

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ВОСКОВІЙ СИРОВИНІ

Встановлено, що вміст свинцю та кадмію у восковій сировині залежить від призначення стільників, кількості виведених у них генерацій бджіл та рівня забруднення цими речовинами меду, який знаходився у бджолиному гнізді.

Постановка проблеми

Сучасні екологічні умови навколишнього середовища характеризуються підвищеним вмістом важких металів у його складових. Зауважимо, що це явище спостерігається на територіях з насиченим промисловим виробництвом. З навколишнього середовища частина важких металів мігрує в рослини та тваринні організми, суттєво знижуючи якість їх продукції [3]. Відомо, що продукція бджільництва також зазнала за цих умов зниження якості. Водночас встановлено, що велика кількість шкідливих речовин концентрується у бджолиному гнізді [1, 2, 5, 6].

Аналізуючи літературні джерела щодо забруднення продукції бджільництва шкідливими речовинами, необхідно зазначити, що недостатньо вивчено особливості накопичення важких металів у восковій сировині, яка є джерелом одержання воску. Вимоги до якості воску в сучасних екологічних умовах підвищуються.

Завдання досліджень

Метою наших досліджень було вивчення впливу якості меду, призначення та кількості виведених генерацій бджіл у стільниках на накопичення в них важких металів.

Об'єкти і методика проведення досліджень

Дослідження проводили у Вінницькому державному аграрному університеті та Інституті Полісся УААН.

Вміст важких металів у дослідному матеріалі визначали за допомогою спектро-фотометру ААС-30 за атомно-сорбційним методом [4] у Вінницькому обласному центрі «Держродючість».

При дослідженні рівня забруднення воскової сировини важкими металами та особливостей накопичення їх у цій продукції були виділені такі основні аспекти:

- вивчення рівня забруднення воскової сировини радіонуклідами і важкими металами;
- обґрунтування особливостей накопичення важких металів у восковій сировині.

При вивченні особливостей накопичення важких металів у восковій сировині використовували бджолині сім'ї-аналоги, які були розміщені на територіях с. Агрономічне Вінницького району Вінницької області та с. Новомиколаївка Верхньодніпровського району Дніпропетровської області. На початку досліду у бджолині сім'ї були розміщені рамки зі штучною вощиною. Після відбудови штучної вощини частин стільників було відібрано для визначення вмісту важких металів. У подальшому проводили відбір стільників залежно від кратності виведення в них генерацій бджіл у такій послідовності 4, 10, 15.

Водночас вивчали і вплив рівня забруднення меду важкими металами на концентрацію їх у бджолиних стільниках. Для цього протягом активного сезону відбирали зразки меду після цвітіння певного медоносу. Наприкінці сезону у сформованій загальній партії меду проводили вивчення вмісту важких металів.

Результати досліджень

Аналіз показників, відображених у таблиці 1, щодо забруднення важкими металами воскової сировини показав, що вміст цих речовин на території с. Новомиколаївка перевищує допустимі рівні лише за свинцем у 1,36 раза. Воскова сировина, заготовлена на території с. Агрономічне, мала вміст важких металів у межах ГДК.

Водночас необхідно зазначити, що вміст свинцю та кадмію у восковій сировині залежав від рівня забруднення ґрунту цими речовинами. Так з підвищенням вмісту у ґрунті свинцю і кадмію відповідно на 71 і 125 % кількість його у восковій сировині зростає відповідно на 72 і 85 %. У восковій сировині спостерігається більший вміст свинцю, порівняно з кадмієм.

