

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОРГАНІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У МЕДІ ТА ІМАГО БДЖІЛ МЕТОДОМ РЕНТГЕН-ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ

Куцан О.Т., Оробченко О.Л., Доценко Р.В., Нємкова С.М.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків

У сучасних умовах інтенсивного навантаження земель сільськогосподарського призначення агрохімікатами і скорочення різноманіття дикоростучих медоносних культур, застосування у бджільництві ветеринарних препаратів спричиняє підвищення вмісту токсичних речовин в організмі бджіл, що негативно впливає на розвиток і продуктивність бджолосімей та створює вірогідність потрапляння ксенобіотиків у мед, а також зміну фізико-хімічних показників, зокрема активності певних ферментів, вмісту мікроелементів і вітамінів, що суттєво впливає на якість та безпеку продукції бджільництва, зокрема меду [1, 2].

За умов значного вмісту неорганічних елементів у ґрунті вони накопичуються в рослинах у надлишковій кількості, у т.ч. в пилюку та нектарі, включаються у трофічний ланцюг бджіл у системі ґрунт – рослина – бджола – продукти бджільництва [3, 4]. Дослідження останніх років показують, що бджоли та продукція бджільництва здатні селективно акумулювати токсичні елементи, у тому числі важкі метали, радіоактивні речовини, пестициди й інші ксенобіотики [5, 6].

Поряд з тим широке використання продукції бджільництва в харчовій промисловості та медицині вимагає її високої якості та безпечності. Це значною мірою залежить від екологічного стану довкілля, яке в сучасних умовах інтенсивного виробництва відзначається підвищеним вмістом шкідливих речовин, у т.ч. і важких металів техногенного походження [7, 8].

Визначення вмісту неорганічних елементів у кормах, мінеральних добавках, різних тканинах живого організму, становить великий науковий і практичний інтерес. Одним з перспективних аналітичних методів у даній області є рентген флуоресцентний аналіз. До переваг методу слід віднести простоту підготовки проб для аналізу, високу експресність і низьку собівартість визначення елементів [9].

Метою роботи була розробка методу визначення неорганічних елементів у меді та імаго бджіл за допомогою рентген флуоресцентного аналізу.

Матеріали та методи. При виконанні роботи використовували стандартні розчини неорганічних елементів (Pb, Se, Zn, Cu, Fe, Mn, Ni, Cr, Sr, Co, Ca, Br) у концентраціях 1 мг/см³. Як внутрішній стандарт використовували Галій нанесений на кремнію оксид. Для висушування проб меду та бджіл використовували сушильну шафу за температурного режиму (130–150±2) °С. Проби меду та бджіл висушували до постійної маси наважки. Далі досліджуваний матеріал піддавали озоленню шляхом сухого спалювання до чорної або сірої золи у муфельній печі з регульованою та контрольованою системою нагріву. Для ефективнішого спалювання матеріалу у тиглі додавали пергідроль у кількості 5,0 см³. Визначення вмісту неорганічних елементів проводили за допомогою рентген-флуоресцентного аналізу на приладі «Спектроскан-Макс-С» НВО «Спектрон».

Результати досліджень. При встановленні оптимальних умов визначення в меді та бджолах неорганічних елементів (Pb, Se, Zn, Cu, Fe, Mn, Ni, Cr, Sr, Co, Ca, Br) з початку проводили підбір оптимальних наважок меду та бджіл. Випробовували наважки меду масою від 10,0 до 50,0 г, а бджіл від 1,0 до 10,0 г (з точністю зважування до 0,01 г). Наважки меду масою 10,0–20,0 г недостатньо для визначення неорганічних елементів, через малу концентрацію деяких із них (Mn, Se, Co). Наважка 25,0–30,0 г виявилася достатньою для визначення неорганічних елементів даним методом. Використання проб вагою 35,0–50,0 г призводило до втрат проби на етапі висушування. Тобто оптимальною наважкою була 25,0–30,0 г меду. Для визначення неорганічних елементів у бджолах було достатньо 3,0–5,0 г (з точністю зважування до 0,01 г). Для підготовки проб меду до аналізу використовували фарфорові тиглі об'єм котрих перевищував об'єм проби у 5 разів.

Далі експериментальним шляхом визначили умови висушування, до яких входили такі параметри як час і температура висушування проб. Випробовували температурні режими від (100±2) °С до (200±2) °С, оптимальний час висушування визначали за ступенем карамелізації меду. Проби бджіл висушували до постійної маси наважки. Після проведення експериментів з'ясували, що висушування потрібно проводити у два етапи через те, що мед при швидкому нагріванні закипає. На першому етапі тигель разом з наважкою поміщали до сушильної шафи на 4 години за температури (130±2)°С, на другому етапі (після карамелізації проби) температуру поступово підвищували до (150±2) °С і висушували ще 4 години.

