

Нікітін, В. М. Романченко. – № 2010 11882 ; заявл. 07.10.2010 ; опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ УФ В ОБЕСПЕЧЕНИИ СОХРАНЕНИЯ БИОПОТЕНЦИАЛА ПЧЕЛОСЕМЕЙ

*Н. А. Романченко, И. Г. Маслий, Н. П. Кунденко.,
Ю. К. Санин, О. С. Цехмейстер*

Аннотация. *Представлены результаты исследования влияния УФ-облучения на споры *Paenibacillus larvae larvae*. Установлено, что споры бактерий *Paenibacillus larvae, subsp. larvae* чувствительны к УФ-облучению с длиной волны в пределах 254 нм.*

Ключевые слова: *УФ-облучение, *Paenibacillus larvae, subsp. larvae*, американский гнилец.*

RESEARCH DISINFECTING EFFECT OF UV IN THE CONSERVATION ACTION POTENTIAL OF BEE COLONIES

*N. A. Romanchenko, I.G. Masli, N. P. Kundenko,
Y. K. Sanin, E. C. Tsekhmeister*

Annotation. *The article presents the results of studies of the effect of UV-irradiation on the controversy *Paenibacillus larvae larvae*. It was found that the spores of bacteria *Paenibacillus larvae, subsp. larvae* have sensitive to UV-radiation having a wavelength in the range 254 nm.*

Key words: *UV-radiation, *Paenibacillus larvae, subsp. larvae*, American foulbrood.*

УДК 638.144- 124.4

ВИЖИВАНІСТЬ БДЖІЛ ЗА РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ КАРБОКСИЛАТІВ ХАРЧОВИХ КИСЛОТ У СКЛАДІ ЦУКРОВОГО СИРОПУ

М. В. Себа, О. М. Лосєв, кандидати сільськогосподарських наук

Б. М. Чорний, магістр

Національний університет біоресурсів

і природокористування України

В. Г. Каплуненко, доктор технічних наук

Український державний науково-дослідний інститут

нанобіотехнологій та ресурсозбереження

Анотація. *Досліджено виживаність бджіл за різних концентрацій (1:10, 1:12, 1:14, 1:16) карбоксилатів харчових кислот Cr, Mn, Se, Ge, Si у складі цукрового сиропу. Встановлено, що застосування карбоксила-*

© М. В. Себа, О. М. Лосєв,
Б. М. Чорний, В. Г. Каплуненко, 2015

тів харчових кислот у різних дозах знижує тривалість життя бджіл. Так, концентрація карбоксилатів у дозах мг/10мл – Cr (0,002, 0,0016, 0,0012), Mn (0,02, 0,016, 0,012), Se (0,002, 0,0016, 0,0012, 0,0008), Ge (0,012, 0,0096, 0,0072), Cu (0,02, 0,016, 0,012) спричинює загибель 46,6–63,5 % ($P > 0,001$) відносно контролю. Концентрація мг/10мл Cr (0,0008) та Mn (0,008) спричинює загибель, відповідно, 3 та 4 % бджіл. Концентрація мг/10мл Ge (0,0048) та Cu (0,008) спричинює загибель бджіл, відповідно, 3,6 % ($P > 0,01$) та 3,4 % ($P > 0,05$) відносно контролю.

Ключові слова: медоносні бджоли, виживаність, карбоксилати, цукровий сироп.

Бджоли виду *Apis mellifera* L., самостійно добуваючи корм та набувши стабільного існування у формі сім'ї, стали здатними створювати великі запаси меду, що в кілька разів перевищують їх потребу на певний період чи навіть річну норму споживання. Крім того, у процесі еволюції вони набули здатності вузькоспеціалізованого живлення [6, 11].

Нині, з використанням сучасних способів утримання та догляду за бджолиними сім'ями, постає питання раціонального забезпечення їх кормами. Важливим у цьому є роль пасічника, який повинен впливати на кормовий режим бджолиних сімей через згодовування оптимальної кількості кормів для забезпечення їх потреби у різні періоди сезону, здійснювати чіткий контроль якості зимових кормових запасів, забезпечувати бджіл білковим кормом у період його дефіциту в природі, створювати такі умови, які спонукали б їх до активної роботи.

