальний вміст ненасичених жирних кислот у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, є більший (відповідно 1340,0 г⁻³/кг і 1372,1 проти 1155,4 г⁻³/кг повітряно-сухої маси). Найбільше він зростає у пилку з яблуні, яка росте на території з меншим техногенним навантаженням.

З наведених у таблиці даних видно, що у пилку з яблуні, яка росте на територіях з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, вірогідно зменшується вміст таких жирних кислот, як каприлова, капронова, лауринова, міристинова, пентадеканова, пальмітинова та стеаринова, але зростає таких мононенасичених жирних кислот як пальмітоолеїнова та олеїнова, і поліненасичених жирних кислот – ліолева та ліноленова.

Зазначене свідчить про те, що в результаті зменшення техногенного навантаження на довкілля зростає енергетична, атрактивна, функціонально-метаболична та біологічна цінність жирних кислот у пилку з яблуні для організму медоносних бджіл.

Висновки

У пилку з яблуні, яка росте на території з середнім і низьким техногенним навантаженням, порівняно з пилком із яблуні, яка росте на території з високим техногенним навантаженням, насамперед за рахунок мононенасичених жирних кислот родин n-7 і n-9 та поліненасичених жирних кислот родин n-3 і n-6 збільшується кількість легкодоступних для організму бджіл жирних кислот. У зв'язку з цим зростає їх енергетична, атрактивна, функціонально-метаболічна та біологічна цінність для організму бджіл. Ці зміни були виражені більшою мірою у пилку з яблуні, яка росте на території з низьким техногенним навантаженням.

1. *Гильденскиольд Р.С.* Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм / Р.С. Гильденскиольд, Ю. В. Новиков, Р. С. Хамидулин // Гигиена и санитария. — 1992. — № 5–6. — С. 6–8.
2. *Губский Ю.И.* Химические катастрофы и экология / Ю. И. Губский, В. Б. Долго-Сабуров, В. В. Храпак. — К.: Здоров'я, 1993. — 224 с.
3. *Сердюк А.М.* Навколишнє середовище і здоров'я населення України / А. М. Сердюк // Довкілля і здоров'я. — 1998. — № 4. — С. 2–6.
4. *Кундиев Ю.И.* Химическая безопасность в Украине / Ю.И. Кундиев, И. М. Трахтенберг. — К.: Авиценна, 2007. — 71 с.
5. *Поліщук В. П.* Бджільництво / Віктор Петрович Поліщук. — Львів: Український пасічник, 2001. — 296 с.
6. *Жирні кислоти пилку рослин (бджолиного обніжжя) та їх роль в метаболических процессах і життєдіяльності бджіл* / [Г.О. Богданов, В.П. Поліщук, Й.Ф. Рівіс, О.А. Локутова] // Біологія тварин. — 2003. — Т. 5, № 1–2. — С. 149–158.
7. *Мизюрев В.А.* Новое в оценке состояния жирового тела пчел / В.А. Мизюрев // Пчеловодство. — 2004. — № 2.
8. *Рівіс Й.Ф.* Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: методичний посібник / Й. Ф. Рівіс, Р. С. Федорук. — Львів: Сполом, 2010. — 109 с.
9. *Біологічна оцінка бджолиного обніжжя* / [Г. О. Богданов, В. П. Поліщук, Й.Ф. Рівіс, О.А. Локутова] // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. — 2005. — Т. 7 (№ 1), Ч. 2. — С. 227–239.

И. Е. Соловодзинская

Львовский национальный аграрный университет

ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПЫЛЬЦЕ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Исследовали влияние техногенной нагрузки различного уровня на содержание жирных кислот в пыльце яблони. Установлено, что в пыльце яблони, которая растет на территории со средней и низкой техногенной нагрузкой по сравнению с пыльцой с яблони, которая растет на территории с высокой техногенной нагрузкой, увеличивается количество легкодоступных для организма пчел жирных кислот, прежде всего за счет мононенасыщенных жирных кислот семейства n-7 и n-9 и полиненасыщенных жирных кислот семейства n-3 и n-6. Наибольшее содержание жирных кислот выявлен в пыльце яблони, которая растет на территории с низким техногенной нагрузкой. В пыльце яблони, которая растет на территории со средним и низким техногенной нагрузкой по сравнению с пыльцой яблони, которая растет на территории с высоким техногенным нагрузкам, увеличивается количество легкодоступных для организма пчел жирных кислот.