Таблиця 1. Забруднення воскової сировини важкими металами

Дослідний матеріал	Населений пункт	Вміст важких металів, мг/кг			
		свинець		кадмій	
		допустимі рівні	фактично	допустимі рівні	фактично
Грунт	с. Агрономічне	2,0	2,05±0,02	0,7	0,12±0,01
	с. Новомиколаївка	2,0	3,53±0,04**	0,7	0,28±0,01***
Воскова сировина	с. Агрономічне	1,0	0,79±0,03	0,05	0,07±0,001
	с. Новомиколаївка	1,0	1,36±0,05**	0,05	0,08±0,005

Примітка: ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Оскільки бджоли використовують стільники для збереження корму і вирощування розплуду, нами було досліджено вміст важких металів у восковій сировині залежно від її призначення. Аналізувалась воскова сировина, в якій бджоли зберігали корм і вирощували розплід упродовж одного активного сезону на досліджуваних територіях (табл. 2).

Одержані результати показали, що у восковій сировині, яка впродовж активного сезону використовувалась для вирощування розплуду, було виявлено більше важких металів, порівняно із восковою сировиною, в якій бджоли виробляли та зберігали вуглеводний корм. При цьому на територіях сільськогосподарських угідь с. Агрономічне (помітно забруднена територія) у восковій сировині, в якій вирощувався розплід, відзначено підвищення вмісту свинцю в 1,4 і кадмію – в 1,7 раза, порівняно з тією, в якій зберігався вуглеводний корм.

Таблиця 2. Накопичення важких металів у восковій сировині залежно від її призначення, мг/кг ($n = 5$, $M \pm m$)

Дослідний матеріал	Свинець	Кадмій
Воскова сировина, в якій бджоли зберігали корм упродовж одного активного сезону (с. Агрономічне)	0,3±0,01	0,018±0,005
Воскова сировина, в якій бджоли вирощували розплід упродовж одного активного сезону (с. Агрономічне)	0,43±0,02	0,03±0,001
Воскова сировина, в якій бджоли зберігали корм упродовж одного активного сезону (с. Новомиколаївка)	0,42±0,01	0,028±0,0028
Воскова сировина, в якій бджоли вирощували розплід упродовж одного активного сезону (с. Новомиколаївка)	0,75±0,02***	0,04±0*

Примітка: * – $P < 0,05$; *** – $P < 0,001$

На території сільськогосподарських угідь с. Новомиколаївка свинцю й кадмію містилося відповідно у 1,8 ($P < 0,001$); 1,4 рази ($P < 0,05$) більше.

Враховуючи, що під час вирощування розплоду у стільнику залишаються невоскові компоненти, до яких необхідно віднести кокони, неперетравні рештки личинкового корму, що можуть слугувати носіями важких металів, ми вивчили вміст останніх у восковій сировині, в якій вирощено різну кількість генерацій бджіл. Результати досліджень (табл. 3) свідчать про те, що зі збільшенням виведених генерацій бджіл спостерігалась тенденція до підвищення вмісту у восковій сировині важких металів. При цьому із кожною наступною генерацією вона посилювалася. Так за чотирьох генерацій бджіл вміст свинцю у стільниках підвищився в 1,8, кадмію – в 2 рази, порівняно зі свіжовідбудованими стільниками, тоді як за 10 генерацій – у 2,6 і 3,3 рази відповідно. Виведення 15 генерацій бджіл призвело до підвищення накопичення у восковій сировині свинцю й кадмію відповідно в 3,3 і 4,7 рази ($P < 0,001$).

Збільшення вмісту важких металів у восковій сировині, в якій вирощувався розплід, відзначено і в бджолиних сім'ях, що були розташовані на сільськогосподарських угіддях с. Новомиколаївка. Порівняно зі свіжовідбудованими стільниками, у тих, де було виведено 4, 10, 15 генерацій бджіл кількість свинцю збільшилась відповідно в 2,1 ($P < 0,001$); 3,5 ($P < 0,001$); 3,9 рази ($P < 0,001$), а кадмію – 2,0 ($P < 0,1$); 3,1 ($P < 0,001$); 4,0 рази ($P < 0,001$).