Для нормальної життєдіяльності й розмноження бджолина сім'я, незалежно від періоду сезону, повинна отримувати з кормом білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни та воду [8, 9, 14]. Ці складні речовини та елементи мають значний запас життєвої енергії та високу активність. При цьому, головним джерелом білків, жирів, мінеральних речовин та вітамінів є квітковий пилок [14, 15, 16, 17]. Із нектару й пилку вони отримують усі речовини, необхідні їм для розмноження, росту, розвитку й виконання різних робіт. Так, протягом року, сильна бджолина сім'я на власні потреби використовує близько 85 кг меду і до 30 кг перги [11].

Встановлено [1, 11], що переробка бджолами великої кількості цукрового сиропу за короткий проміжок часу, потребує підвищеної кількості ферменту, який виділяється в недостатній кількості через обмежені можливості залоз бджіл. Переробка цукрового сиропу бджолами призводить до зношування організму, прискорює його старіння та скорочує тривалість життя. Тому постає необхідність стабільного живлення бджіл і обміну речовин в їх організмі, де макро- та мікроелементи відіграють провідну роль. Ряд наукових досліджень [2, 3, 4, 5, 11, 13] свідчить, що клінічний стан, резистентність, продуктивність та якість продукції, відтворна здатність людини й тварин повною мірою залежать від забезпечення їх організму біологічно активними речовинами, до яких відносять і мікроелементи.

Найбільш вивченою сполукою, що використовується у підгодівлі бджіл, є хлористий кобальт, який в організмі теплокровних є важливим у

процесі кровотворення, синтезі вітаміну B₁₂ та діяльності деяких ферментів. Крім того, цей елемент згубно впливає на ряд патогенних мікроорганізмів, посилює білковий обмін та сприяє кращому засвоєнню в організмі вітамінів А, Е, С. Наукові дослідження [3, 6, 9, 11] свідчать, що кобальт має аналогічну дію і в організмі комах.

Дослідженнями [2, 3, 12] встановлено можливість застосування кобальту та суміші мікроелементів у формі неорганічних солей сірчаної кислоти (солей заліза, марганцю, міді, цинку) для підвищення захисних властивостей організму бджіл та покращення фізіологічних процесів у їх організмі. У годівлі тварин, поряд з існуючими мінеральними добавками, достатньо успішно застосовують макро- та мікроелементи у вигляді хелатних сполук, тоді як у бджільництві цей сегмент потребує глибоких наукових досліджень.

Таким чином, пошук способів підвищення повноцінності корму для підгодовілі бджіл є актуальним.

Мета досліджень – вивчення впливу на життєдіяльність бджіл різних концентрацій карбоксилатів харчових кислот як добавки до цукрового сиропу.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконано у липні 2015 р. у виробничому кооперативі АФ «Богдан» в с. Ганнопіль Тульчинського району Вінницької області. Для вивчення впливу різних доз металів у формі карбоксилатів харчових кислот нанобіотехнологічного походження на робочих бджіл було проведено чотири досліді (табл. 1).

1. Схема досліді

Розчин	n	Дослідна група	Підрахунок кількості бджіл у садках (через год. від початку досліді)	Дослід			
				1	2	3	4
				карбоксилат:сироп			
				1:10	1:12	1:14	1:16
концентрація карбоксилатів мг/10мл							
Сироп	20	1	0, 2, 6, 10	-	-	-	-
Cr + сироп	20	2	0, 2, 6, 10	0,002	0,0016	0,0012	0,0008
Mn+ сироп	20	3	0, 2, 6, 10	0,02	0,016	0,012	0,008
Se+ сироп	20	4	0, 2, 6, 10	0,002	0,0016	0,0012	0,0008
Ge+ сироп	20	5	0, 2, 6, 10	0,012	0,0096	0,0072	0,0048
Cu+ сироп	20	6	0, 2, 6, 10	0,02	0,016	0,012	0,008

У дослідженнях використовували п'ять карбоксилатів харчових кислот Cr, Mn, Se, Ge, Cu у різних концентраціях в складі цукрового сиропу.

Для вивчення виживаності бджіл після згодовування різних концентрацій металів, ми використовували садочки у формі скляної банки об'ємом 0,5 л. На дно банки поміщали у 2 шари марлеву тканину, щоб бджоли не тонули в сиропі, та для кращого його споживання. Відлов бджіл здійснювали о 8-й годині ранку. Верх банки закривали москітною сіткою. Для змішування цукрового сиропу (2 частини цукру на 1 частини води) з

карбоксилатами та внесення його в садочок, використовували медичні шприци об'ємом 10 мл. Для відбору необхідного об'єму карбоксилатів і внесення у цукровий сироп використовували інсулінові шприци об'ємом 1мл.

