

It has been established that the ionized calcium content in the humerus increases significantly with the age: in females, 10- ($P>0,95$), 20- ($P>0,98$), 30- ($P>0,95$), 90- ($P>0,90$), at the age of 268 days ($P>0,90$) by 1,07, 1,17, 1,23, 1,31 and 1,34 times, respectively; in males – significantly decreases at age of 30 days ($P>0,999$) by 0,85 times and increases at the age of 196 days ($P>0,90$) – by 1,28 times. The inorganic phosphorus content decreases significantly ($P>0,90$) by 0,82 times in females and increases ($P>0,95$) by 1,53 times in males on the 10th day, but on the 30th day in males the level of inorganic phosphorus significantly decreases ($P>0,99$) by 0,84 times.

The dynamics of the ionized calcium content in the humerus at the age of 1, 90 and 268 days in females is significantly increased ($P>0,999$, $P>0,90$ and $P>0,999$) by 2,07, 1,57 and 1,42 times, respectively, than in males, and at the age of the 1st, 30th and 268th day in females it is necessary to note a significant ($P>0,99$, $P>0,90$ and $P>0,98$) increase in the inorganic phosphorus content in the middle part of the diaphysis of the humerus by 1,71, 1,18 and 1,33 times, respectively, than in males. In males at the age of 20 days, it is possible to note an intensely significant ($P>0,999$) increase in the ionized calcium content in the middle part of the diaphysis of the humerus by 1,40 times, in comparison with the females.

The level of ionized calcium and inorganic phosphorus content in the femur is significantly increased in males on the 10th day ($P>0,99$) by 2,80 and 1,63 times, respectively, and in females on the 20th day ($P>0,999$) by 2,1 and 1,54 times, respectively. On the 30th day of the postnatal period of ontogenesis, there is a reliable decrease of the ionized calcium content ($P>0,90$) by 0,74 times in males and inorganic phosphorus content ($P>0,999$ and $P>0,99$) in females by 0,83 times and in males by 0,68 times. Already on the 90th day, the ionized calcium and inorganic phosphorus content in males is significantly increased ($P>0,98$) by 1,82 and 1,42 times.

The dynamics of the ionized calcium and inorganic phosphorus content in the femur at the age of 10 days in males is significantly ($P>0,999$) increased by 2,00 and 1,48 times, respectively, than in females.

On the 20th, 30th and 268th day of the postnatal ontogenesis period in females, the ionized calcium content in the middle part of the diaphysis of the femur is significantly ($P>0,90$, $P>0,999$ and $P>0,99$) greater than in males by 1,19, 1,53 and 1,80 times, respectively. The inorganic phosphorus content on the 30th and 268th day in females is significantly ($P>0,90$ and $P>0,99$) greater than in males by 1,25 and 1,22 times, respectively. On the 90th day, the inorganic phosphorus content in males is significantly ($P>0,95$) greater than in females by 1,15 times.

Key words: duck, humerus, femur, middle part of diaphysis, ionized calcium, inorganic phosphorus.

УДК 638.12:612.392:57.014:664.48

МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ТКАНИН МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ ТА ЇХ ПРОДУКЦІЇ ЗА УМОВИ ЗГОДОВУВАННЯ ЦУКРОВОГО СИРОПУ З ЦИТРАТАМИ СО ТА NІ У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД

Пашенко А.Г. аспірант, Ковальчук І.І. д.вет.н.

ecology@inenbiol.com.ua

Інститут біології тварин НААН, вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

Анотація. Подано результати дослідження впливу підгодівлі бджіл цукровим сиропом з додаванням цитратів Со і Ні на вміст Mg, Со, Ні, Mn, Zn, Fe, Cu, Se, у тканинах усього організму бджіл, стільниках і меді. Характерно, що як роздільне, так і поєднане додавання Ні і Со зумовлювало однаправлені зміни щодо вмісту Zn, Fe і Ні у тканинах бджіл всіх чотирьох дослідних груп з підвищенням рівня Fe і Ні та зниженням Zn і Cu. У меді бджіл дослідних груп відзначено вищу концентрацію проліну та водневих іонів.

Ключові слова: медоносні бджоли, тканини організму бджіл, стільники, мед, цитрат кобальту, цитрат нікелю.

