УДК 638.145.4:619:612.397.23
© 2019

ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ТКАНИН, ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ І МЕДОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ БДЖІЛ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Й.Ф. Рівіс[1], І.І. Саранчук[2]

[1]доктор сільськогосподарських наук
[2]кандидат сільськогосподарських наук
[1]Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, Львів — Оброшине, 81115, Україна
[2]Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН
вул. Б. Крижанівського, 21а, м. Чернівці, 58025, Україна
e-mail: [1]prikarpatmed@ukr.net, [2]saranchukiv@gmail.com

Надійшла 11.04.2019

Мета. *Установити зв'язок між жирнокислотним складом тканин і продуктивними ознаками медоносних бджіл за різної кількості соняшникової олії в кормовій добавці. Визначити відтворну здатність маток і медову продуктивність робочих бджіл.* **Методи.** *Дослідження відтворної здатності бджолиних маток проводили за Ф.А. Лаврьохіним і С.В. Панковою. Кількість одержаного товарного меду визначали методом зважування відібраних із гнізд медових стільників до й після відкачування. У кормовій добавці та тканинах медоносних бджіл визначали вміст і склад жирних кислот загальних ліпідів методом газорідинної хроматографії за Й.Ф. Рівісом зі співавторами. Уміст жирних кислот загальних ліпідів у кормовій добавці та досліджуваних тканинах бджіл визначали способом екстракції ліпідів сумішшю хлороформ-метанол.* **Результати.** *Згодовування кормової добавки, збагаченої соняшниковою олією в кількості 10 і 20 г, істотно збільшує концентрацію насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у тканинах черевця, грудей та голови медоносних бджіл I та особливо II дослідних груп. Це свідчить про значне зростання забезпеченості тканин медоносних бджіл енергетичним і структурним матеріалами. При цьому в досліджуваних тканинах бджіл зменшується співвідношення вмісту поліненасичених жирних кислот родини — ω-3 (ліноленового ряду) до поліненасичених жирних кислот родини ω-6 (лінолевого ряду).* **Висновки.** *Зміни жирнокислотного складу тканин черевця, грудей та голови медоносних бджіл I та особливо II дослідних груп супроводжуються змінами відтворної здатності маток і медової продуктивності робочих бджіл. Зокре-*

ма у бджолиних маток цих груп зростає яйцекладка, а в робочих бджіл — медова продуктивність.

Ключові слова: *медоносні бджоли, кормова добавка, жирні кислоти, відтворна здатність маток, медова продуктивність бджіл.*

DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-6

Кількість і склад жирних кислот у кормі прямо та дуже швидко впливають на жирнокислотний склад і функціональну активність клітинних мембран бджіл [1–4]. У свою чергу, від наявності жирних кислот у тканинах залежать відтворна здатність і продуктивні ознаки бджіл [1, 3, 5, 6]. Це пов'язано з тим, що кількість і склад жирних кислот у кормі впливають на забезпеченість організму бджіл енергетичним, структурним і біологічно активним матеріалом [6–8].

Тканини бджіл не здатні синтезувати поліненасичені жирні кислоти [1, 4, 9]. Тому лінолева та ліноленова кислоти мають надходити в їх організм з кормом. Основним джерелом незамінних (есенційних) лінолевої та ліноленової кислот у раціонах для бджіл є корм [1, 7, 8]. У жирнокислотному складі корму ці поліненасичені жирні кислоти є домінуючими [1, 10]. Загальною ознакою дефіциту α-лінолевої та α-ліноленової кислот в організмі бджіл є зниження темпів росту, ефективності засвоєння поживних речовин корму, пригнічення імунітету та зниження відтворної здатності й продуктивних ознак [1, 3, 4, 8].

У літературі не виявлено даних щодо вмісту жирних кислот у тканинах медоносних бджіл залежно від їх кількості та складу в кормі, а також даних щодо жирнокислотного складу тканин і відтворної здатності й медової продуктивності бджіл залежно від наведених вище показників корму. Цим зумовлена актуальність теми даної роботи.

Мета досліджень — установити зв'язок між жирнокислотним складом тканин і продуктивними ознаками медоносних бджіл за різної кількості соняшникової олії в кормовій добавці.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проведено у весняно-літній період на приватній пасіці «Босовик» Заставнівського р-ну Чернівецької обл. на клінічно здорових медоносних бджолах карпатської породи.