Для проведення досліджень було відібрано по 5 груп бджіл української породи за принципом аналогів для чотирьох дослідів та одна контрольна. Кількість бджіл у групі становила 20 особин. Отже, для проведення одного дослідів було відібрано 100 бджіл, для чотирьох – 400 бджіл та 20 у контролі. Підрахунок загиблих бджіл після згодовування цукрового сиропу з карбоксилатами харчових кислот проводили впродовж 10 годин досліджень, о 12.00 год., 16.00 год. та 20.00 год., відповідно до методики [7, 10].

Результати досліджень. Серед численної групи хімічних елементів, які регулюють різні функції в тканинах тварин та бджіл, є біометали. До них належать іони п'яти металів із замкненими електронними оболонками (Na, K, Mg, Ca, Zn), чотирьох із недобудованою d-електронною оболонкою (Mn, Fe, Co, Cu) та одного, у іона якого можуть з'являтися електрони на 4-d-оболонці (Mo). Усі названі біометали надходять в організм тварин різними шляхами як добавки до профілактичних та лікувальних засобів. Переважна більшість перелічених сполук є солями мікроелементів з неорганічними кислотами, застосування яких як джерел мікроелементів у годівлі тварин буває малоефективним [1, 4]. Значно кращі результати досягаються при застосуванні комплексних сполук металів із амінокислотами, органічними кислотами тощо.

Результати впливу на виживаність бджіл після згодовування їм у складі цукрового сиропу різних концентрацій карбоксилатів харчових кислот проілюстровано на рис. 1–4. та наведено у табл. 2.

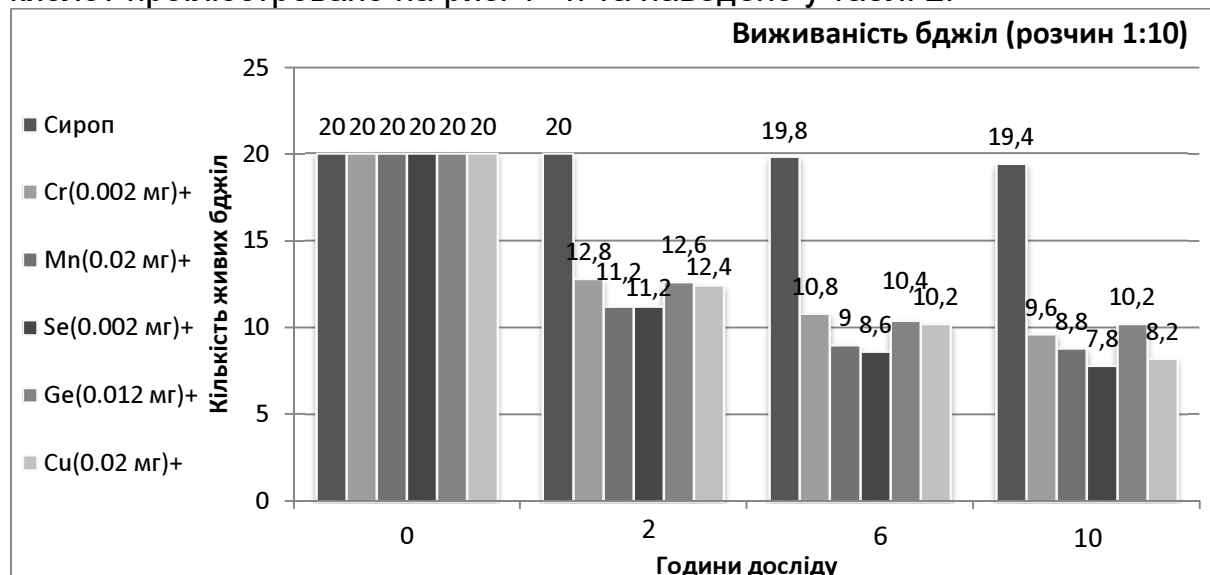


Рис. 1. Вживаність бджіл при споживанні карбоксилатів харчових кислот у складі цукрового сиропу з (1:10).

