

РОЗПУТНІЙ О.І., д-р с.-г. наук

ПЕРЦЬОВИЙ І.В., КУРКІНА С.В., кандидати с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА ТА ЯЛОВИЧИНИ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНІХ ТЕРИТОРІЯХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ КІЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Молоко та яловичина, отримані на радіоактивно забруднених територіях Білоцерківського району Київської області, відповідають критеріям радіаційної безпеки за активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr . З кормами добового раціону в 1 л молока переходить 0,60–0,79 % ^{137}Cs та 0,12–0,14 % ^{90}Sr , а в 1 кг м'язової тканини бичків на відгодівлі 5,45–6,69 % ^{137}Cs та в 1 кг кісткової – 5,47–6,39 % ^{90}Sr . На радіоактивно забруднених територіях лісостепової зони України можна виробляти молоко та яловичину без обмежень.

Ключові слова: молоко, яловичина, екологічна оцінка, радіоактивне забруднення, стронцій, цезій.

Внаслідок Чорнобильської катастрофи в Україні майже вся територія Полісся та частина Лісостепу на південь від Києва зазнала забруднення тривалоснічними радіонуклідами ^{137}Cs і ^{90}Sr , які маючи хімічні властивості подібні до калію та кальцію, досить легко із ґрунту залишаються у біогенну міграцію трофічним ланцюгом «ґрунт – рослина – тварина» й накопичуються у продукції аграрного виробництва [1].

Споживання населенням продовольчої продукції, забрудненої ^{137}Cs і ^{90}Sr , призводить до додаткового внутрішнього опромінення організму людини понад природні рівні, а це зумовлює необхідність виробництва продукції з мінімальним вмістом цих радіонуклідів, що не перевищував би встановлених гігієнічних нормативів [1, 4–6].

Молоко та м'ясо відіграють важливу роль у харчуванні людини. Джерелом надходження ^{137}Cs та ^{90}Sr в організм тварини є рослинний корм, вирощений на радіоактивно забруднених територіях. У шлунку та кишечнику за допомогою фізичного подрібнення корму, ферментів, кислого середовища шлункового соку, жовчі ^{137}Cs і ^{90}Sr переходят в доступний для всмоктування стан. Потрапивши у кров, вони включаються в процеси обміну речовин, розподіляються по органах і тканинах, виділяються з молоком. В організмі тварини радіонукліди цезію накопичуються в основному в м'язовій тканині, а стронцію – у кістковій. Для прогнозування забруднення тваринницької продукції і обмеження надходження ^{137}Cs і ^{90}Sr в організм людини необхідно знати основні закономірності їхньої поведінки в організмі тварин та кількісно оцінювати процеси їх переходу в продукцію тваринництва [2, 3, 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Провідними нашими вченими (Прістер Б.С., Гродзинський Д.М., Гудков І.М., Савченко Ю.І., Кащапов В.О., Лазарев М.М. та ін.) проведено досить великий обсяг наукових досліджень стосовно вивчення накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у продукції аграрного виробництва. При цьому більшою мірою увага науковців була зосереджена на зоні Полісся, де найвища інтенсивність міграції й накопичення порівняно з лісостеповою зоною. Незважаючи на те, що на забруднених територіях Лісостепу отримується продукція з значно нижчим вмістом ^{137}Cs і ^{90}Sr , та все ж їх рівні у десятки разів перевищують фонові, що були до аварії. Тому сільськогосподарське виробництво на радіоактивно забруднених територіях потребує постійного моніторингу радіоекологічної ситуації, оцінки накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у продукції, з'ясування закономірностей переходу цих радіонуклідів у продукцію [1–6].

Це й зумовило необхідність проведення досліджень з вивчення накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у молоці корів та яловичині на радіоактивно забруднених територіях лісостепової зони на прикладі Білоцерківського району Київської області, де скотарство є основною галуззю тваринництва.

