

## ПРОВЕДЕННЯ РАДІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА ЇХ ДЕЗАКТИВАЦІЯ У РАЗІ ПІДВИЩЕНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДІОНУКЛІДІВ

**Трембовецька А.О.**, здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти  
2 курсу ОП «Ветеринарна медицина» (термін навчання 5,6 років)

Науковий керівник: **Сапронова В.О.**, канд. с.-г. наук, доцентка

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна*

**Актуальність.** У нашій країні радіоекологічна ситуація визначається впливом забруднень, зумовлених особливостями формування радіаційного фону за рахунок природних та штучних радіонуклідів внаслідок діяльності радіаційно небезпечних об'єктів (атомних електростанцій), аварії на Чорнобильській АЕС, а зараз – ще й забрудненням довкілля в результаті воєнних дій.

Тому, надзвичайно важливим завданням є отримання і виробництво екологічно безпечних продуктів харчування, що спрямовано на збереження здоров'я нації.

**Мета.** На основі літературних джерел та власних досліджень з'ясувати, яким чином проводиться моніторинг радіоактивного забруднення продукції тваринного походження, особливо небезпечних дозоутворюючих штучних радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90, оцінка рівня вмісту та які необхідно проводити заходи, спрямовані на зменшення їхньої концентрації [1].

**Матеріали і методи.** Визначення вмісту та активності радіонуклідів у пробах проводиться за допомогою теоретичного, описового, порівняльного, аналітичного методів з використанням загальноприйнятих спектрометричних, радіохімічних методів дослідження [4].

**Результати.** Небезпечні радіоактивні речовини, потрапляючи в атмосферу, поступово осідають на поверхні Землі і включаються в природні біологічні цикли, далі переносяться через харчові ланцюжки в організм людини та тварин. Вони накопичуються в ґрунті, рослинах та водоймах. Після попадання на поверхню ґрунту, радіоактивні речовини можуть розчинятися в атмосферних опадах або потрапляти в підземні води. Швидкість їх вертикальної міграції залежить від різних факторів – кількості опадів, фізико-хімічних властивостей ґрунту, розчинності [1]. В організм сільськогосподарських тварин радіоактивні речовини потрапляють, переважно, з забрудненим кормом та водою відкритих водойм, а людини – через забруднену їжу і воду. Переважним джерелом вважаються продукти тваринництва, особливо молоко і молочні продукти (75-80%). Тому, важливим заходом зменшення дози внутрішнього опромінення населення є встановлення гігієнічних регламентів вмісту окремих радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді (ДР-2006) [2].

Концентрація радіонуклідів у продуктах тваринного походження може бути значно зменшена шляхом обробки та переробки. В цьому випадку використання звичайних прийомів може бути дуже ефективним. Так, після сепарації незбираного молока у вершках залишається 8-16%  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$ , а решта – переходить до відвійок. Промиваючи вершки з використанням теплої води і

знежиреного молока можна зменшити вміст  $^{90}\text{Sr}$  ще в 50-100 разів. За переробки вершків на вершкове масло значна частина радіонуклідів переходить у склотини та промивні води. При цьому вміст  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  у вершковому маслі знижується до 35% і 50% від концентрації у вершках відповідно. Тому з молока, забрудненого радіонуклідами, доцільно спочатку виробляти вершки та масло. Перетоплення масла видаляє з нього майже весь  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$ . При переробці молока на нежирний сир вміст  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  знижується на 90%.

Молочні продукти можуть відрізнятися за вмістом радіонуклідів. Так,  $^{90}\text{Sr}$ , в основному, концентрується в багатих білком продуктах,  $^{137}\text{Cs}$  – залишається в сироватці. Оскільки жири не утворюють комплексів з лужними і лужноземельними металами, невелика частка цих радіонуклідів переходить у вершки, незначна – в масло. При збільшенні жирності вершків і одночасному зниженні вмісту білка вміст  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  зменшується в 2-3 рази [1].