Перший дослід було проведено із встановлення впливу порівняно високих концентрацій карбоксилатів харчових кислот у 10 мл цукрового

сиропу у співвідношенні 1:10 (Рис. 1). Так, у зазначеному співвідношенні за концентрації карбоксилатів мг/10 мл. сиропу: Cr – 0,002, Mn – 0,02, Se – 0,002, Ge – 0,012, Cu – 0,02. Після споживання бджолами розчинів у різні години досліду спостерігається найбільша їх загибель через 2 та 6 год у групах, що споживали Mn та Se, відповідно, 44–57 % порівняно з контролем. Слід також зазначити, що найвищий відсоток загиблих бджіл спостерігається у групі, що споживала Se. Так через 10 годин досліду відсоток загиблих бджіл у цій групі становив 62 %, що на 40 % більше, ніж у контролі ($P \geq 0,001$) та на 3–13 % порівняно з іншими дослідними групами.

Проведено другий дослід (рис. 2) з використанням меншої дози карбоксилатів (співвідношення 1:12) з цукровим сиропом у концентрації мг/10 мл. сиропу: Cr – 0,0016, Mn – 0,016, Se – 0,0016, Ge – 0,0096, Cu – 0,016.

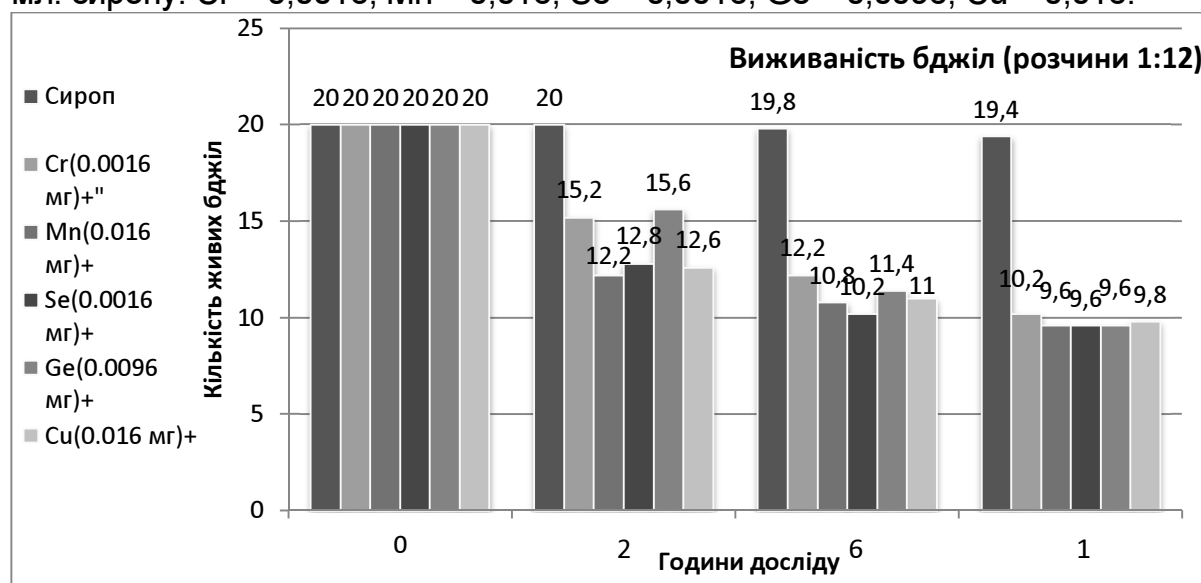


Рис. 2. Вживаність бджіл при споживанні карбоксилатів харчових кислот у складі цукрового сиропу з (1:12)

У другому досліді спостерігаємо незначне зниження загибелі бджіл на 10–20%, порівняно з групою бджіл із розчином у співвідношенні 1:10. Крім того, у цьому досліді, як і в попередньому, присутня висока загибель бджіл із використанням Mn і Se відносно контролю та інших дослідних груп упродовж 2–6 годин. Через 10 годин від початку досліду загибель бджіл усіх дослідних груп вирівнюється і становить 50–53 % ($P > 0,001$).

Аналіз результатів досліду 3 (рис. 3) свідчить, що через дві години від початку досліду загибель бджіл коливається в межах 15–20 %, порівняно з контролем. Співвідношення досліджуваних металів до цукрового сиропу становить 1:14 з концентрацією (мг/10 мл): Cr – 0,0012, Mn – 0,012, Se – 0,0012, Ge – 0,0072, Cu – 0,012.

