

## RIVER BASIN ON THE TERRITORY OF SUMY REGION

In article the data on hydrochemical monitoring of the condition of the Dnieper river basin on the territory of Sumy region. The greatest impact on the health of the fish, as well as one of many factors affecting the emergence of infectious diseases, freshwater fish have physical and chemical indicators of water as pH, hardness, temperature, transparency, color, odor, taste, and the concentration of various toxic substances, including nitrates and nitrites, heavy metals, herbicides, and other chemicals. It is established, that the normative values of most indicators are within the norm, but there is an excess of chemical oxygen consumption, manganese, iron General. The oxygen regime of the rivers was on a satisfactory level. This confirms the generally normal environmental conditions not only of aquatic and terrestrial biota.

**Key words:** monitoring, rivers are the Dnieper, Psel, Vorskla, Sula, control leaves, maximum setallowable level, dissolved oxygen, pH, fish.

Рецензент: д.вет.н., професор Березовський А. В.  
Дата надходження до редакції: 26.12.2013 р.

УДК 638.1:577.118.115:574

### ВМІСТ ЖИРНИХ КИСЛОТ В ПРОДУКЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ДОВКІЛЛЯ

**І. І. Ковальчук**, к.вет.н., с.н.с.

**Й. Ф. Рівіс**, д.с.-г.н., с.н.с.

**Р. С. Федорук**, д.вет.н., професор

*Інститут біології тварин НААН*

*Подано дані про вміст жирних кислот у бджолиному обніжжі кульбаби лікарської, гречки посівної та стільниках. Встановлено вірогідне зниження вмісту насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот у зразках бджолиного обніжжя кульбаби лікарської, відібраної із зон підвищеного техногенного навантаження Львівщини порівняно з умовно чистою екологічною зоною. Загальний вміст жирних кислот і співвідношення поліненасичених і насичених жирних кислот в продукції медоносних бджіл значно коливаються залежно від агроекологічних умов довкілля, що в значній мірі залежать від інтенсивності техногенного та антропогенного навантаження на сільськогосподарські угіддя.*

**Ключові слова:** медоносні бджоли, бджолине обніжжя, стільники, жирні кислоти.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Жирні кислоти ліпідів корму займають провідне місце в живленні личинок медоносних бджіл. В організмі бджіл вони відкладаються в жировому тілі у вигляді триацилгліцеролів, вміст яких суттєво змінюється залежно від екологічних умов середовища утримання пасік. За фізіологічної необхідності такі жирні кислоти використовуються як енергетичний та структурний матеріал і свідчать, до певної міри, про екологічні умови живлення бджіл [1, 2]. Важлива роль жирних кислот і їхні фізико-хімічні та біологічні особливості визначаються ступенем їх насиченості (насичені, мононенасичені, поліненасичені) і числом вуглецевих атомів в молекулі: коротко-, середньо- і довголанцюгові. Особливий інтерес щодо оцінки кормів, у т.ч. живлення бджіл за жирнокислотним складом ліпідів становить визначення есенціальних жирних кислот (лінолевої, ліноленової та арахідонової), які володіють незамінними біологічними властивостями і не синтезуються в організмі тварин.

**Аналіз літературних даних, в яких започатковано розв'язання проблеми.** Результати низки досліджень щодо регуляторних механізмів ліпідного живлення стосуються головним чином вищих тварин [3, 4, 5]. Що ж до медоносних

бджіл, то специфіка проблеми визначається особливостями еволюційно сформованого вузькоспеціалізованого їхнього живлення медом і квітковим пилком, що формується робочими бджолами у бджолине обніжжя. Уміст ліпідів у ньому значно коливається (від 7 до 30%) залежно від виду рослин. У цьому стосунку дослідження впливу агроекологічних чинників на вміст жирних кислот у бджолиному обніжжі і є важливими не тільки для з'ясування загально – біологічних закономірностей, але й для оцінки рівня ліпідного живлення бджіл, визначення біологічної цінності пилку рослин у вигляді бджолиного обніжжя.