Актуальність проблеми. Технології інтенсивного розвитку бджолиних сімей охоплюють комплекс робіт, розрахованих на максимальну продуктивність бджіл у період основного медозбору. Невід'ємною складовою цих технологій є забезпечення бджолосім'ї навесні не тільки вуглеводними і білковими кормами, але й макро- і мікроелементами, що стимулюють обмінні процеси організму бджіл [1, 2, 3]. Встановлено, що переробка бджолами великої кількості цукрового сиропу призводить

до зношування організму, прискорює його старіння і скорочує тривалість життя [4, 5]. Тому виникає необхідність стабілізувати живлення бджіл і обмін речовин у їх організмі, де макро- та мікроелементи відіграють провідну роль, так як входять до активних центрів ензимів у складі кофакторів біохімічного каталізу в реакціях метаболізму протеїнів, ліпідів, вуглеводів [6, 7].

Серед хімічних елементів, які регулюють різні функції в тканинах тварин і бджіл, є біометали, що після всмоктування в організмі утворюють координаційні сполуки та виконують роль біологічно активних речовин. Встановлено важливість для бджіл таких мінеральних елементів, зокрема це Кобальт (Co), Магній (Mg), Манган (Mn), Калій (K), Йод (I) [8,9].

Так, Кобальт відіграє важливу роль у роботі ферментів; синтезі вітаміну B₁₂; пригнічує діяльність ряду патогенних мікробів; сприяє засвоєнню вітамінів А, Е, С; підсилює білковий обмін [10]. Кобальт підвищує захисні властивості організму, активізує в організмі комахи ферменти: каталазу, протеазу і інвертазу [11]. За підгодівлі бджіл цукровим сиропом з хлористим кобальтом в гемолімфі личинок збільшується рівень загального білка і білкових фракцій [12]. Згодовування хлористого кобальту бджолам викликає збільшення розплоду в сім'ях на 12,5%, вихід меду - на 34% порівняно з показниками сімей, які отримували тільки цукровий сироп.

За механізмом своєї біологічної дії Нікель виявляє помітну схожість з іншими Zd-елементами - Ферумом і Кобальтом. В організмі він відіграє важливу біологічну роль: входить до складу гетероциклічних і фосфатних сполук ДНК і РНК, бере активну участь у стабілізації нуклеїнових кислот, зберігає структуру рибосом і захищає їх від денатурації. Встановлено, що він впливає на вуглеводний обмін і окисні процеси в організмі [13]. Нікель є активатором таких ферментів, як аргіназа, карбоксилаза, та ін., а також бере безпосередню участь у регуляції синтезу і секреції гормонів аденогіпофізу [14].

Тому активізація фізіологічних можливостей медоносних бджіл згодовуванням органічних солей мікроелементів є безпечною альтернативою, яку може розумно використовувати людина без шкоди бджолам, для підвищення життєздатності та продуктивності їх сімей. Індивідуальний підхід до особливостей певних періодів бджолярського сезону із застосуванням різних схем підгодівлі поживними речовинами і стимуляторами можуть стати запорукою ефективною адаптації бджіл і підвищення їх продуктивності.

Завдання дослідження. Вивчити вплив згодовування бджолиним сім'ям у раньовесняний період комплексної вуглеводної добавки з цитратами кобальту та нікелю на вміст мікроелементів у тканинах організму бджіл та їх продукції.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження були проведені в агроекологічних умовах Прикарпаття на приватній пасіці Перемишлянського району у весняний період. Для проведення дослідження на пасіці було сформовано п'ять груп бджолиних сімей, по три бджолосім'ї - вулики у кожній. I група контрольна — умови стаціонарного утримання з підгодівлею цукровим сиропом 0,3 л/тижд./сім'ю, II група – за аналогічних умов підгодівлі з додаванням 2 мг Ni у формі цитрату до цукрового сиропу, III група – за аналогічних умов підгодівлі з додаванням цитрату Co в дозі 2 мг Co; IV група – за аналогічних умов з додаванням цитрату Ni в дозі 1 мг Ni, V група – за аналогічних умов з підгодівлею цукровим сиропом з додаванням цитратів кобальту в дозі 2 мг Co та нікелю в дозі 1 мг Ni. Для лабораторного дослідження у весняний період після завершення підгодівлі було відібрано зразки бджіл (20-30 з кожної сім'ї), стільники та мед (25-35 г). У зразках біологічного матеріалу було визначено вміст Co, Ni, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn, Se, Ge методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (АЕС-ІЗП) на приладі Optima 210 DV. Також були досліджені фізико-хімічні показники поліфлорного меду – діастазне число, вміст проліну та масової частки води, рівень рН за методиками, викладеними у довіднику [15]. Мікроелементи додавали до цукрового сиропу у вигляді цитратів, що отримані від ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» м.Київ і виготовлені методом нанобіотехнології (М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко) [16].