Ключевые слова: пчелы, пыльца, техногенная нагрузка на окружающую среду, жирные кислоты

I. Y. Solovodzinska

Lviv national agrarian university, Ukraine

THE CHANGES THE CONTENT OF FATTY ACIDS IN POLLEN FROM APPLE TREES DEPENDING ON THE ENVIRONMENTAL IMPACT

Environmental pollution by xenobiotics are extremely dangerous for human and animal, while man-made pollutants such as heavy metals, whose number increased significantly as a result of environmental degradation. In addition, heavy metals rapidly accumulated in the tissues of honey bees and bee products. On the other hand, the fatty acid composition of pollen affects the productive and reproductive

characteristics of the body of honeybees. Taking into consideration above mentioned the research content of NEFA in bee pollen depending on the environmental impact is the meter of vital importance. Thus the aim of our work is to determine the content of NEFA pollen from apple tree, depending on the environmental impact.

The effect of different levels of environmental impact on the content of nonetherified forms of fatty acids (NEFA) in pollen from apple has been established. It is shown that pollen from apple that grows in areas with medium and low technological activity, compared with pollen from apple that grows in areas with high anthropogenic activity increases the number of bees readily available to the body nonetherified forms of fatty acids primarily due monounsaturated fatty acid families n-7 and n-9 and polyunsaturated families of fatty acids. This shows the increase of energy, attractive, functional and metabolic and biological value for bees body. It should be noted that the highest content of NEFA found in pollen from apple that grows in areas with low anthropogenic load.

Thus we can conclude that in pollen from apple that grows in areas with medium and low technological activity, compared with pollen from apple that grows in areas with high anthropogenic load the number of readily available nonetherified forms of fatty acids to the body of bees primarily due to the monounsaturated and polyunsaturated fatty acids.

Рекомендує до друку

Надійшла 18.12.2014

В. В. Грубінко

УДК 581.9

Н. О. СТЕЦУЛА

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
вул. Т. Шевченка, 23, Дрогобич, 46027

ПРИРОДООХОРОННИЙ СТАТУС РАРИТЕТНИХ ССАВЦІВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Передкарпатська височинна область знаходиться в межах Львівської, Івано–Франківської і Чернівецької областей із пересічними висотами від 200–500 м над рівнем моря. Вона простягається смугою завширшки 30–45 км уздовж Зовнішніх Карпат – між північно-східним виступом гір і річковими долинами Дністра й Прута.

Раритетна фауна це унікальна частина аборигенної фауни, наявність якої визначає цінність місцевого, регіонального або зонального фауністичного комплексу [2]. Саме тому, раритетних ссавців можна вважати видами-індикаторами, відсутність/наявність або чисельність яких в екосистемі свідчать про її стан і ступінь повночленності. Також вони можуть бути оціночними індикаторами, яких використовують для визначення цінності території з точки зору охорони природи та індикаторами попередження, оскільки зникнення їх з біотопів, свідчить про надмірний антропогенний тиск на цю територію.

Мета роботи полягала у вивченні таксономічного й охоронного статусу раритетних ссавців Передкарпаття.

Об'єктом дослідження є аналіз природоохоронного статусу та таксономічного різноманіття раритетних видів ссавців.

Матеріал і методи досліджень

Список раритетних видів. Анотований список раритетних ссавців наведено на основі матеріалів літописів заповідних територій на Передкарпатті та польових досліджень [4].

Досліджені ділянки. Об'єкти природно-заповідного фонду Передкарпаття.