Для проведення рентген-флуоресцентного аналізу досліджуваний матеріал піддавали спалюванню (озоленню до чорної або сірої золи). Тиглі поміщали до муфельної печі з регульованою та контрольованою системою нагріву. При спалюванні проб меду оптимальна кількість золи утворювалася за температури 350–400 °С впродовж 4–6 годин, проб бджіл – 2 годин за такої ж температури. Для ефективнішого спалювання матеріалу у тиглі додавали пергідроль. Кількість пергідролі зазвичай не перевищувала 5 см³.

Для внесення поправки на особливості матриці до кожної проби золи вносили внутрішній стандарт у вигляді порошку кремнію оксиду з нанесеним Галієм. Маса внутрішнього стандарту підбирали з урахуванням маси золи та концентрації елементу Галію у стандарті та зважували з точністю до 0,001 г. Суміш золи та внутрішнього стандарту перемішували скляною паличкою та перетирали у ступці. Потім визначали масу золи у сумі з масою внесеного стандарту, шляхом зважування до 0,01 г.

Виміри проводили на приладі «Спектроскан-МАКС» відповідно до інструкції із застосування. Підготовлені для дослідження зразки золи поміщали до кювети приладу та ущільнювали. Інтенсивність випромінювання того або іншого елементу в пробі залежить від якісного та кількісного складу кожної конкретної досліджуваної проби. Тому при кількісному розрахунку елементу цей недолік усували шляхом введення до основної формули коефіцієнту (K₁), який розраховували за інтенсивністю флуоресценції внутрішнього стандарту (Галію) у кожній окремо досліджуваній пробі та інтенсивністю флуоресценції Галію у стандарті на кремнію оксиді.

Розрахунок коефіцієнта K₁ проводили за формулою 1:

$$K_1 = \frac{A_1 \times \tilde{N}_{m_{Ga}} \times I_{c+n_0}}{A_2 \times Ga \times I_{n_0}} \quad (1)$$

де: A₁ – кількість імпульсів Ga в конкретній досліджуваній пробі;

St_{Ga} – концентрація Ga у стандартній калібрувальній матриці на кремнію оксиді, виміряна на приладі, 1 мг/г;

M_{з+ст} – маса золи, яка отримана після спалювання досліджуваного матеріалу в сукупності з масою внесеного внутрішнього стандарту на кремнію оксиді, г;

A_2 – кількість імпульсів Ga у стандартній калібрувальній матриці на кремнію оксиді, з концентрацією 1 мг/г;

G_a – концентрація Галію на кремнію оксиді у внутрішньому стандарті, 5 мг/г;

$M_{ст}$ – наважка внутрішнього стандарту, внесеного до проби, г;

Розрахунок кількості елемента, що визначається у пробі проводили відповідно до формули 2:

$$\bar{O} = \frac{I_{i\sigma} \times I_{\sigma+\bar{n}\sigma}}{I_{\bar{n}\sigma} \times M \times K_1} \times 1000 \quad (2)$$

де: X – кількість елемента в досліджуваній пробі, мг/кг натуральної ваги;

$I_{пр}$ – кількість імпульсів елемента в досліджуваній пробі;

$M_{з+ст}$ – маса золи, яка отримана після спалювання досліджуваного матеріалу в сукупності з масою внесеного внутрішнього стандарту на кремнію оксиді;

$I_{ст}$ – кількість імпульсів елемента у стандартній калібрувальній матриці на кремнію оксиді з концентрацією 1 мг/г;

M – величина наважки досліджуваного матеріалу, г;

K_1 – коефіцієнт перерахунку;

1000 – коефіцієнт перерахунку для переведення величини вмісту елемента в міліграми на 1 кг натуральної маси меду та бджіл.

Отже, спосіб визначення неорганічних елементів у меді та бджолах за допомогою рентген-флуоресцентного аналізу за спектром елементів дозволяє визначити одночасно декілька елементів у тому числі й ті, які мають важливе токсикологічне значення (Pb, Se, Zn, Cu, Fe, Mn, Ni, Cr, Sr, Co, Ca, Br).

Висновки. 1. Установлені оптимальні умови кількісного одночасного визначення в меді та бджолах неорганічних елементів (Pb, Se, Zn, Cu, Fe, Mn, Ni, Cr, Sr, Co, Ca, Br) способом рентген-флуоресцентного аналізу.

2. Запропонований метод дозволяє одночасно виконувати аналіз якісного складу й кількісного вмісту елементів у різних сортах меду при масі проби 25,0–30,0 г та 3,00–5,00 г бджіл.