За принципом аналогів було сформовано 3 групи бджолиних сімей (по 3 бджолосім'ї в кожній). Бджолині сім'ї контрольної групи впродовж 36 днів щотижня отримували кормову добавку: 100 г знежиреного борошна з бобів натуральної сої сорту Чернівецька-9 і 100 г цукрового сиропу (співвідношення цукру і води 1:1). Бджолині сім'ї I і II дослідних груп додатково до цієї кормової добавки отримували соняшникову олію в кількості відповідно 10 і 20 г/бджолосім'ю/тиждень. Під час проведення досліду контролювали відтворну здатність маток і медову продуктивність робочих бджіл.

Дослідження відтворної здатності бджолиних маток проводили за Ф.А. Лаврьохіним і С.В. Панковою [11]. Для цього обліковували кількість печатного розплоду через кожні 12 днів за допомогою спеціальної рамки-сітки з розміром квадратів 5×5 см. Кількість одержаного товарного меду визначали методом зважування відібраних із гнізд медових стільників до й після відкачування. Після завершення підгодівлі для лабораторних досліджень були відібрані зразки кормової добавки та тканин черевця, грудей і голови медоносних бджіл. У наведеному вище біологічному матеріалі визначали вміст і склад жирних кислот загальних ліпідів методом газорідинної хроматографії за Й.Ф. Рівісом зі співавторами [12].

Уміст жирних кислот загальних ліпідів у кормовій добавці та досліджуваних тканинах бджіл визначали способом екстракції ліпідів сумішшю хлороформ-метанол (2:1 за об'ємом). Звільнені від хлороформу ліпіди омиляли, а отримані жирні кислоти метилювали. Метилові естери жирних кислот вводили у випаровувач газорідинного хроматографічного апарата. Розділення метилових естерів жирних кислот проводили на хроматографі «Chrom-5» («Laboratorni pristroje», Praha).

Отриманий цифровий матеріал опрацьовували методом варіаційної статистики

1. Уміст жирних кислот загальних ліпідів у кормовій добавці без та з соняшниковою олією, г/кг натуральної маси

Жирна кислота, її код	Кормова добавка (КД)	КД + 10 г соняшникової олії	КД + 20 г соняшникової олії
Лауринова, 12:0	0,01	0,06	0,11
Міристинова, 14:0	0,02	0,11	0,20
Пентадеканова, 15:0	0,04	0,22	0,41
Пальмітинова, 16:0	0,51	2,56	4,63
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,04	0,22	0,40
Стеаринова, 18:0	0,38	1,95	3,53
Олеїнова, 18:1	2,65	14,22	26,08
Лінолева, 18:2	6,82	34,34	62,20
Ліноленова, 18:3	0,23	1,17	2,12
Арахінова, 20:0	0,04	0,21	0,37
Ейкозаєнова, 20:1	0,03	0,17	0,30

2. Уміст жирних кислот загальних ліпідів у тканинах медоносних бджіл, г/кг сирої маси (min – max, n=3)