Стосовно ліпідного живлення бджіл, варто зазначити, що ліпіди і жироподібні речовини надходять в організм личинок і дорослих особин з пилком та молочком. Під впливом ферменту ліпази в середній кишці бджіл ліпіди корму розщеплюються до жирних кислот, потрібних для вироблення залозами молочка та воску, відкладення резерву енергетичного матеріалу, а також забезпечення інших фізіологічних і біохімічних процесів [6, 7]. Жирнокислотний склад фосfolіпідів відіграє важливу роль у забезпеченні плинності клітинних мембран, їх проникності для метаболітів і іонів, у забезпеченні функції клітин при адаптації організму до факторів зовнішнього середовища

[8]. Лінолева і ліноленова поліненасичені жирні кислоти, які містяться в секреторних ліпідах, захищають тварин і рослин від шкідливої дії мікроорганізмів. Зокрема, лінолева і ліноленова кислоти, які містяться в ліпідах пилку рослин, які відносяться до есенціальних факторів живлення, забезпечують потребу бджіл у поліненасичених жирних кислотах і проявляють антимікробну й антигрибкову дію. Насичені і мононенасичені жирні кислоти відіграють важливу роль у забезпеченні потреби медоносних бджіл у метаболічній енергії [9, 10]. Разом з тим, деякі жирні кислоти є антрактантами – їхній запах приваблює бджіл та інших комах-запилювачів. Бджолине обніжжя, сформоване з пилку медоносних рослин, значно різниться за вмістом ліпідів і співвідношенням окремих насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот, що впливає на його поживну та біологічну цінність, а також антибактеріальну активність. Виявлено, що чим коротший вуглецевий ланцюг жирної кислоти обніжжя і більша кількість ненасичених зв'язків у ньому, тим більша їхня здатність підвищувати антимікробну і антигрибкову активність організму медоносних бджіл. Дуже високий загальний вміст ненасичених жирних кислот у обніжжі може сприяти зростанню проникності його структурних складових для води і водорозчинних речовин. Обніжжя з підвищеною проникністю може більше акумулювати в собі не тільки екологічно чисті речовини, але і важкі метали, а також пестициди. Підвищену проникність для таких речовин можуть мати і клітинні мембрани бджіл при надходженні до їхнього організму великої кількості ненасичених жирних кислот, особливо поліненасичених. Велика кількість насичених, моно- і поліненасичених жирних кислот з довгим вуглецевим ланцюгом здатна виводити з організму бджіл важкі метали. Це стосується двовалентних елементів – Стронцію, Радію, Берилію, Цинку, Кадмію та Ртуті [11, 12].

У зв'язку з цим, метою дослідження було порівняльне вивчення жирнокислотного складу бджолиного обніжжя кульбаби лікарської і гречки посівної, а також новозбудованих стільників (язиків) залежно від агроекологічних умов довкілля розміщення пасіки.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проведені у весняно-літній період в агро-екологічних умовах Західного регіону України з різною інтенсивністю техногенного навантаження. Контролем служила пасіка в умовно чистій зоні (с. Перегноїв Золочівського району). Дослідні пасіки знаходилися в зонах інтенсивного техногенного навантаження Львівщини (дослідна 1 - навчальна пасіка Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, що розміщена поблизу центральної частини м. Львова, дослідна 2 – пасіка в м. Червоноград Сокальського району, зона видобування бурого вугілля, дослідна 3 – пасіка в

с. Розвадів Миколаївського району, зона викидів гірничоцементного комбінату). З трьох вуликів вищезазначених груп пасік відбирали зразки бджолиної продукції, отриманих із різних екологічних зон і визначали вміст жирних кислот методом газорідинної хроматографії [13, 14] і розраховували процентне співвідношення окремих кислот. Аналіз хроматограм проводили за загальноприйнятими методиками [15]. Отримані кількісні дані представляли в абсолютних (г/кг) та відносних (%) одиницях. Отримані цифрові дані опрацьовували статистично.

**Результати власних досліджень.** Результати досліджень свідчать, що вміст жирних кислот у бджолиному обніжжі та стільниках суттєво відрізнявся залежно від агро-екологічних умов довкілля. Аналіз отриманих даних свідчить, що у бджолиному обніжжі кульбаби лікарської, зібраному в зонах підвищеного техногенного забруднення спостерігався нижчий рівень насичених (капринової, лауринової, міристинової, пентадеканової, пальмітинової та стеаринової), мононенасичених (пальмітоолеїнової та олеїнової) і поліненасичених (лінолевої та ліноленової) жирних кислот порівняно з обніжжям із умовно чистої зони (табл. 1).

Як відомо, біологічна цінність обніжжя суттєво залежить від вмісту в ліпідах лінолевої і ліноленової кислот, які характеризуються широким спектром біологічної дії в організмі. За результатами досліджень вміст цих кислот був вірогідно нижчим у 1,1 раза ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ) у зразках із зон підвищеного техногенного навантаження.

