

**Секція 3. Актуальні проблеми годівлі тварин та технології  
кормів**

**МІГРАЦІЯ  $^{137}\text{CS}$  У ТРОФІЧНОМУ ЛАНЦЮЗІ  
ГРУНТ - РОСЛИНА СОНЯШНИКУ - МЕД В УМОВАХ  
ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Бріндза Ян, д. б. н., доцент  
Словацький сільськогосподарський університет  
м. Нітра, Словаччина

Кривий М. М., к. с.-г. н., доцент

Діхтяр О. О., к. с.-г. н., асистент

Лісогурська Д. В., к. с.-г. н., доцент

Степаненко В. М., к. с.-г. н., доцент

Поліський національний університет  
м. Житомир, Україна

Соняшник в Україні – найважливіша олійна та медоносна культура, яку вирощують в усіх регіонах. Початок цвітіння рослин починається в кінці червня і триває близько 25-30 днів. За даними Поліщука В.П. медопродуктивність 1 га соняшнику становить 47-75 кг. Під час цвітіння культури бджолині сім'ї приносять у вулик від 2 до 3 кг нектару за день.

Бджолозапилення забезпечують з розрахунку 0,5 - 1 бджолина сім'я на 1 га посівів соняшника [10].

З року в рік в Україні спостерігається тенденція збільшення посівних площ соняшнику та зростання об'ємів виробництва монофлорного меду. Зокрема, на Поліссі Житомирщини в середньому протягом 2013-2017 років площі під соняшником збільшились на 92,4%, в тому числі у радіоактивно забруднених районах – на 38,1% [2]. Але використання медоносних угідь соняшнику на радіоактивно забруднених землях потребує вивчення особливостей накопичення радіонуклідів медоносними рослинами та прогнозування забруднення продуктів бджільництва.

Після аварії на Чорнобильській АЕС з роками спостерігається покращення радіоактивної ситуації на сільськогосподарських угіддях внаслідок процесів природного самоочищення та вжитих контрзаходів. Проте, сьогодні є небезпека внутрішнього опромінення населення продуктами харчування, які вироблені на забруднених землях. Радіонукліди поглинаються ґрунтом і в подальшому мігрують в

рослини та її продукцію [12]. Наслідками внутрішнього опромінення є ряд захворювань серцево-судинної, нервової та респіраторної систем організму людини, онкологічні захворювання, а також генетичні мутації, з яких у першому поколінні проявляються лише 10 % [8].

Серед культурних медоносів на Поліссі найбільш поширені такі ентомофільні культури як соняшник, гречка, ріпак ярий та озимий.

З літературних джерел відомі дослідження щодо вивчення міграції  $^{137}\text{Cs}$  у ланцюгу ґрунт – рослина ріпаку. Згідно з ними, стебла ріпаку озимого містять у 2-3 рази менше радіоцезію, ніж його квітки і листя ( $P < 0,05$ ) Коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  в органи ріпаку озимого зросли у послідовності стебло – квітка – листок [7].

М. Вінійчук [2012], провів порівняльну оцінку накопичення  $^{137}\text{Cs}$  рослинами соняшнику та ріпаку ярого залежно від гранулометричного складу ґрунту. Коефіцієнти накопичення  $^{137}\text{Cs}$  ріпаком ярим були у 2-3 рази вищими ніж соняшником. Фітомасою рослин ріпаку виносилось 0,49%  $^{137}\text{Cs}$  від його загального вмісту у ґрунті, тоді як у фітомасі соняшнику – 0,19%.

Рослини соняшнику акумулюють  $^{137}\text{Cs}$  приблизно у 8 разів ефективніше, ніж рослини тимофіївки чи лисохвосту [3].

Накопичення  $^{137}\text{Cs}$  різними органами соняшнику та соняшниковим медом у літературі висвітлено недостатньо. Тому, ми поставили перед собою мету вивчити коефіцієнти переходу та накопичення  $^{137}\text{Cs}$  в системі ґрунт – органи рослини – соняшниковий мед.