Список літератури

1. Макаров, Ю.И. Пчелы и их продукты в экологическом мониторинге [Текст] / Ю. И. Макаров, А. В. Овчинников, Е. Г. Жук // Природа – наш дом. – 1995. – № 1. – С. 14–15.
2. Пашаян, С.А. Накопление поллютантов в цветках медоносов [Текст] / С.А. Пашаян // Пчеловодство. – 2005. – № 1. – С. 10–11.
3. Поліщук, В.П. Бджільництво [Текст] / В.П. Поліщук. – Львів : Укр. пасічник, 2001. – 296 с.
4. Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination [Text] / C. Porrini [at al.] // Apiacta. – 2003. – Vol. 38. – P. 63–70.
5. Кирьянова, Л.Ю. Медоносные пчелы и продукты пчеловодства как биоиндикаторы экологического неблагополучия окружающей среды [Текст] / Л. Ю. Кирьянова, Т. С. Уланова // Экологические проблемы Запада. Урала : материалы конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пермь, 2001. – С. 13–15.
6. Параняк, Р.П. Шляхи надходження важких металів у докільця та їх вплив на живі організми [Текст] / Л.П. Васильцева, Х.І. Макух // Біологія тварин. – 2007. – Т. 9, № 1 – 2. – С. 83–89.
7. Seyhan, Y. Honey as bioindicator by screening the heavy metal content of the environment [Text] / Y. Seyhan, H. Helmut, I. Heinz-Dieter // Deutsche Lebensmittel-Rundschau. – 2006. – Vol. 102. – P. 192–194.
8. Мельник, М.В. Ветеринарно-санітарна експертиза бджолиного меду в сучасних екологічних умовах України : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.06 / М.В. Мельник. – К., 2002. – 19 с.
9. Черноурков, Н.Г. Теория и практика рентген-флуоресцентного анализа [Текст] / Н.Г. Черноурков, О.В. Нипрук. – Н. Новгород : Нижегород. гос. ун-т, 2012. – 57 с.

DETECTION OF INORGANIC ELEMENTS IN HONEY AND IMAGO BEES A METHOD OF X-RAY ANALYSIS

Kutsan O.T., Dotsenko R.V., Orobchenko O.L., Niemkova S.M.

National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», Kharkiv

The method of detection inorganic elements (Pb, Se, Zn, Cu, Fe, Mn, Ni, Cr, Sr, Co, Ca, Br) in honey and bees by a X-ray analysis is developed. For analysis took 25,0–30,0 g honey and 3,00–5,00 g bees. Drying spent at a temperature regimen (130–150±2) °C. An ashing to black or grey leach spent at temperature 350–400 °C. Measurement spent on device “Spektroskan-Maks” behind intensity of radiance of elements in sample which depends on qualitative and quantitative structure of each concrete investigated sample. For allowance entering on feature of a template in each sample of leach led the intrinsic standard in the form powder of silicon oxide with the gallium.

УДК 619:615.9: 577.1:636.9

СТАН ПОКАЗНИКІВ БІЛКОВОГО ТА НУКЛЕЇНОВОГО ОБМІНУ В ПЛАЗМІ КРОВІ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН ЗА УМОВ ХРОНІЧНОГО НАДХОДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ СОЇ

Куцан О.Т., Шевцова Г.М., Романько М.Є., Оробченко О.Л., Герілович І.О.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків

Генетично модифіковані (ГМ) культури сьогодні використовують як для годівлі тварин, так і при виготовленні продуктів харчування. У структуру геному таких рослин, як правило, вбудовують невлавистий для неї ген, у результаті чого культура набуває стійкості до шкідників або до пестицидів, завдяки чому зменшуються втрати урожаю через ці фактори [1, 2].

Проте слід зауважити, що в науковій літературі майже відсутні однозначні дані щодо впливу ГМ-рослин на організм тварин і людини, тому дослідження з цього питання набувають все більшої актуальності. Складність полягає ще й у тому, що кожну генетичну модифікацію, слід розглядати окремо. Не можна робити висновки про безпечність однієї ГМ-лінії рослини на підставі досліджень іншої.

Беручи до уваги вище сказане, ми обрали для дослідження зерно ГМ-сої лінії MON 89788, яке дозволено для виготовлення кормів для тварин у Росії [3] і може потрапити на ринок нашої держави.

Метою нашої роботи було вивчити вплив генетично модифікованої сої на стан показників білкового та нуклеїнового обміну в плазмі крові білих мишей. Для цього були поставлені наступні задачі: 1. Визначити біохімічні показники, що характеризують білко-