

Прокопенко Т.О. [©], заступник завідувача науково-дослідного радіологічного відділу, молодший науковий співробітник [©]
Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СПОСОБУ ПІДГОТОВКИ ЛІЧИЛЬНИХ ЗРАЗКІВ МЕТОДОМ ФІЗИЧНОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ

В статті наведено та проаналізовано результати порівняння відомого та розробленого методу фізичного концентрування та наведено пропозиції щодо способу підготовки лічильних зразків методом фізичного концентрування.

Ключові слова: *фізичне концентрування, радіологічні дослідження, пробопідготовка.*

Вступ. Іонізуюче випромінювання – невід’ємна частина навколишнього середовища протягом усього періоду його існування. Природний радіаційний фон визначається наявністю розсіяних у гірських породах, землі, воді та повітрі радіонуклідів багатьох хімічних елементів, а також космічним випромінюванням. Протягом мільйонів років цей радіаційний фон майже не змінювався, а дози радіації, зумовлені ним (порядку 1 мЗв/рік), не викликали виражених біологічних ефектів. Проте за останні десятиріччя рівні випромінювання в навколишньому природному середовищі збільшились за рахунок надходження в біосферу іонізуючих випромінювань від додаткових джерел – радіоактивних відходів атомних електростанцій та підприємств атомної промисловості, а головне – від радіоактивних викидів після випробувань атомної зброї та аварій на атомних електростанціях, серед яких особливе місце посідає катастрофа на Чорнобильській атомній електростанції [1].

З радіоактивних продуктів поділу найбільш небезпечними є ^{137}Cs та ^{90}Sr . Вони мають відносно високу енергію випромінювання, великий період напіврозпаду та виняткову властивість включення в біологічний кругообіг речовин (грунт – рослини – тварини – людина), а також можуть упродовж тривалого часу затримуватись в організмі як людини, так і тварини.

Радіонуклід, який потрапив в організм з кормом, всмоктується в кров в відділах ШКТ. За період часу, який вимірюється в хвилинах [2], він розподіляється в судинній системі і виводиться з сечею, потом, калом, молоком.

Частина радіонукліда відкладається в тканинах, звідти потрапляє в кров і залучається до процесів виведення [3]. Потрапляючи в тіло людини, радіонукліди протягом всього її життя опромінують тіло зсередини, так як в кожному кілограмі тіла щосекундно розпадається близько 70 природних і техногенних радіонуклідів [4, 5].

Сумарна доза опромінення на 80-95 % відсотків формується за рахунок споживання населенням харчових продуктів з підвищеним вмістом радіонуклідів

[©] Науковий керівник – к.вет.н., доцент Салата В.З.
Прокопенко Т.О., 2011

(переважно ^{137}Cs). Тому саме виробництво і споживання сільськогосподарської продукції на сьогодні визначає ступінь радіаційної безпеки населення [3, 6-9]. Особливо гостро стоїть проблема забезпечення чистими харчовими продуктами дітей. Безпечність і якість продовольчої сировини і харчових продуктів є одним із основних факторів, що визначають здоров'я населення і збереження його генофонду [10-13].

Після аварії на ЧАЕС проблема забрудненості радіонуклідами сировини і продукції тваринництва залишається актуальною, незважаючи на те, що сьогодні на більшості території України продукти виробляються за радіологічними показниками відповідно до ДР-2006.

На сьогоднішній день метод підготовки проб для визначення питомої активності радіонукліду ^{90}Sr фізичним концентруванням – найбільш поширений в радіологічних лабораторіях, які досліджують сировину, продукцію тваринного та рослинного походження тому, що він є достатньо дешевим [14]. Але витрати часу на підготовку золи в середньому складають 16,5-18 годин, а в деяких випадках (при озоленні м'яса, зерна) – 27-32 години. Крім того, згідно стандартних методик приготування проб методом фізичного концентрування маса сировини проби, наприклад, зерна становить 1,2-1,6 кг, риби 600-900 г, м'яса яловичого, свинного 1,1-1,3 кг тощо [15-17].

На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва, коли все більшого значення набуває якість та безпечність продукції, що виготовляється, експортується та ввозиться по імпорту, а також в умовах ринкової економіки та посилення конкуренції між лабораторіями, серед практиків залишається проблема вдосконалення класичних методик з метою зменшення кількості речовини проби та скорочення часу радіологічних досліджень, спрямованих на контроль безпечності сировини та харчових продуктів.

Вдосконалення класичних методів пробопідготовки є запорукою вдалого розвитку радіологічної лабораторної справи.