Одержані дані опрацьовано статистично з визначенням середніх величин (M), їх відхилень ($\pm m$) і ступеня вірогідності (p) за коефіцієнтом Стьюдента.

Результати дослідження. Аналіз даних вказує на суттєві міжгрупові відмінності вмісту макро-і мікроелементів у тканинах бджіл у період весняної підгодівлі цитратами Co та Ni. Зокрема, внесення до 0,3 л цукрового сиропу 2 мг Ni у вигляді цитрату (Д II гр.) зумовлювало вищий вміст Mg і Fe ($p < 0,05$) та Ni ($p < 0,01$) у тканинах організму бджіл на тлі нижчого рівня Zn і Co ($p < 0,01$) порівняно до контролю (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст макро-і мікроелементів у тканинах бджіл за умов підгодівлі цукровим сиропом і цитратами Со та Ni у весняний період, мг/кг (M±m, n=3)

Мінеральні елементи	Група бджіл				
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна	IV-дослідна	V-дослідна
Mg	417,9±22,7	530,7±17,36*	458,9±20,94	372,0±1,84	306,0±10,92*
Mn	47,2±2,14	49,01±3,09	45,5±3,63	72,5±1,74***	43,7±0,58
Zn	26,6±1,48	16,2±0,26**	14,8±0,46***	23,8±0,87	17,5±0,84**
Fe	45,2±0,69	52,3±2,33*	68,3±2,31***	68,7±1,16***	48,1±0,35**
Co	0,03±0,002	0,02±0,002**	0,3±0,005***	0,04±0,002**	0,2±0,01***
Cu	6,9±0,46	5,5±0,66	5,3±0,26*	4,1±0,46**	3,5±0,06***
Se	0,2±0,05	0,2±0,02	0,3±0,01	0,07±0,003*	0,2±0,02
Ni	0,2±0,03	0,3±0,02**	0,2±0,01	0,4±0,006***	0,3±0,02**
Ge	0,3±0,07	0,2±0,01	0,3±0,04	0,4±0,04	0,1±0,01

Примітка: у цій і наступній таблиці вірогідні різниці вмісту мінеральних елементів у тканинах організму медоносних бджіл II, III, IV і V дослідних груп порівняно до I контрольної групи; * — P<0,05–0,02, ** — P<0,01, *** — P<0,001.

Додавання до сиропу 1 мг Ni зберігало вищий вміст Fe (p<0,001), Co (p<0,01) і Ni (p<0,001) аналогічно II групи, а також Mn (p<0,001), але знижувало рівень Cu (p<0,01) і Se (p<0,05) у тканинах бджіл IV групи. Поєднане внесення 1 мг Ni і 2 мг Co у вигляді цитрату викликало підвищення вмісту Fe (p<0,01), Co (p<0,001) і Ni (p<0,01) та зниження – Mg (p<0,05), Zn (p<0,01), Cu (p<0,001) у тканинах бджіл V групи. Внесення до сиропу 2 мг Co зумовлювало вищий вміст лише Fe і Co (p<0,001) та нижчий – Cu (p<0,05) у тканинах бджіл III групи. Характерно, що як роздільне, так і поєднане додавання Ni і Co зумовлювало однонаправлені зміни щодо вмісту Zn, Fe і Ni у тканинах бджіл всіх чотирьох дослідних груп з підвищенням рівня Fe і Ni та зниженням Zn і Cu. Тоді як вміст Co був вірогідно вищим у тканинах бджіл, яким роздільно згодували 2 мг Co (III гр.), 1 мг Ni (IV гр.) та їх суміш у V групі, але рівень Co був нижчим на 50% у II групі з додаванням 2 мг Ni. Отримані результати вказують на виражену синергічну дію Ni на вміст Fe в дозі 1 і 2 мг, Mg – тільки 1 мг та антагоністичну – щодо Zn і Co. Цитрат Co зумовлював синергічний вплив лише на зростання вмісту Fe, антагоністичний – Zn і Cu, що необхідно враховувати у схемах мінеральної підгодівлі бджіл у весняний період.