Існують способи очищення молока від радіонуклідів без істотної зміни його хімічного складу та властивостей. Використовуючи пірофосфат, який зв'язується зі стронцієм, можна видалити до 80% його з молока, а за допомогою іонообмінних смол – швидко й досить ефективно очистити від інших радіонуклідів. Один об'єм аніонітного сорбенту Dowesk-2 може вилучити більше 50%  $^{90}\text{Sr}$  з 230 порцій молока. Існують установки, які видаляють  $^{137}\text{C}$  з молока, адсорбуючи його діоксидом заліза.

Найбільш ефективним є електродіалізний метод очищення молока. В процесі електродіалізу через аніонообмінні мембрани видаляється до 90%  $^{90}\text{Sr}$  і до 99%  $^{137}\text{Cs}$ . При цьому вартість молока зростає лише на 10%.

Ефективним методом очищення м'яса, забрудненого радіонуклідами, є кулінарна обробка, яка передбачає його відварювання. Протягом перших 10 хв у бульйон переходить до 60%  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{C}$ , а після додавання лимонної або молочної кислоти – до 75-85%. З огляду на це, перший бульйон необхідно виливати.

Оскільки  $^{90}\text{Sr}$  накопичується, переважно, в кістках і стає частиною їх структури, проварювання практично не впливає на його вміст. У бульйон переходить всього 0,01- 0,2% від початкової кількості.

Знизити радіоактивність м'яса можна шляхом тривалого вимочування в 0,8-1,0% розчині кухонної солі та промивання в проточній воді. Добре також вимочити м'ясо у воді, підкисленій оцтовою або лимонною кислотою.

Рівень очищення м'яса визначається розміром нарізаних шматочків, тривалістю вимочування, обробкою, реакцією середовища, його забрудненням і хімічним складом радіонуклідів [1].

Перетоплюючи сало на смалець понад 95%  $^{137}\text{Cs}$  залишається в шкварках, що призводить до зниження його вмісту в розтопленому жирі в 20 разів.

Існує ймовірність зниження рівня концентрації  $^{137}\text{Cs}$ , який зосереджений переважно в м'язах, у процесі приготування харчових продуктів із забрудненої радіонуклідами риби [3]. Для цього шматки риби вагою 50-100 г занурюють у воду на три години (після першої години воду замінюють тричі), що знижує концентрацію  $^{137}\text{Cs}$  в ній на 65-70%. Потім рибу витримують у 4%-му розчині кухонної солі, що знижує її забруднення на 85-98%. У смаженій рибі вміст  $^{137}\text{Cs}$

знижується на 45%, при відварюванні – до 60%, готуючи юшку (тушка риби з головою) – на 15-28%, бульйон (тушка риби без голови) – до 60%, хоча, зазвичай, для цієї мети рекомендується використовувати вторинні бульйони.

Результати досліджень свідчать, що з лускою й внутрішніми органами видаляється до 15%  $^{137}\text{Cs}$ , а якщо, водночас, від'єднати голову риби, то концентрація його знижується до 30%. Різні технологічні способи консервації риби методом засолювання знижують рівень концентрації радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  від 30-40% до 65-70%, копчення, в'ялення, сушіння риби мало впливають на зниження вмісту радіоцезію у готовій продукції (8-25%). Виготовлення балику (м'ясний пласт) значно знижує вміст радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  (на 50-60%), а консервування риби в скляних герметично закупорених банках методом автоклавування не зменшує вміст радіонуклідів.

#### **Висновки.**

Вживання продуктів харчування та питної води з підвищеним вмістом  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  призводить до додаткового внутрішнього опромінення організму людини, що зумовлює необхідність проведення постійного радіоекологічного моніторингу ґрунтів, продукції рослинництва та тваринництва, водних об'єктів та продукції рибництва з метою отримання чистої продукції від радіонуклідів.

#### **Список використаних джерел.**

1. Гудков, І. М. (2016). *Радіобіологія* (с. 358-361). Київ: НУБіП України.
2. ГН 6.6.1.1-130-2006. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи. [URL:http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06).
3. Hubanova, N., Horchanok, A., Novitskii, R. Sapronova, V., Kuzmenko, O., Grynevych, N., Priszajhnjuk, N., Lieshchova, M. & Slobodeniuk, O. (2019). Accumulation of radionuclides in Dnipro reservoir fish. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 227-231.
4. Левчук, С. (2016). *Довідник по основним методам визначання активності радіонуклідів* (с. 55-61). Київ: НУБіП України.