В літературі досить мало інформації про методи концентрування проб сировини та харчових продуктів.

Розроблений спосіб відноситься до сільського господарства, до ветеринарної медицини, зокрема до гігієни тварин та ветеринарної санітарії. Він може бути з успіхом використаний для підготовки лічильних зразків методом фізичного концентрування.

Матеріали і методи досліджень.

Дослідження на вміст радіонукліду стронцію-90 проводили на універсальних спектрометричних комплексах «Гамма Плюс» з програмним забезпеченням «Прогресс-2000».

Використовувалась методика пробопідготовки «Подготовка счетных образцов для измерения на спектрометре энергий бета-излучения серии СЕБ ХХ», затверджена генеральним директором НВП «АКП» А.С. Казіміровим.

Результати досліджень. Сучасна ветеринарна радіологія є важливим розділом ветеринарної гігієни та санітарії, що активно розвивається останнім часом завдяки науковому прогресу і медичній технічній думці.

До однієї з актуальних проблем ветеринарної радіології відноситься витрата часу для пробопідготовки та маса проб, які відбираються для радіологічних досліджень.

Актуальність постановки цього питання не викликає сумніву ні у науковців, ні у практикуючих лікарів ветеринарної медицини. Відомо, що на сьогоднішній день метод підготовки лічильних зразків для визначення активності бета-випромінюючих радіонуклідів фізичним концентруванням – є найбільш поширеним у радіологічних лабораторіях, які досліджують сировину, продукцію тваринного та рослинного походження тому, що він є достатньо непрацеватратним.

Відомий спосіб у ветеринарній радіології передбачає підготовку лічильних зразків для вимірювань на спектрометрі бета-випромінювань, затверджений генеральним директором НПП «АКП» А.С. Казіміровим (Підготовка счетных образцов для измерения на спектрометре энергий бета-излучения серии СЭБ ХХ. – К., 1999. – 10 с.). Він передбачає:

– висушування лічильних зразків м'яса яловичого, свинного, курятини, гусятини при температурі 120 °С – 3,5 години; риби при температурі 105 °С – 3,5 години; яйця не висушують.

– обуглення до припинення виділення білого диму при температурі 280 °С м'яса яловичого, свинного, курятини, гусятини – 18 годин; риби при температурі 280 °С – 10 годин; яєць при температурі 250 °С – 6 годин.

– озолення лічильних зразків м'яса яловичого, свинного, курятини, гусятини – 1 година при 300 °С, 4 години при 500 °С; риби – 1 година при 300 °С, 4 години при 650 °С, яєць – 1 година при 300 °С, 3,5 години при 500 °С.

Недоліком цього відомого способу підготовки лічильних зразків для вимірювань на спектрометрі бета-випромінювань є те, що витрати часу на підготовку золи складають для м'яса яловичого, свинного, птиці – 27 годин, для риби – 19 годин, яєць – 10,5 годин. Крім того, згідно відомого методу лічильних зразків для вимірювань на спектрометрі бета-випромінювань маса сирової проби для отримання 10 г «білої» («сірої») золи м'яса яловичини, свинини становить 1,1-1,3 кг, риби 600-900 г, м'яса птиці 1,2-1,4 кг, яєць 700-800 г.

Розроблений спосіб передбачає:

– висушування лічильних зразків м'яса яловичого, свинного, курятини, гусятини при температурі 120 °С – 3,5 години; риби при температурі 105 °С – 3,5 години; яйця не висушують;

– обуглення до припинення виділення білого диму при температурі 280 °С м'яса яловичого, свинного, курятини, гусятини – 18 годин; риби при температурі 280 °С – 10 годин; яєць при температурі 250 °С – 6 годин;

– озолення лічильних зразків м'яса яловичого, свинного, курятини, гусятини – 0,5 годин при температурі 300 °С, 2 години при температурі 500 °С; риби – 0,5 годин при температурі 300 °С, 2 години при температурі 650 °С; яєць – 0,5 годин при температурі 300 °С, 2,5 години при температурі 500 °С.

Також в розробленому способі маса сирової проби для отримання 10 г «чорної» золи м'яса яловичини, свинини становить 350 г, риби – 300 г, м'яса курятини, гусятини – 400 г, яєць – 550 г.

Контрольні та дослідні дослідження проводилися на бета тракті універсального спектрометричного комплексу «Гамма Плюс» з програмним забезпеченням «Прогресс-2000».

Висновки.