На відміну від попередніх дослідів, через 6 та 10 годин більшу кількість загиблих бджіл виявлено у садках, де із сиропом згодували Mn і Ge через 6 годин 32 % і 28 % та через 10 годин 36 % і 34 %, відповідно, порівняно з контрольною групою різниця вірогідна $P \geq 0,01$.

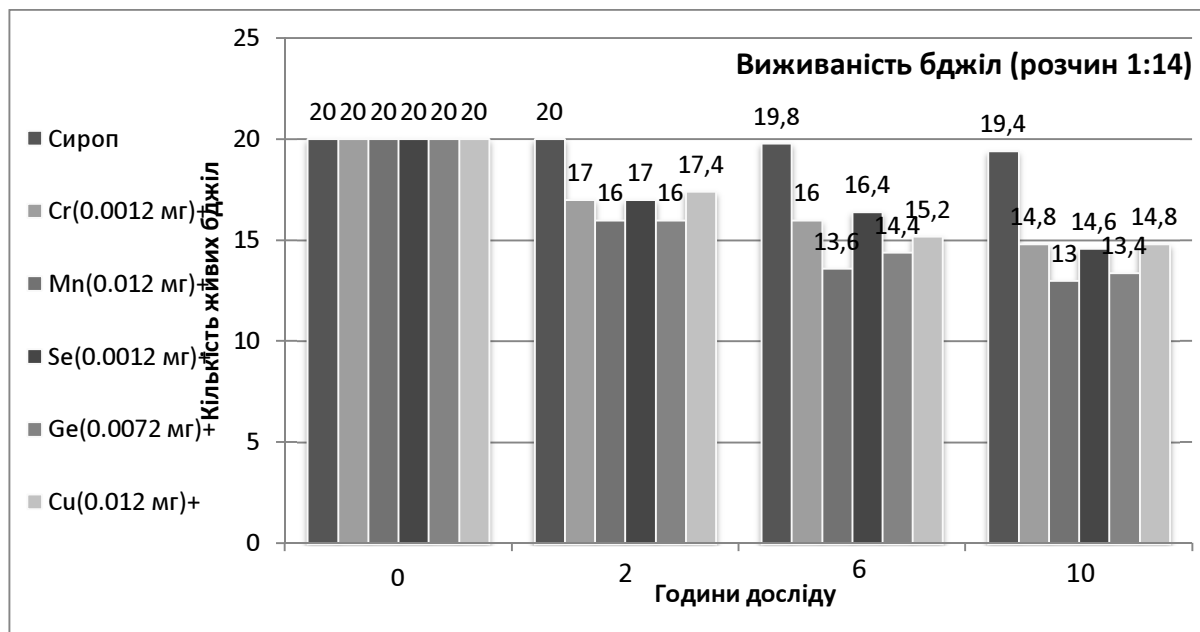


Рис. 3. Вживаність бджіл при споживанні карбоксилатів харчових кислот у складі цукрового сиропу з (1:14)

Стосовно згодовування інших металів у складі цукрового сиропу загибель бджіл була дещо нижчою і коливалася в межах 24–18 % – через 6 годин дослідів та 27,8 %–26,8 % – через 10 годин, порівняно з контролем.

Проаналізувавши результати дослідів 4 (рис. 4), у якому досліджували карбоксилати у співвідношенні з цукровим сиропом 1:16 концентрацією (мг/10 мл): Cr – 0,0008; Mn – 0,008, Se – 0,0008, Ge – 0,0048, Cu – 0,008 видно, що використані дози металів ще не є оптимальними, але спостерігається різке зниження загибелі бджіл.