Жирна кислота, її код	Контрольна група (кормова добавка — КД)	I дослідна (КД + 10 г соняшникової олії)	II дослідна (КД + 20 г соняшникової олії)
Каприлова, 8:0	0,02–0,07	0,03–0,08	0,03–0,09
Капринова, 10:0	0,03–0,04	0,04–0,05	0,04–0,06
Лауринова, 12:0	0,04	0,05	0,06
Міристинова, 14:0	0,06–0,08	0,07–0,09	0,08–0,10
Пентадеканова, 15:0	0,10–0,12	0,11–0,14	0,12–0,15
Пальмітинова, 16:0	1,15–1,37	1,24–1,48	1,27–1,53
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,06–0,07	0,07–0,08	0,08
Стеаринова, 18:0	0,98–1,24	1,12–1,35	1,19–1,39
Олеїнова, 18:1	3,38–3,73	3,58–4,13	3,67–4,19
Лінолева, 18:2	2,64–2,72	2,86–3,17	2,96–3,29
Ліноленова, 18:3	3,03–3,91	3,16–4,11	3,25–4,19
Арахінова, 20:0	0,16	0,17–0,19	0,18–0,21
Ейкозаєнова, 20:1	0,23–0,24	0,25–0,29	0,27–0,30
Ейкозадиєнова, 20:2	0,18–0,26	0,20–0,30	0,21–0,32
Ейкозатриєнова, 20:3	0,12	0,14–0,16	0,16–0,18
Арахідонова, 20:4	3,05–3,33	2,14–3,64	2,33–3,76
Ейкозапентаєнова, 20:5	2,06–2,35	2,14–2,57	2,23–2,65
Докозадиєнова, 22:2	0,19–0,26	0,23–0,30	0,24–0,33
Докозатриєнова, 22:3	0,20–0,29	0,22–0,30	0,23–0,33
Докозатетраєнова, 22:4	0,30–0,44	0,36–0,51	0,37–0,54
Докозапентаєнова, 22:5	0,46–1,20	0,49–1,30	0,52–1,34
Докозагексаєнова, 22:6	0,51–1,42	0,54–1,52	0,57–1,56
Загальний уміст жирних кислот	20,81–21,83	22,39–23,75	23,41–24,47
у т.ч.: насичені	2,86–2,91	3,11–3,22	3,23–3,37
мононенасичені	3,67–4,03	3,90–4,49	4,02–4,57
поліненасичені	13,92–15,36	14,96–16,72	15,61–17,21
ω-3/ω-6	1,13–1,41	1,09–1,42	1,09–1,40

3. Відтворна здатність бджолиних маток, яєць за добу (M±m, n=3)

Контрольна група (кормова добавка — КД)	I дослідна (КД + 10 г соняшникової олії)	II дослідна (КД + 20 г соняшникової олії)
Підготовчий період, 5 квітня		
201,2±10,89	206,9±16,35	202,3±17,49
Дослідний період, 17 квітня		
757,4±19,12	830,4±24,99	896,7±16,11**
Дослідний період, 29 квітня		
856,0±18,56	956,1±24,59**	1108,0±20,17***
Дослідний період, 11 травня		
893,1±14,50	1018,0±24,76**	1163,8±24,84***
Разом за дослідний період, 17 квітня — 11 травня		
2506,5	2804,5	3168,5

**P<0,01; ***P<0,001.

з використанням критерію Стьюдента. Обчислювали середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних (±m). Зміни вважали вірогідними за P<0,05. Для розрахунків використано комп'ютерну програму Origin 6.0, Excel (Microsoft, USA).

Результати досліджень. Установлено, що в натуральній кормовій добавці, яка складається зі знежиреного соєвого борошна та цукрового сиропу, є певна кількість жирних кислот загальних ліпідів (табл. 1). У результаті додавання до цієї кормової добавки соняшникової олії, яка містить у своєму складі 61,8% біологічно активної лінолевої кислоти, в кількості 10 і 20 г, в ній істотно зростає вміст лауринової, міристинової, пентадеканової, пальмітинової, пальмітоолеїнової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, ліноленової, арахінової та ейкозаєнової кислот.

Зростання вмісту жирних кислот загальних ліпідів у кормовій добавці істотно збільшує концентрацію насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у тканинах медоносних бджіл I та II дослідних груп (табл. 2).

Наведене вище свідчить про значне зростання забезпеченості тканин медоносних бджіл енергетичним і структурним матеріалами [8]. При цьому в тканинах медоносних бджіл I і II дослідних груп, порівняно з тканинами контрольної групи, зменшується співвідношення вмісту поліненасичених жирних кислот родини ω-3 (ліноленового ряду) і поліненасичених жирних кислот родини ω-6 (лінолевого ряду). Кислоти родини ω-6 вкрай потрібні для високої відтворної здатності бджолиних маток і продуктивності робочих бджіл.

Зміни жирнокислотного складу тканин медоносних бджіл I і, особливо, II дослідних груп, порівняно з тканинами медоносних бджіл контрольної групи, впливають на відтворну здатність маток і медову продуктивність робочих бджіл. Зокрема у маток I і II дослідних груп, порівняно з матками контрольної групи, у дослідний період зростає яйцекладка (табл. 3). Водночас у робочих бджіл I (14,5±0,40 кг; P<0,01) і II (15,7±0,34; P<0,001) дослідних груп, порівняно з робочими бджолами контрольної групи (12,4±0,36 кг), підвищується медова продуктивність.