Частка ліноленової кислоти в загальній сумі жирних кислот у досліджуваному обніжжі усіх груп бджіл була в 2-2,5 разів більша, ніж частка лінолевої кислоти. Це свідчить про важливу роль ліноленової кислоти у забезпеченні мембран пилкових зерен, насамперед мембран статевих клітин, що може сприяти біохімічному захисту від пошкоджуючої дії техногенних чинників екологічно забруднених зон. Відомо, що організмі бджіл, так само як і у ссавців, лінолева і ліноленова кислоти використовуються не тільки в синтезі фосфоліпідів клітинних мембран, але й для синтезу ейкозанідів – великої групи біологічно активних речовин з широким спектром біологічної дії [16].

Слід підкреслити, що підвищений вміст ліноленової кислоти в обніжжі може вказувати на більшу ймовірність утворення з неї дієного кон'югату. Фізіологічна роль цього метаболіту ліпідного обміну в різних організмах зараз активно досліджується, оскільки він може гальмувати розвиток злоякісних новоутворень [17]. Однак результати наших досліджень свідчать, що під дією техногенного забруднення вміст лінолевої та ліноленової кислот у бджолиному обніжжі кульбаби був значно нижчим порівняно з умовно чистою зоною дослідження.

## Вміст жирних кислот у бджолиному обніжжі кульбаби лікарської, М±п, n=3

Жирні кислоти та їх код	Екологічні зони Львівщини, групи пасік							
	умовно чиста - контрольна		підвищеного техногенного навантаження - дослідні					
	с. Перегноїв, Золочівського району		Дослідна 1 - м. Львів		Дослідна 2 - м. Червоноград Сокальського району		Дослідна 3 - с. Розвадів Миколаївського району	
	г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%
Капринова, 10:0	1,10±0,02	1,58	0,78±0,03***	1,24	0,84±0,03***	1,31	0,88±0,04**	1,56
Лауринова, 12:0	3,27±0,13	4,72	2,85±0,03*	4,52	2,90±0,03	4,53	2,96±0,03	4,57
Міристинова, 14:0	0,35±0,02	0,51	0,27±0,02*	0,43	0,28±0,02*	0,44	0,29±0,01	0,44
Пентадеканова, 15:0	0,02±0,03	0,03	0,01±0,01*	0,02	0,01±0,01	0,02	0,01±0,01	0,02
Пальмітинова, 16:0	6,25±0,13	9,03	5,36±0,08**	8,50	5,52±0,05**	8,63	5,64±0,08*	8,71
Пальмітоолеїнова, 6:1	0,04±0,01	0,06	0,02±0,01**	0,03	0,03±0,01	0,05	0,03±0,01	0,05
Стеаринова, 18:0	3,21±0,11	4,64	2,68±0,09*	4,25	2,76±0,08*	4,31	2,83±0,07*	4,37
Олеїнова, 18:1	5,64±0,05	8,15	5,13±0,12*	8,14	5,29±0,09*	8,27	5,35±0,08*	8,26
Лінолева, 18:2	15,20±0,24	21,97	13,98±0,15*	22,18	14,08±0,17*	22,00	14,26±0,14*	22,02
Ліноленова, 18:3	34,12±0,34	49,31	31,95±0,24**	50,69	32,28±0,09**	50,44	32,50±0,15*	50,18
Загальний вміст жирних кислот	69,2	100	63,03	100	63,99	100	64,75	100
в т.ч. насичені	14,2	20,52	11,95	18,96	12,31	19,24	12,61	19,47
мононенасичені	5,68	8,21	5,15	8,17	5,32	8,31	5,38	8,31
поліненасичені	49,32	71,27	45,93	72,87	46,36	72,45	46,76	72,22

Примітка: в цій і наступних таблицях: \*—  $p < 0,05$ ; \*\*—  $p < 0,01$ ; \*\*\*—  $p < 0,001$

Вміст капринової кислоти був нижчим у 1,4 раза у м.Львові та 1,3 раза – для зразків з м. Червонограда та с.Розвадова ( $p < 0,001$ ) порівняно з контролем. Лауринова та міристинова кислоти виявлені у менших кількостях у зразках обніжжя із зон підвищеного техногенного забруднення порівняно до умовно чистої екологічної зони. Оскільки ці жирні кислоти є атрактантами їхній вміст у ліпідах може впливати на інтенсивність його збирання та споживання бджолами.