Метою досліджень була екологічна оцінка вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr у молоці корів, яловичині та з'ясування закономірностей їх накопичення на радіоактивно забруднених територіях лісостепової зони південної частини Київської області. Завданням роботи було дослідити активність радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у кормах, молоці, м'язовій тканині та розрахувати коефіцієнти їх переходу.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили у ТОВ «Іванівське» Білоцерківського району Київської області, угіддя якого були забруднені ^{137}Cs з щільністю від 37 до 555 кБк/м² (1–15 Кі/км²) та ННДЦ Білоцерківського НАУ (ННДЦ БНАУ), що розташоване на умовно чистих за радіоактивним забрудненням територіях.

Методи дослідження: гамма-спектрометричний з використанням програмного забезпечення «Прогрес 2000» для визначення активності ^{137}Cs ; радіохімічний та бета-спектрометричний з використанням програмного забезпечення «Прогрес 2000» для виділення й визначення активності ^{90}Sr ; математично-статистичний з використанням програмного забезпечення «Microsoft Excel 2010» для математичної обробки й оцінки отриманих експериментальних даних; розрахунковий для визначення коефіцієнтів переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr .

Для проведення досліджень нами періодично упродовж року відбиралися середні зразки кормів, молока корів, м'язової та кісткової тканин бичків на відгодівлі, що забивалися в господарствах для потреб громадського харчування. Активність ^{137}Cs та ^{90}Sr визначали на УСК «Гамма Плюс У» з програмним забезпеченням «Прогрес 2000» у лабораторії кафедри безпеки життєдіяльності Білоцерківського національного аграрного університету. Активність ^{137}Cs визначали на сцинтиляційному гамма-спектрометричному тракті в посудині Марінеллі об'ємом 1л у нативних зразках чи після їх фізичного концентрування, а ^{90}Sr – після радіохімічного виділення на сцинтиляційному бета-спектрометричному тракті згідно з методиками проведення вимірювань.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження активності ^{137}Cs і ^{90}Sr у кормах та молоці корів дослідних господарств наведено у таблиці 1. Середньодобовий надій молока у ТОВ «Іванівське» складав $9,6 \pm 0,78$ л ($8,6 - 11,0$ л), а у ННДЦ БНАУ – $8,55 \pm 0,64$ ($7,8 - 9,6$). Активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у середньодобовому раціоні корів ТОВ «Іванівське» у 18–20 разів була більшою, ніж у ННДЦ БНАУ. У молоці корів ТОВ «Іванівське», активність ^{137}Cs у 14, а ^{90}Sr у 25 разів була вища ніж у ННДЦ БНАУ. Отримане у ТОВ «Іванівське» молоко відповідає критеріям радіаційної безпеки за активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr .

Таблиця 1 – Накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у молоці корів, $M \pm m$, $n = 36$

| Показники | ТОВ «Іванівське» | | ННДЦ БНАУ | |
|---|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | ^{137}Cs | ^{90}Sr | ^{137}Cs | ^{90}Sr |
| Активність у середньодобовому раціоні, Бк | $298,07 \pm 70,44$ $161,89 - 442,57$ | $396,44 \pm 53,92$ $350,42 - 76,64$ | $16,77 \pm 3,39$ $13,87 - 25,09$ | $16,99 \pm 2,91$ $13,49 - 22,75$ |
| Активність у молоці, Бк/л* | $1,76 \pm 0,48$ $0,96 - 2,39$ | $0,49 \pm 0,07$ $0,41 - 0,65$ | $0,13 \pm 0,03$ $0,11 - 0,20$ | $0,02 \pm 0,003$ $0,02 - 0,03$ |
| Коефіцієнт переходу в 1 л молока, % | $0,60 \pm 0,08$ $0,43 - 0,72$ | $0,12 \pm 0,01$ $0,11 - 0,14$ | $0,79 \pm 0,04$ $0,72 - 0,85$ | $0,14 \pm 0,01$ $0,13 - 0,16$ |
| Коефіцієнт переходу в добовий надій, % | $5,72 \pm 0,55$ $4,30 - 6,44$ | $1,18 \pm 0,42$ $1,03 - 1,40$ | $6,78 \pm 0,56$ $6,0 - 7,71$ | $1,25 \pm 0,17$ $1,03 - 1,40$ |

*Допустимі рівні активності у молоці $^{137}\text{Cs} - 100$, а $^{90}\text{Sr} - 20$ Бк/кг