За результатами дослідження вмісту мінеральних елементів у стільниках медоносних бджіл в період весняної підгодівлі цукровим сиропом і цитратами Со і Ni, спостерігали вірогідне збільшення вмісту Mg, Fe, Co, Cu, Ni і Zn у зразках з вуликів дослідних груп (табл. 2). Однак, для Se відзначене зниження його вмісту у стільниках дослідних груп щодо контрольної групи.

Таблиця 2

Вміст мінеральних елементів у стільниках бджіл в період підгодівлі цукровим сиропом та цитратами Со і Ni у весняний період, мг/кг (M±m, n=3)

Мінеральні елементи	Групи бджіл				
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна	IV-дослідна	V-дослідна
Mg	18,3±0,37	30,1±0,61***	24,4±0,49***	20,8±4,02	35,6±0,71***
Zn	0,8±0,02	1,6±0,03***	2,8±0,06***	6,0±0,12***	3,8±0,08***
Fe	1,6±0,03	3,2±0,06***	9,9±0,21***	12,3±0,25***	10,9±0,22***
Se	0,7±0,014	0,4±0,007***	0,03±0,0007***	0,03±0,0005***	0,04±0,0008***
Ge	0,09±0,002	0,1±0,003***	0,2±0,004***	0,06±0,001***	0,13±0,003***
Co (мкг/кг)	2,4±0,14	11,0±0,22***	46,0±1,2***	12,0±0,13***	23,2±1,3***
Cu (мкг/кг)	3,6±0,13	4,3±0,12**	4,2±0,13*	4,6±0,12**	4,4±0,1**
Ni (мкг/кг)	2,7±0,12	8,4±0,21***	8,4±0,21***	10,9±2,02**	8,4±0,21***

Зокрема, вміст Fe був вірогідно вищим у всіх досліджуваних зразках порівняно зі зразками I групи. У той час як для Ge у IV групі бджіл, яким згодували цукровий сироп та цитрат Ni спостерігалось зниження вмісту цього елемента в 1,4 рази порівняно з контрольною групою. Комплексна підгодівля бджіл цукровим сиропом і цитратами Со зумовлювала його вірогідне збільшення у стільниках III і V груп щодо контрольної групи. Вміст Cu у II дослідній групі вірогідно

збільшувався в 1,2 рази ($p < 0,01$), III групи – 1,1 рази ($p < 0,05$), IV групи – 1,3 рази ($p < 0,01$) та V групи – 1,2 рази ($p < 0,01$). Слід відмітити вірогідне збільшення Ni у всіх досліджуваних зразках, зокрема в IV групі вміст цього елементу збільшувався у 4,04 рази порівняно з контролем. Отже, додаткове згодовування бджолам з сиропом Co та Ni у вигляді цитрату зумовлювало вірогідні різниці вмісту мінеральних елементів, що досліджувались у продукції медоносних бджіл.

Результати досліджень вмісту мінеральних елементів у меді вказують на вірогідні міжгрупові різниці (табл. 3). Зокрема, відзначено вірогідно вищий вміст Mg у меді III групи в 1,2 рази ($p < 0,01$) та Zn в IV групі у 2,0 рази ($p < 0,05$) порівняно з I групою. Тоді як вміст Fe вірогідно збільшувався у всіх досліджуваних зразках порівняно до контролю. Комплексна підгодівля бджіл цукровим сиропом та цитратами Co і Ni III і V груп зумовлювала вірогідний найнижчий вміст Se у меді ($p < 0,001$).