Основна біологічна роль стеаринової, олеїнової та пальмітинової кислот, що споживаються бджолами з пилку рослин, є енергетична. Ці жирні кислоти використовуються в організмі тварин в основному в синтезі резервних ліпідів – триацилгліцеролів, які є основним джерелом метаболічної енергії для бджіл. Вірогідні різниці вмісту пальмітинової, стеаринової та олеїнової кислот у бджолиному обніжжі в зонах підвищеного техногенного забруднення порівняно з умовно чистою зоною можуть вказувати на підвищення їхньому синтезу у репродуктивній системі рослин пилконосів, зокрема кульбаби, за умов депресуючого впливу техногенних чинників.

Характерно, що в бджолиному обніжжі кульбаби лікарської з пасіки м. Львова встановлено найнижчий як загальний вміст жирних кислот (нижчий на 8,9 % проти умовно екологічно чистої зони), так і їх поліненасичених форм (45,93 г/кг проти 49,32 г/кг). Це підтверджує негативний вплив техногенних чинників на обмін жирних кислот в пилку кульбаби і може вказувати на менший рівень забезпеченості організму бджіл енергетичним і структурним резервом за цих умов. Аналогічні зміни встановлені і для вмісту мононенасичених жирних кислот (5,15 г/кг проти 5,68 г/кг).

За результатами дослідження вмісту жирних кислот у бджолиному обніжжі гречки посівної відмічено вірогідні зміни за умов підвищеного техногенного навантаження порівняно до умовно чистої екологічної зони (табл. 2).

Встановлено, що у бджолиному обніжжі гречки посівної, зібраному в зонах підвищеного техногенного навантаження, зростав вміст насичених (капринової, каприлової, лауринової, міристинової, пентадеканової, пальмітинової та стеаринової), мононенасичених (пальмітоолеїнової та олеїнової) і поліненасичених (лінолевої та ліноленової) жирних кислот. Це очевидно, пов'язано з особливостями обмінних процесів, зокрема вищих жирних кислот, що зумовлені різним агро-екологічним фоном сільськогосподарських угідь, складом мінеральних елементів у ґрунтах і воді та медоносній рослині, а також впливом техногенних чинників на формування пилку та обмін у ньому ліпідів.

Суттєві різниці відмічено для лінолевої та ліноленової кислот, вміст яких був вищим для зразків обніжжя із зон з підвищеним техногенним навантаженням, порівняно до умовно чистої зони ( $p < 0,05$ ).

В бджолиному обніжжі гречки посівної з пасіки м. Червонограда встановлено найвищий як загальний вміст жирних кислот (на 11,3 % проти умовно екологічно чистої зони), так і їхніх поліненасичених форм (37,82 г/кг проти 33,89 г/кг). Аналогічні зміни встановлено і для вмісту мононенасичених жирних кислот (1,74 г/кг проти 1,53 г/кг), що може вказувати на менший рівень забезпеченості організму бджіл енергетичним і структурним резервом, внаслідок значного техногенного і екологічного тиску на життєдіяльність бджіл.

## Вміст жирних кислот у бджолиному обніжжі гречки посівної, М±п, n=3

ВЖК та їх код	Екологічні зони Львівщини, групи пасік					
	умовно чиста- контрольна		підвищеного техногенного навантаження-дослідні			
	с. Перегнів Золочівського району		Дослідна 2- м. Червоноград Сокальського району		Дослідна 3 - с. Розвадів Миколаївського району	
	г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%
Каприлова, 8:0	0,17±0,006	0,42	0,19±0,009	0,42	0,18±0,009	0,41
Капринова, 10:0	0,19±0,009	0,47	0,22±0,014	0,49	0,21±0,014	0,48
Лауринова, 12:0	0,12±0,003	0,30	0,14±0,003**	0,31	0,13±0,003	0,30
Міристинова, 14:0	0,13±0,003	0,32	0,15±0,006*	0,33	0,14±0,006	0,32
Пентадеканова, 15:0	0,03±0,003	0,07	0,04±0,003	0,09	0,04±0,003	0,09
Пальмітинова, 16:0	3,83±0,069	9,49	4,05±0,035*	9,02	4,00±0,015	9,09
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,39±0,012	0,97	0,45±0,018*	1,00	0,44±0,011*	1,00
Стеаринова, 18:0	0,46±0,011	1,14	0,55±0,018*	1,22	0,54±0,015*	1,23
Олеїнова, 18:1	1,14±0,035	2,83	1,29±0,024*	2,87	1,26±0,027	2,86
Лінолева, 18:2	4,35±0,081	10,78	4,67±0,053*	10,4	4,62±0,050*	10,50
Ліноленова, 18:3	29,54±0,438	73,21	33,15±0,757*	73,85	32,45±0,642*	73,72
Загальний вміст жирних кислот	40,35	100	44,90	100	44,01	100
в т.ч. насичені	4,93	12,22	5,34	11,89	5,24	11,91
мононенасичені	1,53	3,79	1,74	3,88	1,70	3,86
поліненасичені	33,89	83,99	37,82	84,23	37,07	84,23