У середньому в добовий надій молока корів у ТОВ «Іванівське» переходило $5,72\%$ ^{137}Cs і $1,18\%$ ^{90}Sr , а у ННДЦ БНАУ – $6,78\%$ ^{137}Cs і $1,25\%$ ^{90}Sr , що надходили з кормами середньодобового раціону. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr у молоці корів у ННДЦ БНАУ дещо вищі ніж у ТОВ «Іванівське», що пояснюється тим, що в цьому господарстві добові надії молока були нижчими. Встановлені нами коефіцієнти переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr підтверджуються також і літературними даними.

За нашими розрахунками, при годівлі корів кормами з високозабруднених угідь ТОВ «Іванівське», у молоці активність ^{137}Cs не перевищуватиме 6,5, а $^{90}\text{Sr} - 1,5$ Бк/л, що становитиме за активністю ^{137}Cs лише 6,4 % і 7,5 % ^{90}Sr від значення допустимих гігієнічних нормативів. Це показує, що у ТОВ «Іванівське» на полях з високими рівнями забруднення можна вирощувати кормові культури для годівлі корів та отримувати молоко без обмежень.

Результати дослідження активності ^{137}Cs і ^{90}Sr у кормах та молоці показують, що між вмістом цих радіонуклідів у молоці та кормах середньодобового раціону існує пряма пропорційна залежність (рис. 1).

Дослідження активності ^{137}Cs і ^{90}Sr у кормах, м'язовій та кістковій тканинах бичків на відгодівлі наведені у таблиці 2. У ТОВ «Іванівське» бичків на відгодівлі для потреб громадського харчування забивали живою вагою 280–310 кг. Вихід туші складав $55,3 \pm 1,86\%$ (52–58 %), в т.ч. м'язи $83,1 \pm 1,4\%$, кістки – $15,4 \pm 1,40\%$ від маси туші. У ННДЦ БНАУ бичків забивали живою вагою 262–290 кг. Вихід туші становив $53,5 \pm 1,9\%$, в т.ч. м'язи $82,5 \pm 1,1\%$, кістки – $16,2 \pm 1,5\%$ від маси туші.

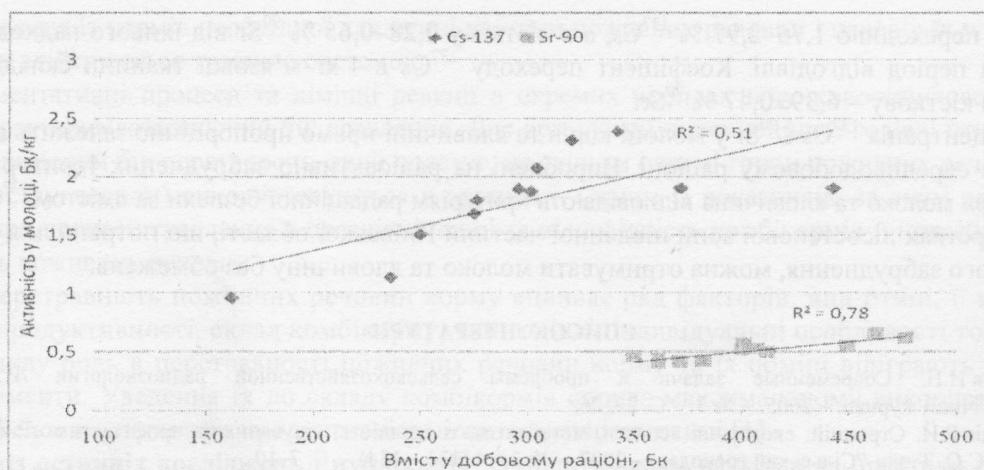


Рис. 1. Залежність між активністю ^{137}Cs і ^{90}Sr у кормах середньодобового раціону та молоці корів у ТОВ «Іванівське».

Активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у середньодобовому раціоні бичків на відгодівлі у ТОВ «Іванівське» була в середньому в 20 разіввища ніж у ННДЦ БНАУ. У м'язовій тканині бичків ТОВ «Іванівське» активність ^{137}Cs у 16, а ^{90}Sr у кістках у 20 разів була вища, ніж у ННДЦ БНАУ. Вироблена у ТОВ «Іванівське» яловичина відповідає критеріям радіаційної безпеки за вмістом ^{137}Cs і ^{90}Sr .

В цілому у м'язовій тканині бичків на відгодівлі ТОВ «Іванівське» накопичувалося 2,0 % ^{137}Cs та кістковій – 0,37 % ^{90}Sr , а у ННДЦ БНАУ у м'язовій тканині бичків накопичувалося 2,22 % ^{137}Cs та кістковій – 0,41 % ^{90}Sr , що надходили з кормом за період відгодівлі.

Таблиця 2 – Накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr у яловичині

| Показники | ТОВ «Іванівське» | | ННДЦ БНАУ | |
|---|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | ^{137}Cs | ^{90}Sr | ^{137}Cs | ^{90}Sr |
| Активність у середньодобовому раціоні, Бк | 174,97±24,40 | 224,75±13,36 | 8,56±1,32 | 9,69±2,37 |
| Активність м'язової тканини, Бк/кг | 9,56±2,70 | 0,13±0,03 | 0,57±0,07 | < 0,01 |
| Коефіцієнт переходу в 1 кг яловичини, % | 5,45±0,26 | 0,058±0,007 | 6,69±0,31 | – |
| Активність у кістках, Бк/кг | < 0,33 | 12,36±2,13 | – | 0,61±0,18 |
| Коефіцієнт переходу в 1 кг кісток, % | < 0,18 | 5,47±0,77 | – | 6,39±0,47 |
| Коефіцієнт переходу в м'язову тканину, % | 2,0±0,56 | 0,02±0,04 | 2,22±0,32 | – |
| Коефіцієнт переходу в кісткову тканину, % | 0,01±0,004 | 0,37±0,055 | – | 0,41±0,10 |

Примітка. Допустима активність у м'яси ^{137}Cs – 200 і ^{90}Sr – 20, а у кістках ^{90}Sr – 200 Бк/кг

Коефіцієнти переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr у ННДЦ БНАУ дещо вищі ніж у ТОВ «Іванівське», що пояснюється тим, що жива вага тварин, яких забивали у цьому господарстві була нижчою. Отримані коефіцієнти переходу ^{137}Cs і ^{90}Sr у яловичину збігаються з літературними даними. Активність ^{137}Cs і ^{90}Sr у яловичині прямо пропорційно залежить від їх активності в середньодобовому раціоні.

Проведені нами розрахунки показують, що при годівлі бичків на відгодівлі кормами з високо забруднених угідь ТОВ «Іванівське», в яловичині активність ^{137}Cs не буде перевищувати 36 Бк/кг, а ^{90}Sr – 0,48 Бк/кг, що складатиме за активністю ^{137}Cs у м'язах 18 %, а ^{90}Sr – 2,4 та ^{90}Sr у кістках – 22 % від значення допустимих гігієнічних нормативів. Це показує, що у ТОВ «Іванівське» на полях з високими рівнями радіоактивного забруднення можна вирощувати кормові культури та виробляти яловичину без обмежень.

Висновки. 1. У середньодобовий надій молока корів у ТОВ «Іванівське» з добового раціону переходило 4,30–6,44 % ^{137}Cs і 1,03–1,40 % ^{90}Sr , а у ННДЦ – 6,0–7,71 % ^{137}Cs і 1,03–1,50 % ^{90}Sr . Коефіцієнт переходу ^{137}Cs в 1 л молока у ТОВ «Іванівське» складав від 0,43 до 0,72 % та 0,11–0,14 % ^{90}Sr , а у ННДЦ БНАУ – від 0,72 до 0,83 % ^{137}Cs та 0,13–0,17 % ^{90}Sr .