Висновки

У результаті додавання до кормової добавки, яка складається зі знежиреного соєвого борошна та цукрового сиропу, соняшникової олії в кількості 10 і 20 г, в ній дозозалежно зростає вміст насичених, мононенасичених і особливо поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів. Згодовування кормової добавки, збагаченої соняшниковою олією в кількості 10 і 20 г, істотно збільшує концентрацію

насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у тканинах черевця, грудей та голови медоносних бджіл I та особливо II дослідних груп. При цьому в досліджуваних тканинах бджіл зменшується співвідношення вмісту поліненасичених жирних кислот родини ω-3 (ліноленового ряду) до поліненасичених жирних кислот родини ω-6 (лінолевого ряду). Зміни жирнокислотного складу досліджуваних тканин медоносних бджіл I та особливо II дослідних груп впливають на відтворну здатність маток і медову продуктивність робочих бджіл. Зокрема у маток цих груп зростає яйцекладка, а в робочих бджіл — медова продуктивність.

Ривис И.Ф.[1], Саранчук И.И.[2]
[1]Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН, ул. Грушевского, 5, Львов — Оброшино, 81115, Украина, [2]Буковинская государственная сельскохозяйственная опытная станция НААН, ул. Б. Крыжановского, 21а, г. Черновцы, 58025, Украина; e-mail: [1]prikarpatmed@ukr.net, [2]saranchukiv@gmail.com

Жирнокислотный состав тканей, воспроизводительная способность и медовая продуктивность пчел при скармливании подсолнечного масла

Цель. Установить связь между жирнокислотным составом тканей и продуктивными признаками медоносных пчел при разном количестве подсолнечного масла в кормовой добавке. Определить воспроизводимую способность маток и медовую продуктивность рабочих пчел. **Методы.** Исследование воспроизводительной способности пчелиных маток проводили по Ф.А. Лаврехину и С.В. Панковой. Количество полученного товарного меда определяли методом взвешивания отобранных из гнезд медовых сот до и после откачки. В кормовой добавке и тканях медоносных пчел определяли содержание и состав жирных кислот общих липидов методом газожидкостной хроматографии по И.Ф. Ривису с соавторами. Содержание жирных кислот общих липидов в кормовой добавке и исследуемых тканях пчел определяли методом экстракции липидов смесью хлороформ-метанол. **Результаты.** Скармливание кормовой добавки, обогащенной подсолнечным маслом в количестве 10 и 20 г, существенно увеличивает концентрацию насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот общих липидов в тканях брюшка, груди и головы медоносных пчел I и особенно II исследуемых групп. Это свидетельствует о значительном увеличении обеспеченности тканей медоносных пчел энергетическим и структурным материалами. При этом в исследуемых тканях пчел уменьшается соотношение содержания полиненасыщенных жирных кислот семейства ω-3 (линоленового ряда) до полиненасыщенных жирных кислот семейства ω-6 (линолевого ряда). **Выводы.** Изменения жирнокислотного состава тканей брюшка, груди и головы медоносных пчел I и особенно II исследуемых групп сопровождаются изменениями воспроизводительной способности маток и медовой продуктивности рабочих пчел. В частности у пчелиных маток этих групп растет яйцекладка, а у рабочих пчел — медовая продуктивность.

Ключевые слова: *медоносные пчелы, кормовая добавка, жирные кислоты, воспроизводительная способность маток, медовая продуктивность пчел.*

DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-6

Rivis Y.[1], Saranchuk I.[2]
[1]Institute of agriculture of Carpathian region of NAAS, Grushevskyi Str., 5, Obroshyne, Pustomyty region, Lviv oblast, 81115, Ukraine, [2]Bukovyna state agricultural experimental station of NAAS, B. Kryzhanivskyi Str., 21a, Chernivtsi, 58025, Ukraine; e-mail: [1]prikarpatmed@ukr.net, [2]saranchukiv@gmail.com

Fat-acid content of tissues, breeding capacity and honey productivity of bees at feeding with sunflower seed oil