Жирні кислоти відіграють важливу роль у гігієні та безпеці вулика, забезпечуючи антимікробну та дезінтоксикаційну функцію [3, 18], що має особливе значення за умов підвищеного екологічного ризику. Крім того, екологічні умови довкілля мають суттєвий вплив на відносний вміст окре-

мих жирних кислот у новозбудованих стільниках бджіл, що спостерігається й у нашому дослідженні, оскільки восковидільні залози інтенсивно використовують ліпідні компоненти пилку для формування вощини (табл. 3).

Таблиця 3

## Відносний вміст жирних кислот у новозбудованих стільниках бджіл за умов розміщення пасік у різних екологічних умовах Львівщини, %, М±т, n=3

ВЖК та їх код	Екологічні зони Львівщини, групи пасік			
	умовно чиста, контрольна	підвищеного техногенного навантаження, дослідні		
	с. Перегнів Золочівського району	Дослідна 1 - м. Львів	Дослідна 2 - м. Червоноград Сокальського району	Дослідна 3 - с. Розвадів Миколаївського району
Каприлова, 8:0	0,50±0,06	0,80±0,06*	0,70±0,06	0,60±0,06
Капринова, 10:0	0,10±0,01	0,27±0,03**	0,17±0,03	0,13±0,03
Лауринова, 12:0	0,13±0,03	0,37±0,03**	0,23±0,03	0,17±0,03
Міристинова, 14:0	0,20±0,06	0,40±0,06	0,30±0,06	0,23±0,03
Пентадеканова, 15:0	0,60±0,06	0,53±0,03	0,50±0,06	0,57±0,03
Пальмітинова, 16:0	27,40±0,31	28,73±0,23*	28,43±0,26	27,23±0,29
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,60±0,06	0,40±0,06	0,50±0,06	0,57±0,03
Стеаринова, 18:0	5,60±0,12	6,23±0,15*	6,03±0,15	5,27±0,09
Олеїнова, 18:1	26,93±0,32	25,47±0,33*	26,10±0,38	26,40±0,31
Лінолева, 18:2	2,37±0,09	1,77±0,03**	2,00±0,06*	2,23±0,07
Ліноленова, 18:3	35,57±0,47	35,03±0,20	35,04±0,55	36,60±0,48
Загальний вміст жирних кислот	100	100	100	100
в т.ч. насичені	34,53	37,33	36,36	34,20
мононенасичені	27,53	25,87	26,60	26,97
поліненасичені	37,94	36,80	37,04	38,83

Слід відмітити, що відносний рівень досліджених жирних кислот у зразках стільників, отриманих із вуликів м.Львова, змінювався більш інтенсивно, ніж у стільниках, отриманих із вуликів інших зон підвищеного техногенного забруднення. Це може свідчити про зв'язок впливу агро-екологічних чинників, зокрема території з інтенсивним рухом транспорту та рівня мінерального живлення на вміст ліпідів у медоносних росли-

нах, у т.ч. жирних кислот у пилку і трансформацію їх у стільники. Зокрема, вищий відносний вміст відмічено для насичених жирних кислот у зразках стільників дослідних пасік (каприлова, капринова, лауринова, міристинова та стеаринова) ( $p < 0,05$ ; 0,01).

Встановлено, що у жирнокислотному складі зразків стільників, відібраних в зонах інтенсивного техногенного забруднення, підвищувався від-

носний рівень насичених жирних кислот, але знижувався – ненасичених. Зокрема, зменшувався рівень таких мононенасичених, як олеїнова, пальмітоолеїнова, і поліненасичених, як лінолева ( $p < 0,01$ ) у зразках стільників з м.Львова порівняно до умовно чистої зони.