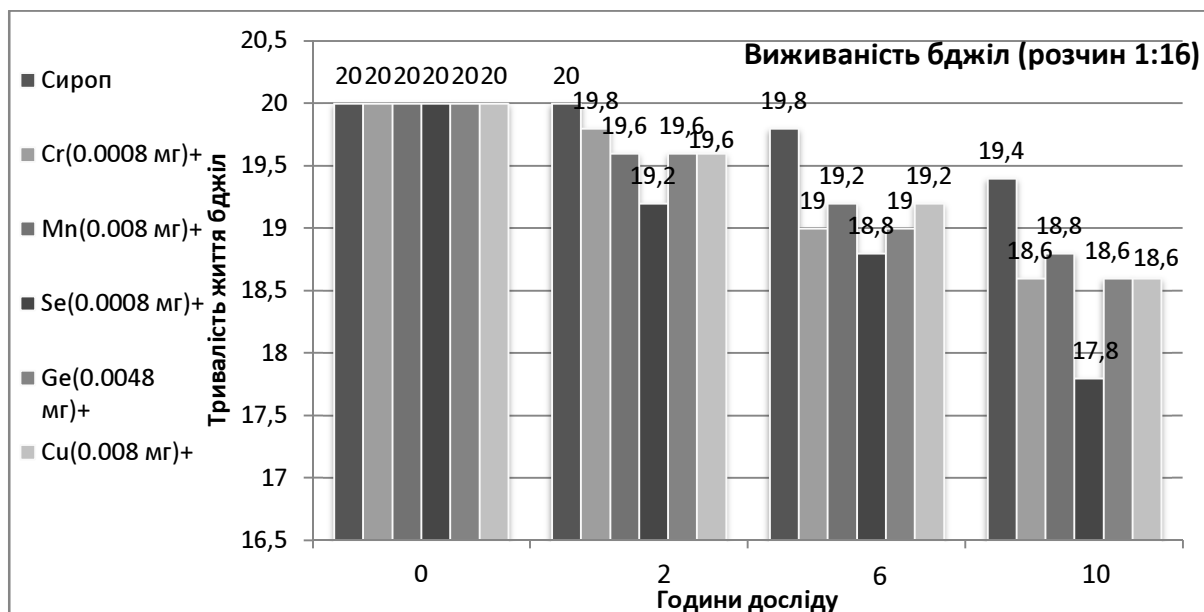


Рис. 4. Вживаність бджіл при споживанні карбоксилатів харчових кислот у складі цукрового сиропу з (1:16)

2. Вживаність бджіл після згодовування різних концентрацій карбоксилатів харчових кислот із цукровим сиропом (n=20)

Розчин	Вживаність бджіл впродовж 10 годин дослідю											
	1:10			1:12			1:14			1:16		
	К-ція мг/ 10мл	М±m	Сv	К-ція мг/ 10мл	М±m	Сv	К-ція мг/ 10мл	М±m	Сv	К-ція мг/ 10мл	М±m	Сv
Сироп	-	19,80±0,20*	2,26	-	19,80±0,20*	2,26	-	19,80±0,20*	2,26	-	19,80±0,20	2,26
Сг+ сироп	0,002	11,07±0,32	6,53	0,0016	12,53±0,43	7,66	0,0012	15,93±0,64	8,92	0,0008	19,13±0,29	3,40
Мп+сироп	0,02	9,67±0,38	8,79	0,016	10,87±0,45	9,35	0,012	14,20±0,76	12,04	0,008	19,20±0,37	4,36
Se+ сироп	0,002	9,20±1,30	31,65	0,0016	10,87±0,20	4,12	0,0012	16,00±0,28	3,90	0,0008	18,60±0,22*	2,66
Ge+ сироп	0,012	11,07±0,37	7,50	0,0096	12,20±0,60	11,03	0,0072	14,60±0,85	8,90	0,0048	19,07±0,12**	1,46
Сп+ сироп	0,02	10,27±0,93	20,33	0,016	11,13±0,72	14,45	0,012	15,80±0,37	5,30	0,008	19,13±0,17***	1,99

Примітка: *P>0,001, ** P>0,01, *** P>0,05.

Так, через 2 години від початку дослідів, відсоток загиблих бджіл у дослідних групах становить 2–1%, через 6 годин – 6–4%, через 10 годин – 11–6%, порівняно з контрольною групою.

Слід зазначити, що зберігається тенденція загибелі бджіл у дослідній групі, де застосовується розчин сиропу з Se (0,0008 мг/10 мл), порівняно з контролем, різниця вірогідна ($P > 0,01$). Дослідивши вплив розчину сиропу з Mn, слід зазначити, що його згубний вплив на робочу бджолу різко знизився, порівняно з попередніми дослідями (співвідношення 1:10, 1:12, 1:14), і знаходиться на рівні розчинів цукрового сиропу з Cr, Ge, Cu – через 2 години від початку дослідів. Через 6 та 10 годин від початку дослідів відсоток загиблих бджіл у досліді з використанням Mn (0,008 мг/10 мл) найнижчий та становить, відповідно, 4 % і 6% відносно контрольної групи.