The purpose. To position the link between fat-acid content of tissues and productive attributes of honeybees at different amount of sunflower seed oil in feed additive. To determine replicated ability of queen bees and honey productivity of workers. **Methods.** Probe of breeding capacity of queens was spent according to F.A. Lavrekhin and S.V. Pankova procedure. Amount of the gained commodity honey they determined by method of weighting honey taken from honeycomb jacks before and after pump down. In feed additive and tissues of honeybees they determined presence and content of fatty acid of common lipids using method of gas-liquid chromatography (I.F. Rivis with co-authors). The content of fatty acids of common lipids in feed additive and probed tissues of bees they determined by method of extraction of lipids by chloroform-methanol mixture. **Results.** Feeding of feed additive, enriched with sunflower seed oil in amount of 10 and 20 g essentially increased concentration of saturated, mononsaturated and polynonsaturated fatty acids of common lipids in tissues of abdomen, chest and head of honeybees

of the Ist and especially the IInd probed groups. It testified to substantial growth of security of tissues of honeybees with power and structural materials. Thus in probed tissues of bees the ratio of content of polynonsaturated fatty acids of family ω-3 (linolenic row) to polynonsaturated fatty acids of family ω-6 (linolic row) was diminished. **Conclusions.** Changes in fat-acid content of tissues of abdomen, chest and head of honeybees of the Ist and especially the IInd probed groups were accompanied by changes of breeding capacity of queens and honey productivity of workers. In particular at queens of these groups grew ovi-production, and at workers — honey productivity.

Key words: *honeybees, feed additive, fatty acids, breeding capacity of queens, honey productivity of bees.*

DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-6

Бібліографія

1. *Arien Y., Dag A., Zarchin S.* et al. Omega-3 deficiency impairs honey bee learning. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2015. V. 112, № 51. P. 15761–15766. doi: 10.1073/pnas.1517375112

2. *Couture P., Hulbert A.J.* Membrane fatty acid composition is related to body mass in mammals. *The J. of Membrane Biology.* 1995. V. 148, Is. 1. P. 27–39. doi: 10.1007/BF00234153

3. *Ma L., Wang Y., Hang X.* et al. Nutritional effect of alpha-linolenic acid on honey bee colony development (*Apis mellifera* L.). *J. of Apicultural Science*. 2015. V. 59, № 2. P. 63–72. doi: org/10.1515/jas-2015-0023

4. *Arien Y., Dag A., Shafir S.* Omega-6:3 Ratio More Than Absolute Lipid Level in Diet Affects Associative Learning in Honey Bees. *Front. Psychol.* 2018. V. 9. P. 1–8. doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01001

5. *Wu Y., Zheng H., Corona M.* et al. Comparative transcriptome analysis on the synthesis pathway of honey bee (*Apis mellifera*) mandibular gland secretions. *Scientific Reports*. 2017. V. 7(1). 4530 p. doi: 10.1038/s41598-017-04879-z

6. *Rabiee F., Modaresi M., Gheisari A.* The effect to various oleic acid levels on reproductive parameters in queen bee. *Der Pharmacia Lettre.* 2015. V. 7, Is. 12. P. 326–331.

7. *Hulbert A.J., Kelly M.A., Abbott S.K.* Polyunsaturated fats, membrane lipids and animal longevity. *J. of Comparative Physiology B: biochemical, systemic, and environmental physiology.* 2014. V. 184, Is. 2. P. 149–166.

8. *Hulbert A.J., Abbott S.K.* Nutritional ecology of essential fatty acids: an evolutionary perspective. *Australian J. of Zoology*. 2011. V. 59, № 6. P. 369–379. doi: 10.1071/ZO11064

9. *Hulbert A.J.* Metabolism and longevity: Is there a role for membrane fatty acids? *Integrative and Comparative Biology*. 2010. V. 50, Is. 5. P. 808–817.

10. *AL-Kahtani S.N.* Fatty Acids and B Vitamins Contents in Honey Bee Collected Pollen in Relation to Botanical Origin. *Scientific J. of King Faisal University (Basic and Applied Sciences)*. 2017. V. 18, № 2. P. 41–48.

11. *Лаврехин Ф.А., Панкова С.В.* Биология медоносной пчелы. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1983. 303 с.

12. *Рівіс Й.Ф., Шелевач А.В., Федак В.В.* та ін. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: метод. посібник. 2-ге вид., уточн. та доп. Львів: СПОЛОМ, 2017. 160 с.