Дослідження проводили в умовах радіоактивно забрудненого Полісся Житомирської області на медоносних угіддях соняшнику. Середня щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  за даними радіологічного обстеження земель становила 224 кБк/м<sup>2</sup> [11].

Зразки ґрунту відбирали згідно з державним стандартом за СОУ 74.14-37- 425:2006 «Якість ґрунту. Методи відбору проб ґрунту для радіаційного контролю». Використовували циліндричний пробовідбірник. Зразки рослин соняшнику відбирали паралельно зі зразками ґрунту з тієї ж площі з метою забезпечення репрезентативності і спряженості показників, що забезпечило порівнянність результатів впродовж всього періоду експерименту. Середні проби рослин соняшнику відбирали у період масового цвітіння методом рамки з площі 0,5×0,5 м [4].

Проби стільникового меду відбирали методом «конверту», який передбачає відбір п'яти частин розміром 25 см<sup>2</sup> із кожного стільника. Для отримання забрусового меду, пасічним ножом зрізали воскові

### *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпеність харчових продуктів*

кришечки свіже відбудованих стільників. Воскові кришечки відокремлювали від меду, шляхом фільтрування крізь металеву сітку з отворами в діаметрі не більше ніж 0,5 мм. Відбір проб відкачаного та відфільтрованого забрусового меду проводили згідно ДСТУ [5]. Активність  $^{137}\text{Cs}$  визначали гамма-спектрометричним методом.

Для характеристики міграції  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в органи рослини (квітку, стебло, листок) та соняшниковий мед застосовувати коефіцієнти переходу (КП) та коефіцієнти накопичення (КН). КП визначали як відношення вмісту  $^{137}\text{Cs}$  в органах рослин, медах до щільності забруднення ним ґрунту. КН  $^{137}\text{Cs}$  розраховували як відношення вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у квітках до вмісту його у медах. Обробку масивів первинної інформації використовували статистичні методи аналізу із застосуванням стандартного пакету програми MS Excel.

Встановлено, що при середній щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  у кількості 46,9 кБк/м<sup>2</sup>, вміст цього радіонуклід у листках становить 24,9 Бк/кг, у квітках – 15,1, стеблах – 12,7. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у забрусовому, стільниковому, відкачаному медах у 1,9-2,6 разів була менша, ніж у квітках соняшника ( $P < 0,001$ ). Стебла і квітки соняшнику містили відповідно в 1,6 та 2,0 разів менше радіонуклід порівняно з листям. Різниця була достовірною між листям і квітками ( $P < 0,001$ ).

Коефіцієнт варіації питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у органах рослин соняшнику коливався у межах 7-31%, у медах – 30-37%. Найнижчою мінливістю за вмістом радіоцезію характеризувались листя соняшнику (7%) та ґрунт (12%).

Аналіз забруднення  $^{137}\text{Cs}$  органів рослин та меду соняшникового показав, що вміст цього радіонуклід не перевищував допустимі рівні відповідно у 2,8 та 29,9 разів [6].

За результатами досліджень радіаційного забруднення нами були проведені розрахунки коефіцієнтів переходу (КП)  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в органи соняшнику та мед. Отримані дані свідчать, що КП  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в органи соняшнику зменшуються у послідовності листя-квітки-стебла (табл.1).

В середньому коефіцієнт переходу радіоцезію ґрунт-мед соняшниковий у 2,1 разів менший, ніж у ґрунт-квітки ( $P < 0,05$ ). Для визначення інтенсивності надходження  $^{137}\text{Cs}$  у соняшниковий мед було розраховано коефіцієнт накопичення (КН) [10]. При питомій активності радіоцезію у квітках 15,1 Бк/кг КН у соняшниковий мед складає 0,4 ( $P < 0,001$ ). Середній коефіцієнт варіації КН відкачаного, стільникового, забрусового медів становить 32,3%.