Проаналізувавши отримані дані бачимо, що всі використані концентрації карбоксилатів знижують тривалість життя робочої бджоли. Найбільше впливає на цей показник співвідношення металів із сиропом 1:10, що знижує тривалість життя бджоли на 46,6–56 % та 1:12 – кількість живих бджіл 55–63,5 % за відповідних концентрацій ($P > 0,001$).

Стосовно співвідношення карбоксилатів до цукрового сиропу 1:14 спостерігається хоча й високовірогідне ($P > 0,001$), але різке зниження кількості загиблих бджіл до 19–28 %. Найбільш наближеним до оптимального є співвідношення карбоксилатів до цукрового сиропу 1:16. Відсоток виживаності бджіл після вживання сиропу з розчинами використаних металів становить 94–97%. Якщо провести детальний аналіз впливу карбоксилатів на виживаність бджіл у співвідношенні 1:16, бачимо, що після застосування Cr (0,0008 мг/10 мл), Mn (0,008 мг/10 мл), Ge (0,0048 мг/10 мл), Cu (0,008 мг/10 мл) із сиропом виживаність бджіл становить близько 97 %, що на 3 % нижче, ніж у контролі та на 3 % вище, ніж у групі, яка споживала в складі сиропу Se (0,0008 мг/10 мл).

Так, згодування у складі цукрового сиропу разом із карбоксилатами харчової кислоти Se спричинює загибель бджіл із вірогідністю $P > 0,001$, Ge – $P > 0,01$, Cu – $P > 0,05$.

Висновок

Застосування карбоксилатів харчових кислот у різних дозах знижує тривалість життя бджіл. Так, концентрація карбоксилатів у дозах мг/10мл - Cr (0,002, 0,0016, 0,0012), Mn (0,02, 0,016, 0,012), Se (0,002, 0,0016, 0,0012, 0,0008), Ge (0,012, 0,0096, 0,0072), Cu (0,02, 0,016, 0,012) спричинює загибель 46,6–63,5 % ($P > 0,001$) відносно контролю. Концентрація мг/10мл Cr (0,0008) та Mn (0,008) спричинює загибель, відповідно, 3 % та 4 % бджіл. Концентрація мг/10мл Ge (0,0048) та Cu (0,008) спричинює загибель бджіл, відповідно, 3,6 % ($P > 0,01$) та 3,4 % ($P > 0,05$) відносно контролю.

Список літератури

1. Биляш Н. Заменители корма пчел / Н. Биляш, Б. Беневоленская // Пчеловодство. – 2002. – № 2. – С. 24–26.

2. Григорян Г. Микроэлементы и гемолимфа пчел / Г. Григорян // Пчеловодство. – 1970. – № 3. – С. 38.
3. Желязкова И. Влияние на витаминния препарат АДЗЕ-гидро върху живата маса и съдържанието някои макро- и микроелементи в тялото на пчели работнички (*Apis mellifera* L.) / И. Желязкова, П. Ненчев // Животн. Науки. – 1995. – Г. 32, бр. 5/8. – С. 34–36.
4. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин / [М. О. Захаренко, Л. В. Шевченко, В. М. Михальська, Л. В. Малюга, О. В. Скиба] // Ветеринарна медицина України. – К., 2004. – № 2. – С.13–16.
5. Калимуллин Ю. Н. Металлохелаты – стимуляторы иммунодинамических и репродуктивных функций сельскохозяйственных животных / Ю. Н. Калимуллин. – Казанский вет. ин-т им. Н. Э. Баумана. – Казань, 1984. – 80 с.
6. Кокорев Н. Пчелы. Корма и подкормки / Н. Кокорев, Б. Чернов. – М. : Континент-Пресс, 2005. – 80 с.
7. Методические рекомендации по изучению токсического действия пестицидов и биопрепаратов на пчел. [Титов В. Ф., Васьков Н. А, Петухов Р. Д. и др.]. – М. : Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. – 1989. – 21 с.
8. Нестерводський В. А. Голосіївська дослідна пасіка та її праця / В. А. Нестерводський // Вісник КСГП. – К., 1927. – Т. III. – С. 199–232.
9. Нестерводський В. А. Організація пасік і догляд за бджолами / В. А. Нестерводський. – К. : Урожай, 1966. – 396 с.
10. Овсяников А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсяников. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
11. Таранов Г. Ф. Корма и кормление пчел / Г. Ф. Таранов. – М. : Россельхозиздат, 1986. – С. 160.
12. Шагун Л. А. Минеральные подкормки и физическое состояние пчел / Л. А. Шагун // Пчеловодство. – 1982. – № 10. – С. 15–16.
13. Яковлев А. С. Использование кобальта как стимулятора при выращивании расплода / А. С. Яковлев // Доклады советских ученых и специалистов на XXII Международном конгрессе по пчеловодству. – 1969. – С. 159–163.
14. Krol A. Witamina B1 wzywieniu pszczol // Pszczelarstwo. – 1999. – Т. 50, № 7. – S. 5.
15. Piotrowska K., Weryszko-Chmielewska E. Pylek leszczyny – pokarm pszczol // Pszczelarstwo. – 1999. – Т. 50, № 7. – S. 4–5.
16. Taber S. Pollen and bee nutrition // Am. Bee J. – 1996. – Vol.136, № 11. – P. 787–788.
17. Wenning C. J. Pollen and the honey bee // Am. Bee J. – 2003. – Vol.143, № 5. – P. 394–397.

ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПЧЕЛ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ КАРБОКСИЛАТОВ ПИЩЕВЫХ КИСЛОТ В СОСТАВЕ САХАРНОГО СИРОПА

М. В. Себа, А. М. Лосев, Б. Н. Черный, В. Г. Каплуненко

Аннотация. Исследована выживаемость пчел при различных концентрациях (1:10, 1:12, 1:14, 1:16) карбоксилатов пищевых кислот Cr,

Mn, Se, Ge, Cu в составе сахарного сиропа. Установлено, что применение карбоксилатов пищевых кислот в различных дозах снижает продолжительность жизни пчел. Так, концентрация карбоксилатов в дозах мг/10 мл – Cr (0,002, 0,0016, 0,0012), Mn (0,02, 0,016, 0,012), Se (0,002, 0,0016, 0,0012, 0,0008), Ge (0,012, 0,0096, 0,0072), Cu (0,02, 0,016, 0,012) вызывает гибель 46,6–63,5% ($P>0,001$) относительно контроля. Концентрация мг/10 мл Cr (0,0008) и Mn (0,008) вызывает гибель, соответственно, 3 и 4 % пчел. Концентрация мг/10 мл Ge (0,0048) и Cu (0,008) вызывает гибель пчел, соответственно, 3,6% ($P>0,01$) и 3,4% ($P>0,05$) относительно контроля.

Ключевые слова: *медоносные пчелы, выживаемость, карбоксилаты, сахарный сироп.*

SURVIVABILITY BEES FOR FOOD DIFFERENT CONCENTRATIONS CARBOXYLATE ACIDS IN THE COMPOSITION OF SUGAR SYRUP

M. Seba, A. Losev, B. Chornyj, V. Kaplunenko

Annotation. *Investigated the survival of bees in different concentrations (1:10, 1:12, 1:14, 1:16) carboxylates food acids Cr, Mn, Se, Ge, Cu consisting of sugar syrup. It established that the use of food carboxylates acids in various doses reduces the life expectancy of bees. So, concentration carboxylates doses mg/10 ml – Cr (0.002, 0.0016, 0.0012), Mn (0.02, 0.016, 0.012), Se (0.002, 0.0016, 0.0012, 0.0008), Ge (0.012, 0.0096, 0.0072), Cu (0.02, 0.016, 0.012) causing death 46,6–63,5 % ($P> 0.001$) relative to controls. Concentration mg/10 mL Cr (0.0008) and Mn (0.008) death causes respectively 3 % and 4 bees. Concentration mg/10 ml Ge (0.0048) and Cu (0.008) causing the death of bees respectively 3,6 % ($P>0.01$) and 3,4 % ($P>0.05$) relative to controls.*

Key words: *honey bees, survival, carboxylates, sugar syrup.*

УДК 638.11(076)

БІОЛОГІЧНІ ВЗАЄМОДІЇ У БДЖОЛИНІЙ СІМ'Ї

**В. Ф. Семенюк, кандидат фізико-математичних наук
ТОВ «ГреСем Іновейшен»**

Анотація. *Оптимальне використання інстинкту накопичення бджолоїної сім'ї для потреб практики пасічництва можливе лише за чіткого розуміння взаємодії всіх структурних складових бджолоїної сім'ї, а саме: розплоду, робочих бджіл, трутнів та матки. Основою такого розуміння є три основоположних постулати: бджолоїна сім'я є високоорганізований надраціональний пластичний організм; бджолоїна*

© В. Ф. Семенюк, 2015