В основу запропонованої розробленого способу покладено завдання удосконалення способу приготування лічильних зразків методом фізичного концентрування, що призведе до наступних переваг:

1. скорочення ресурсів необхідних для проведення досліджень і, відповідно,
2. зниження ціни досліджень;

3. спроможність лабораторій проводити більший об'єм досліджень;

та зниження витрат виробників та постачальників продукції внаслідок:

1. зменшення об'єму матеріалу, що відбирається на дослідження, та
2. скорочення часу і грошових затрат за простоювання продукції на митниці

при очікуванні на результати лабораторних досліджень.

Практична придатність розробленого способу впливає з того, що запропонований спосіб фізичного концентрування у ветеринарній радіології простий і доступний, не вимагає наявності складного обладнання, може використовуватися при роботі лабораторіях ветеринарної медицини різних форм власності.

Література

1. Коваленко Л.І. Радіаційна ветеринарно-санітарна експертиза об'єктів ветеринарного контролю. – К.: Вища школа, 1994. – 318 с.
2. Анненков Б.Н., Юдинцев Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
3. Пристер Б.С., Лоцилов Н.А., Немец О.Ф., Поярков В.А. Основы сельскохозяйственной радиологии. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.
4. Алексахин Р.М. Изучение последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Радиобиология, 1993, т.33, в. 1. – С. 3-14.
5. Ильин Л.А., Кирилов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная безопасность и защита. – М.: Медицина, 1996. – 336 с.
6. Герасименко В. Ю. Надходження ^{137}Cs і ^{90}Sr у продукцію, отриману з присадибних ділянок у селах у зоні радіоактивного забруднення лісостепової частини Київської області / Герасименко В.Ю., Розпутній О.І. // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква, 2009. – Вип.58. – С. 61-63.
7. 20 лет Чернобыльской катастрофы. Взгляд в будущее. Национальный доклад Украины / Мин-во Украины по вопросам чрезвычайных ситуаций и по делам защиты населения от последствий Чернобыльской катастрофы; Всеукр. научно-исслед. ин-т гражданской защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. – К.: Атика, 2006. – С. 95-112.

8. *Ильзов Р. Г.* Ветеринарно-радиологические аспекты Чернобыльской катастрофы и последствия радиоактивного загрязнения в животноводстве (Посвящается 20-й годовщине аварии на Чернобыльской АЭС) / Р. Г. Ильзов // *Сельскохозяйственная биология.* – 2006. – № 2. – С. 3-17.

9. *Кашпаров В.А.* Проблемы сельскохозяйственной радиологии в Украине на современном этапе / В. А. Кашпаров, Н. М. Лазарев, С. В. Полищук // *Агроекологічний журнал.* – 2005. – № 3. – С. 31-41.

10. *Забруднення* продуктів харчування радіонуклідами, пестицидами, нітратами: [навч. посібник] / Укл. Бабюк А. А. – Чернівці: Рута, 2007. – 57 с.

11. *Корнеев Н. А., Сироткин А. Н.* Основы радиозологии сельскохозяйственных животных. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 208 с.

12. *Прістер Б. С, Бебешко В. Г., Лихтарев И. А. и др.* Чернобыльская катастрофа: эффективность мер защиты населения, опыт международного сотрудничества. – К.: УЯО, 2007. – 100 с.

13. *Прістер Б. С, Богданов Г. О., Перепелятнікова Л. В., Кашпаров В. О., Перепелятніков Г. П.* та ін. Сільськогосподарські аспекти проблем реабілітації радіоактивно забруднених територій і радіаційного захисту населення // *Національна доповідь України «20 років Чорнобильської катастрофи: погляд у майбутнє».* – К.: Атіка, 2006. – С. 95-112.

14. *Прокопенко Т.О.* Ветеринарний радіологічний контроль / Прокопенко Т.О., Кравців Р.Й., Салата В.З. // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.* – Львів, 2009. – Т. 11, № 2 (41), ч. 4, – С. 136-141.

15. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у відділений період / *Методичні рекомендації; За заг. редакцією академіка УААН Прістера Б.С.– К.: Атіка-Н, 2007. – 196 с.*

16. *Инструктивно-методические указания по определению радиоактивности в объектах ветнадзора.* – М.: «Колос», 1975. – 48 с.

17. *Подготовка счетных образцов для измерения на спектрометре энергий бета-излучения серии СЭБ XX.* – К., 1999. – 10 с.

Summary

Prokopenko T.O.

SUGGESTIONS IN RELATION TO THE METHOD OF PREPARATION OF SAMPLE BY THE METHOD OF PHYSICAL CONCENTRATION.

The results of comparison of the known and developed method of physical concentration are analysed and resulted in the article.

Рецензент – к. фіз.-мат. н., проф. Федішин Я.І.