Таблиця 1

**Коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в органи соняшнику та мед (n=3)**

| Показ-ники | Щільність забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs}$ кБк/м <sup>2</sup> | Стебла         | Листя          | Квітки         | Мед                        |                |                |
|------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------|
|            |                                                                   |                |                |                | відкача-ний                | стіль-нико-вий | забру-совий    |
|            |                                                                   |                |                |                | Бк/кг : кБк/м <sup>2</sup> |                |                |
| M±m        | 46,9<br>±3,32                                                     | 0,28<br>±0,049 | 0,53<br>±0,020 | 0,32<br>±0,037 | 0,13<br>±0,027             | 0,14<br>±0,024 | 0,17<br>±0,029 |
| Cv         | 12                                                                | 31             | 7              | 20             | 37                         | 30             | 30             |

### Висновки

1. На угіддях з щільністю радіоактивного забруднення  $^{137}\text{Cs}$  46,9 кБк/м<sup>2</sup> вміст в органах рослин та меду соняшнику зменшується у ряду листок – квітка – стебло – мед і в середньому становить 24,9, 15,1, 12,7, 6,7 (Бк/кг) відповідно. Коефіцієнт переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту має такі ж закономірності і становить: листя - 0,53, квітки – 0,32, стебла – 0,28, мед соняшниковий – 0,15.

2. Листя соняшнику має у 1,6 разів більшу здатність до накопичення радіоцезію ніж квітки та у 2 рази – ніж стебла.

3. Коефіцієнт накопичення  $^{137}\text{Cs}$  соняшниковим медом в середньому складає 0,4 (P<0,001).

4. Вміст  $^{137}\text{Cs}$  в органах рослин складає 17,4 Бк/кг, у соняшниковому меді – 6,7 Бк/кг, значення яких не перевищує допустимі рівні у 2,8 та 29,9 разів відповідно.

Перспективою наших досліджень є вивчення показників якості та безпеки соняшникового меду, виробленого в умовах радіоактивно забрудненого Полісся.

### Література

1. Вінічук М., Порівняльна оцінка накопичення  $^{137}\text{Cs}$  рослинами соняшнику та ріпаку озимого залежно від гранулометричного складу ґрунту. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2012. № 59. С. 146–153.

2. Головне управління статистики у Житомирській області URL: <http://www.zt.ukrstat.gov.ua>.

3. Dushenkov S., Mikheev A., Prokhnevsky A. et al. Phytoremediation of Radiocesium- Contaminated Soil in the Vicinity of Chernobyl, Ukraine. Environ. Sci. Technol. 1999. Vol. 33. P. 469–475.

*Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якості і  
безпеки харчових продуктів*

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): изд. 5-е, перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.

5. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні умови. [Чинний від 2005-12-28]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 22 с.

6. Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні» вмісту радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 у продуктах харчування та питній воді (ДР-2006) : станом на 3 травня 2006 р. Міністерство охорони здоров'я України. К., 2006. 9 с.

7. Кривий М. М., Лісогурська О. В., Лісогурська Д. В., Вербельчук С. П. Особливості накопичення  $^{137}\text{Cs}$  у ріпаковому меді. Інноваційні технології годівлі на сучасному етапі розвитку тваринництва в Україні : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 80-річчю від дня народж. видатного вченого, д-ра с.-г. наук, проф. Свеженцова А. І., 12–13 травн., 2016. Херсон : Грінь Д. С., 2016. С. 53–56.

8. L. Ciuffo, “ $^{137}\text{Cs}$  and  $^{40}\text{K}$  soil-to-plant transfer Process in Semi-natural: Grassland. Assessment of its Impact on Human Food Chain”, J. Radiation Res., vol. 44, is. 3, pp. 277–283, 2003..

9. Полішук В. П. Черговість цвітіння медоносних рослин і прогнозування початку взятків. Бджільництво. Київ : Урожай, 1975. Вип. 11. С. 65-72.

10. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів): під. ред. В. І. Холоші. Київ : Холдинг груп «БЕТА», 2008. 49 с.

11. Разанов С. Ф. Розподіл радіонуклідів у вертикальному ґрунтовому профілі медоносних угідь. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2013. Випуск 10 (105) С. 85-88.

12. Тепляков Б. И. Сельскохозяйственная радиология : учеб. пособие. Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2013. 230 с.