Підвищена відносна кількість жирних кислот у зразках стільників з с.Розвадова зумовлена високим вмістом поліненасичених жирних кислот (38,83 % проти 37,94 % у контролі) тоді як вміст насичених жирних кислот у стільниках бджіл 3 дослідної групи був найнижчим (34,2%). Виявлені відмінності вмісту і співвідношення жирних кислот у стільниках бджіл можуть вказувати на зменшення забезпеченості організму бджіл в зонах підвищеного екологічного ризику структурними та біологічно активними компонентами, що утворюються в процесі метаболізму жирних кислот.

Отже, підвищене техногенне навантаження на довкілля призводить до змін вмісту жирних кислот у бджолиному обніжжі та вощині, що характеризуються зменшенням рівня жирних кислот і їх класів – насичених, мононенасичених і поліненасичених у бджолиному обніжжі кульбаби дослідних груп, а також мононенасичених і поліненасичених жирних кислот у бджолиних стільниках. Це, у свою чергу, призводить до підвищення крихкості стінок стільників і знижує їх антибактеріальну та антигрибкову активність.

#### **Висновки:**

1. У бджолиному обніжжі кульбаби лікарської, зібраному в зонах підвищеного техногенного навантаження спостерігався нижчий рівень насичених (капринової, лауринової, міристинової,

пентадеканової, пальмітинової та стеаринової), мононенасичених (пальмітоолеїнової та олеїнової) і поліненасичених (лінолевої та ліноленої) жирних кислот порівняно з обніжжям з умовно чистої екологічної зони.

2. У бджолиному обніжжі гречки посівної, зібраному в зонах підвищеного техногенного навантаження, зростає вміст насичених (капринової, каприлової, лауринової, міристинової, пентадеканової, пальмітинової та стеаринової), мононенасичених (пальмітоолеїнової та олеїнової) і поліненасичених (лінолевої та ліноленої) жирних кислот, порівняно до контролю.

3. У новозбудованих стільниках бджіл дослідних груп вищий відносний вміст відмічено для насичених (каприлова, капринова, лауринова, міристинова та стеаринова) жирних кислот, порівняно до контролю.

4. Абсолютний і відносний вміст насичених і ненасичених жирних кислот змінювався найінтенсивніше у досліджуваних зразках продукції з пасіки м. Львова, а найменше з пасіки с.Розвадів, розміщеної в зоні діяльності цементного комбінату порівняно до рівня їх у тканинах бджіл контрольної групи з умовно чистої зони Золочівського району.

**Перспективи подальших досліджень.** Доцільним є комплексне вивчення впливу підвищеного техногенного навантаження на жирнокислотний та мінеральний склад тканин організму медоносних бджіл, а також репродуктивну здатність бджолиних маток, що буде предметом подальших досліджень.

#### **Список використаної літератури:**

1. Manning R. Fatty acids in pollen a revive of their importance for honey bees /Manning R. // Bee World. – 2001. – Vol. 82 (2). – P. 60-75.
2. Ковальчук І. І. Вміст жирних кислот в організмі медоносних бджіл залежно від екологічних умов довкілля / І.І. Ковальчук, Р. С. Федорук, Й. Ф. Рівіс // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2009. – Вип..10, №3. – С.23-26
3. Богданов Г.О. Жирні кислоти пилку рослин (бджолиного обніжжя) та їх роль в метаболічних процесах і життєдіяльності бджіл / Г.О. Богданов, В.П. Поліщук, Й.Ф. Рівіс, О.А. Локутова // Біологія тварин . – 2003. – Т.5, №1-2. – С. 149-159
4. Алиев А.А. Физиологические и биохимические основы липидного питания с/х животных / А.А. Алиев, В.Г. Янович // Вестник с/х науки. – 1986. – №5. – С. 97-105.
5. Howton D.R. Metabolism of essential fatty acids / D.R. Howton, J.F. Mead // J. Biol. Chem. – 1991. – Vol. 235. P. 3385-3389
6. Shimanuki H. Honey bee disease interactions: The impact of chalkbrood on other honey bee brood diseases / Shimanuki H.; Knox D. A., Feldlaufer M. F. // American Bee Journal.— 1992.— Vol. 132. — P. 735-736.
7. Porrini C. Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination / Porrini C., Sabatini A. G., Girotti S. // Apiacta. — 2003. — Vol.38. — P. 63–70.
8. Янович В.Г Обмен липидов у животных в онтогенезе / В.Г. Янович, П.З. Лагодюк – М.: Агропромиздат, 1991. – 316с.
9. Feldlaufer M.L. Antimicrobial activity of fatty acids against Bacillus larvac, the causative agent of American foulbrood disease / M. L. Feldlaufer, D.A. Knox, W.R. Lusby., H. Shimanuki // Apidologie. – 1993. – Vol.24. – P. 95-99
10. Shimanuki H. Honey bee disease interactions the impact of chalkbrood on other honey bee brood diseases / H. Shimanuki, D.A. Knox, M.L. Feldlaufer // American bee journal. – 1992. – Vol.132. – P.735-736