Таблиця 3

Вміст мінеральних елементів у меді за умов підгодівлі цукровим сиропом та цитратами Co і Ni у весняний період, мг/кг ($M \pm m$, $n=3$)

Мінеральні елементи	Група бджіл				
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна	IV-дослідна	V- дослідна
Mg	15,6±0,19	15,9±2,02	19,5±0,66**	13,8±0,73	16,2±0,73
Zn	0,9±0,09	1,6±0,35	1,7±0,29	1,9±0,3*	1,1±0,05
Fe	1,3±0,31	6,6±0,24***	4,9±0,28***	5,9±0,84**	10,3±0,55***
Se	0,9±0,07	0,8±0,013	0,4±0,005***	0,5±0,01**	0,4±0,006***
Ge	0,4±0,006	0,3±0,005***	0,4±0,008	0,3±0,005***	0,2±0,005***
Co (мкг/кг)	2,43±0,008	4,6±0,69*	42,3±4,05***	3,3±0,76	35,0±5,5**
Cu (мкг/кг)	4,3±0,08	110,7±6,17***	141,7±7,88***	75,2±1,09***	69,0±4,04***
Ni (мкг/кг)	6,6±0,28	8,5±0,13**	8,3±0,09**	8,6±0,11**	8,6±0,20**

Характерно, що у меді III і V груп спостерігали вірогідне збільшення Co в 17,4 рази ($p < 0,001$) та в 14,4 рази ($p < 0,01$), тоді як рівень Cu суттєво ($p < 0,001$) збільшувався у всіх досліджуваних зразках щодо контролю. Слід зазначити, вірогідне збільшення Ni у всіх зразках меду бджіл, яким згодовували цукровий сироп з цитратами Co і Ni на 29,2% (II гр.), на 25,7% (III гр.) та на 30,3% (IV і V гр.) порівняно до контрольної групи.

До показників контролю якості натурального меду відповідно з вимогами ДСТУ 4497:2005 відносять вміст проліну, діастазного числа та масової частки води. Вміст проліну в меді може вказувати також на його біологічну цінність.

За результатами дослідження відзначено, що згодовування цукрового сиропу з різною кількістю цитратів нікелю та кобальту зумовлювало не однакові вірогідні відмінності якісних показників в меді. Зокрема, за умов згодовування цитрату нікелю спостерігали вищий вміст проліну у IV групі в 1,4 рази ($p < 0,001$) порівняно до контролю (табл.4). Вірогідно вищий рівень відзначено за умов згодовування цитрату Ni та цитратів Co і Ni у зразках меду II та V груп відповідно у 1,1 та 1,2 рази ($p < 0,05$; 0,01) щодо контролю.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники поліфлорного меду ($M \pm m$, $n=3$)

Показники якості	Група бджолосімей				
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна	IV-дослідна	V- дослідна
Пролін, мг/кг	192,4±4,80	219,7±6,54*	185,2±3,15	268,7±4,80***	226,9±1,82**
Діастазне число, од.Готе	19,5±0,39	22,1±0,11**	24,3±0,34***	25,7±0,28***	25,6±0,19***
Масова частка води, %	17,7±0,06	16,8±0,12*	16,8±0,12*	16,9±0,13*	16,7±0,06***
pH	4,27±0,009	4,46±0,006***	4,30±0,009	4,42±0,005***	4,32±0,01*

Найбільш вагоме значення щодо якісної оцінки меду має активність діастази, тому що з кількісної точки зору вона прямо пов'язана з іншими ферментами, які містяться в меді. Діастазне число – це основний показник зрілості та натуральності меду, яке залежить також від породи бджіл, сили сім'ї і виду медоносів, з яких був зібраний нектар. Встановлено, що діастазне число було вірогідно вищим у всіх зразках меду за умов згодовування добавок. Зокрема, у зразках II групи

діастазне число збільшувалось на 13,6% ($p < 0,01$), у III групі – на 24,6% ($p < 0,001$), у IV групі – на 32% ($p < 0,001$) та у V групі – на 31,5% ($p < 0,001$) порівняно до контролю.

Масова частка води суттєво не змінювалась в меді II- V дослідних груп, але була нижчою в досліджуваних зразках меду на 1-2%, проте вона відповідала чинним нормативам ДСТУ.

Кислоти в меді знаходяться у вільному стані у складі солей і ефірів і потрапляють в мед з нектаром, падкою, пилковими зернами, виділеннями залоз бджіл, а також синтезуються в процесі ферментативного розкладання і окиснення цукрів. Згідно проведених досліджень рівень рН вірогідно збільшувався у досліджуваних зразках II, IV та V груп ($p < 0,001$) порівняно до контролю, що вказує на стимулюючий вплив цитратів Co і Ni та їх поєднань на підвищення вмісту водневих іонів у меді.