Таблиця 3. Накопичення важких металів у восковій сировині залежно від кількості виведених у ній генерацій бджіл ($n = 5$, $M \pm m$)

Дослідний матеріал	Вміст важких металів, мг/кг			
	свинець		кадмій	
	с. Агрономічне	с. Новомиколаївка	с. Агрономічне	с. Новомиколаївка
Свіжовідбудовані стільники	0,24±0,02	0,35±0,02	0,015±0	0,02±0
Воскова сировина, в якій виведено:				
4 генерації бджіл	0,43±0,02	0,75±0,02***	0,03±0,001	0,04±0
10 генерацій бджіл	0,63±0,01	1,23±0,01***	0,05±0,01	0,063±0,005***
15 генерацій бджіл	0,79±0,03	1,36±0,05***	0,07±0,001	0,08±0,005***

Примітка: *** – $P < 0,001$

Беручи до уваги те, що в бджолині гнізда нектар надходив із вмістом важких металів, нами було вивчено вплив цього фактора на накопичення свинцю й кадмію у восковій сировині, одержаній зі свіжовідбудованих стільників. Вміст важких металів у восковій сировині залежно від рівня

забруднення цими речовинами меду показано на рисунку 1.

Наведені дані свідчать, що при підвищенні вмісту свинцю у меді в 2,1 раза збільшувався вміст цього елемента у восковій сировині в 1,7 раза ($P < 0,001$). Аналогічна картина спостерігалась і за кадмієм. Так підвищення кадмію у меді в 1,7 раза збільшило вміст його у восковій сировині у 1,3 раза.



Рис. 1. Вміст у сировині важких металів залежно від рівня забруднення ними меду



Рис. 2. Вміст важких металів у складових воскової сировини

Невоскові компоненти (кокони, прополіс та екскременти личинок), які накопичуються у стільниках під час вирощування розплоду, розміщуються у комірках нерівномірно. Оскільки переважна частина невоскових компонентів знаходиться в зоні денця комірок, ми провели вивчення вмісту важких металів у різних частинах воскової сировини.

Одержані результати досліджень (рис. 2) показали, що в зоні денця, порівняно зі стінками комірок, зосереджено свинцю більше в 2,7 ($P < 0,001$), а кадмію – в 3 рази ($P < 0,001$).

Висновки:

1. Вміст важких металів перевищує допустимі рівні у восковій сировині, одержаній у південно-східному регіоні, лише за свинцем у 1,36 рази ($P < 0,01$), а у центральній частині України відповідає допустимим нормам.

2. Кількість важких металів у восковій сировині залежить від призначення стільників, кількості виведених у них генерацій бджіл та рівня забруднення цими речовинами корму і ґрунтів.

3. Найбільше важких металів концентрується у зоні денця комірок, де зосереджені неперетравні рештки личинкового корму, а також переважна частина коконів.

Перспективи подальших досліджень

Враховуючи те, що воскова сировина є джерелом вироблення воску, на пасіках доцільно дослідити особливості накопичення в цій продукції важких металів.

Література

1. Алексєніцер М.Л. Радіонукліди у воску та восковій сировині // Пасіка. – 1998. – № 6. – С. 27.
2. Боднарчук Л.І. Очистка и переработка продуктов пчеловодства, загрязненных радионуклидами // Бджільництво. – 1998. – Вип. 23. – С. 166–173.
3. Гармаш Г.А. Поступление элементов в почву с выбросами предприятий черной металлургии // Химия в сельском хозяйстве. – 1983. – № 10. – С. 45–48.
4. Методичні вказівки з атомно-абсорбційних методів визначення токсичних елементів у харчових продуктах та харчовій сировині. – № 01-19/47-11 від 25.12.1992 р.
5. Разанов С.Ф. Вплив корму на накопичення Цезію-137 у бджолиних стільниках // Пасіка. – 1998. – № 8. – С. 21.
6. Разанов С.Ф. Радиоактивное загрязнение сот // Пчеловодство. – 1999. – № 5. – С. 9–10.