11. Quimby O.T. Inheritance and interaction of low palmitic and low linolenic soybean / O. T. Quimby, R.L. Will, E.S. Lutton // Crop Sci. Soc. – 2001. – Vol. 42. – P. 31-36
12. Jenkins T.C. Effect of added fat and calcium on in vitro formation of insoluble fatty acid soaps and cell wall digestibility / T.C. Jenkins, D.L. Palmquist // J. of Anim. Sci. – 1982. – Vol. 55. – P.957-963
13. Рівіс Й.Ф. Газохроматографічне визначення окремих високомолекулярних жирних кислот у складі ліпідів / Рівіс Й.Ф., Данилик Б.Б. // Укр. біохім. журнал. — 1995. — Т.67. — №4. — С. 96-99.
14. Ривис И.Ф. Количественный метод определения некоторых высокомолекулярных жирных кислот в растениях, тканях и биологических жидкостях организма сельскохозяйственных животных / Ривис И.Ф., Скороход И.В. // Доклады ВАСХНИЛ. — 1981. — № 8. — С. 32-35.
15. Danilic B.B. Assay of the results of gas-chromatographic tests / B.B. Danylic, I.F. Rivis, Y.M. Procyk // 10<sup>th</sup> Inter. Symp "Advance and application of chromatography in industry" (June 30-July 4, 1996, Bratislava). – Bratislava. – 1996. – P.151.
16. Wahle K.M.J. Fatty acid modification and membrane lipids / K.M.J. Wahle // Proc. Nutrit. Soc. – 1983. – Vol.42, №2. – P. 273-287
17. Maczulak A.E. Polyunsaturated fatty acids and epidermal growth factor receptor mutagen-activated protein kinase signaling in mammary cancer / A. E. Maczulak, B. A. Dehority, D. L. Palmquist // Journal Nutrition. – 2001. – Vol.131. – P. 1125-1128.
18. Breed M.D. Comb wax effects on the ontogeny of honey bee nest mate recognition / M.D. Breed, E.A. Leger, A.N. Pearce // Animal Behaviour. – 1998. – Vol. 55. – P.13-20

**Ковальчук И.И., Ривис И. Ф., Федорук Р.С. СОДЕРЖАНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ**

*Представлены данные о содержании жирных кислот в пчелином обножке одуванчика лекарственного, гречихи посевной и сотах. Установлено достоверное снижение содержания насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в образцах пчелиной обножки одуванчика лекарственного, отобранной из зон повышенной техногенной нагрузки Львовщины в сравнении с условно чистой экологической зоной. Общее содержание жирных кислот и соотношение полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот в продукции медоносных пчел значительно колеблется в зависимости от агроэкологических условий окружающей среды, в значительной степени зависят от интенсивности техногенной и антропогенной нагрузки на сельскохозяйственные угодья.*

**Ключевые слова:** медоносные пчелы, пчелиная обножка, соты, жирные кислоты.

**Kovalchuk I.I., Rivis Y.F., Fedoruk R.S. FATTY ACIDS IN THE PRODUCTION OF HONEYBEES DEPENDING ON THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

*Data on content of fatty acids in pollen of dandelion, buckwheat and honeycombs. Significant increase of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in bee pollen samples Dandelion, selected from areas of high technogenic load of L'viv region compared with conventionally clean environmental area is established. The total content of fatty acids and the ratio of certain polyunsaturated and saturated fatty acids of honeybees production considerably depending on the environment conditions are determined by the intensity of technological burden on agricultural lands.*

**Keywords:** honey bees, pollen load, honeycombs, fatty acids.

Рецензент: д.вет.н, профессор Кассіч В.Ю.

Дата надходження до редакції: 23.01.2014 р.