Висновки

1. Підгодівля бджіл цукровим сиропом і цитратами Co та Ni призвела до вірогідного ($p < 0,001$ і $p < 0,01$) зниження вмісту в тканинах організму бджіл Zn, Co (II і V), Cu, Mg (V), Se (IV), що підтверджує явище антагонізму між вказаними мінеральними речовинами та підвищення Fe, Mg (II), Mn (IV).
2. Підгодівля бджіл цукровим сиропом і цитратами Co та Ni в усіх дослідних групах зумовлювала вірогідне зростання вмісту Mg, Zn, Fe, Cu, Co та Ni, з найвищими показниками по вмісту мінеральних речовин у групі, що одержувала цитрат Ni у дозі 1,0 мг/0,3л/тижд./сім'ю на тлі зниження вмісту Se ($p < 0,001$ і $p < 0,01$) в стільниках.
3. У всіх досліджуваних зразках меду бджіл, яким згодовували цукровий сироп з цитратами Co і Ni вірогідно ($p < 0,001$ і $p < 0,01$) підвищився вміст Zn, Cu, Fe, Co та Ni, а Mg — тільки в III групі на тлі зниження вмісту Se стосовно контрольної групи.
4. Найбільш виражені зміни мінерального складу меду спостерігаються у групі, що отримувала цитрат Co у дозі 2,0 мг/0,3 л/тижд./сім'ю - вірогідно підвищився вміст Mg у 1,25 рази, Cu – у 33 рази стосовно контрольної групи.
5. Біологічна дія цитратів Co і Ni у бджіл характеризувалася покращенням харчової цінності меду і його збереженості зі збільшенням вмісту проліну та концентрації водневих іонів.

Література

1. Корма и кормление пчел / Г. Ф. Таранов—М.: Россельхозиздат, 1986.— 160 с.
2. Ковальчук І.І. Медоносні бджоли – біоіндикатори вмісту важких металів у біологічних об'єктах довкілля // Методичні рекомендації. — Львів, 2013. — 42с.
3. Bogdanov S. Haldimann M., Luginbuhl W., Gallmann P. Minerals in honey: environmental, geographical and botanical aspects // Journal of Apicultural Research and Bee World. — 2007. — Vol. 46 (4) — P. 269–275
4. Романів Л. І., Федорук Р. С., Каплуненко В. Г. Репродуктивна здатність бджолиних маток за підгодівлі борошном сої з додаванням хрому [Електронний ресурс] / Л. І. Романів, Р. С. Федорук, В. Г. Каплуненко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. — Миколаїв, 2013. — Вип. 4 (76). — Т. 2, №. 2. — С. 136–144.
5. Режим доступу <http://www.visnyk.mnau.edu.ua/pdf/>
6. Рост и развитие пчелиных семей / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев, Л. Я. Морева. — Рыбное: НИИП, 2009. — С. 29–36.
7. Брандорф А.З. Оценка зимостойкости пчелиных семей при подкормке сахарным сиропом / А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова // Пчеловодство. –2011. – № 10. – С. 15–17.
8. Буранбаев И.И. Влияние стимулирующих подкормок на хозяйственно-полезные признаки пчелиных семей в различных условиях содержания :автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.04"Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства"/ И.И. Буранбаев. – Уфа, 2004. – 21 с.
9. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А./ Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных./ СПб.:Наука,2008.- с.34-37.
10. Федорук Р.С. Вплив цитратів германію та селену на вміст ліпідів і важких металів в організмі медоносних бджіл / Р.С. Федорук, І. І. Ковальчук, Л. І. Романів, М. І. Храбко // Біологія тварин. — 2014. — Том.16, №2. — С.141-149
11. Лосев О., Шевченко Л., Гришко С. Фізіологічні аспекти використання хелатних сполук у живленні бджіл/ Електронний ресурс - http://www.beeschool.kiev.ua/helatny_spolyku.html
12. Захаренко М.О., Шевченко Л.В., Михальська В.М., Малюга Л.В., Скиба О.В. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин // Ветеринарна медицина України. – К., 2004. – № 2. – С.13–16.
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.

17. Моргулис И.И., Хлебопрос Р.Г. Биологическая роль кобальта. Красноярский научный центр СО РАН Сибирский федеральный университет Электронный ресурс: <http://modernproblems.org.ru/ecology/25-hlebopos10.html>
18. Белецкий Е.М., Кулибаба Р.А., Владыкин К.П. Никель. Польза и вред для живых организмов. // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2012. Випуск 12. С. 263-283.
19. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник / [Влізло В.В., Федорук Р.С., Макар І.А. та ін.] — Львів: ВМС, 2012. — 764с.
20. Патент України на корисну модель №39392. Спосіб отримання карбоксилатів харчових кислот з використанням нанотехнології [Текст] // Косінов М.В., Каплуненко В.Г. /МПК (2009) :С07С 51/41, С07F 5/00, С07F 15/00, В82В 3/00. Опубл. 25.02.2009, бюл. № 4/2009.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ТКАНЕЙ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ И ИХ ПРОДУКЦИИ ПРИ
СКАРМЛИВАНИИ САХАРНОГО СИРОПА С ЦИТРАТАМИ СО И НИ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Пащенко А.Г., Ковальчук И.И. , ecology@inenbiol.com.ua
Институт биологии животных НААН,

Аннотация. Представлены результаты исследования влияния подкормки пчел сахарным сиропом с добавлением цитратов Со и Ni на содержание Mg, Mn, Zn, Fe, Со, Cu, Se, Ni в тканях организма пчел, сотах и меде. Характерно, что как раздельное, так и комплексного добавления Ni и Со к сахарному сиропу приводит к однонаправленным изменениям по содержанию Zn, Fe и Ni в тканях пчел всех четырех опытных групп с повышением уровня Fe и Ni и снижением Zn и Cu. В меде пчел опытных групп отмечено высокую концентрацию пролина и водородных ионов.

Ключевые слова: медоносные пчелы, ткани организма, соты, мед, цитрат кобальта, цитрат никеля.

MINERAL COMPOSITION OF TISSUES OF MEDONOSE BEES AND THEIR PRODUCTION WHEN
CHANGING SUGAR SYRUP WITH COSTS AND NI IN THE SPRING PERIOD

Pashchenko A.G., Kovalchuk I.I.

Institute of Animal Biology, st. V. Stusa, 38, Lviv, 79034, Ukraine

Summary. In the article are presented the results of study of effect of sugar syrup supplementation with the addition of Co and Ni citrates on the content of Mg, Ni, Co, Mn, Zn, Fe, Cu, Se, Ge in the tissues of the entire body of bees, honeycombs and honey. Studies were carried out in agroecological conditions of the Carpathian region at private apiary of Peremyshlyansky district. To conduct research on the apiary, five groups of bee colonies were formed, three bee families in each. The first control group - conditions of stationary maintenance with top-dressing of sugar syrup 0,3 l / week. / family, II group - under similar conditions with the addition of sugar syrup with the addition of 2 mg of Ni in the form of citrate, Group III - under similar conditions of supplementation with addition of citrate Co in a dose of 2 mg; Group IV - under similar conditions with the addition of citrate Ni at a dose of 1 mg, V group - under similar conditions with the addition of sugar syrup with the addition of citrates Co at a dose of 2 mg and Ni at a dose of 1 mg for a month. Microelements were added to the sugar syrup in the form of citrates, which were obtained by LLC Nanomaterials and Nanotechnologies and manufactured by the method of nanobiotechnology (M.V Kosinov, V.G Kaplunenko), Kiev. Characteristically, both separate and combined addition of Ni and Co caused unidirectional changes in the content of Zn, Fe and Ni in tissues of bees of all four experimental groups with an increase in Fe and Ni levels and a decrease in Zn and Cu. Citrate Co determined the synergistic effect only on increasing the Fe content, the antagonistic effect on Zn and Cu, which should be taken into account in the schemes of mineral feeding of bees in spring. Additional bee feeding with Co and Ni syrup in the form of citrates led to a significant difference in the content of mineral elements that were studied in the production of honey bees, incl. honeycombs and honey. An increased content of Zn, Cu, Fe, Co, and Ni was found against the background of a decrease in Se content relative to control group. The physiological effect of Co and Ni citrates in bees was characterized by an improvement in the biological value of honey and its preservation with an increase in proline content and concentration of hydrogen ions.

Key words: honey bees, tissues bees, honeycombs, honey, citrate, cobalt, nickel citrate.