2. У м'язовій тканині бичків на відгодівлі у ТОВ «Іванівське» концентрувалося 1,44–3,47 % ^{137}Cs і 0,01–0,03 % ^{90}Sr , а в кістковій – 0,01–0,02 % ^{137}Cs і 0,29–0,48 % ^{90}Sr , що надходили з кормом за період відгодівлі. Коефіцієнт переходу ^{137}Cs в 1 кг м'язової тканини становив 5,45±0,26 % і 0,058±0,007 % ^{90}Sr та в кісткову – 5,47±0,77 % ^{90}Sr . У ННДЦ БНАУ у м'язову тканину бичків на

відгодівлі переходило 1,76–2,97 % ^{137}Cs , а в кісткову 0,28–0,65 % ^{90}Sr від їхнього надходження з кормом за період відгодівлі. Коефіцієнт переходу ^{137}Cs в 1 кг м'яزوї тканини складав $6,69 \pm 0,31\%$, а в кісткову – $6,39 \pm 0,47\%$ ^{90}Sr .

3. Концентрація ^{137}Cs і ^{90}Sr у молоці корів та яловичині прямо пропорційно залежить від їх активності в середньодобовому раціоні. Вироблені на радіоактивно забруднених територіях ТОВ «Іванівське» молоко та яловичина відповідають критеріям радіаційної безпеки за вмістом ^{137}Cs і ^{90}Sr . У господарствах лісостепової зони південної частини Київської області, що потрапили в зону радіоактивного забруднення, можна отримувати молоко та яловичину без обмежень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Гудков И.Н. Современные задачи и проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии /И.Н. Гудков //Агроэкологический журнал. – 2005. – № 3. – С. 22–26.
- Кравцов Р.Й. Стронций: экологичные аспекты, метаболизм, токсичность, лікування та профілактика /Р.Й. Кравцов, В.З. Салата, С.О. Тузяк //Сільський господар. – 2007. – № 3 – 4 (133 – 134). – С. 7–10.
- Кравцов Р.Й. Цезий: экологичные аспекты, метаболизм, токсичность, лікування та профілактика /Р.Й. Кравцов, В.З. Салата, С.О. Тузяк //Сільський господар. – 2007. – № 5 – 6 (135 – 136). – С. 5–7.
- Лазарев М.М. Ризики при веденні сільського господарства на територіях України, забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС /М.М. Лазарев, С.І. Марчишина //Агроекологический журнал. – 2005. – № 3. – С. 70–73.
- Міграція ^{137}Cs у ґрунтах і сільськогосподарській продукції після аварії на Чорнобильській АЕС /Ю.І. Савченко, А.С. Малиновський, В.Б. Ковалев [та ін.] //Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві – 20 років після аварії на ЧАЕС: Доповідь учасників п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції. – Житомир. – 2006. – С. 38–52.
- Prister B.S. Countermeasures used in the Ukraine to produce forage and animal food products with radionuclide levels below intervention limits after Chernobyl accident /B.S. Prister, G.P. Perepeliatnikov, L.V. Perepeliatnikova //The Science of Total Environment. – 1993. – № 137. – P. 183–198.

Экологическая оценка производства молока и говядины на радиоактивно загрязненных территориях лесостепной зоны южной части Киевской области

А.И. Розпутний, И.В. Перцевый, С.В. Куркина

Молоко и говядина, полученные на радиоактивно загрязненных территориях Белоцерковского района Киевской области, соответствуют критериям радиационной безопасности по активности ^{137}Cs и ^{90}Sr . С кормами суточного рациона в 1 л молока переходит 0,60 – 0,79 % ^{137}Cs и 0,12 – 0,14 % ^{90}Sr , а в 1 кг мышечной ткани бычков на откорме 5,45 – 6,69 % ^{137}Cs и в 1 кг костной – 5,47 – 6,39 % ^{90}Sr . На радиоактивно загрязненных территориях лесостепной зоны Украины можно производить молоко и говядину без ограничений.

Ключевые слова: молоко, говядина, экологическая оценка, радиоактивное загрязнение, стронций, цезий.

Ecological assessment of milk production and hovyadyny radyoaktyvno on contaminated territory lesostepnoy core Southern part of Kiev region

A. Rozputniy, I.Pertsevyyi, S. Kurkina

Milk and beef obtained on radioactively contaminated areas Bilotserkivskyi Kyiv region area, meet the criteria of radiation safety for the activity of ^{137}Cs and ^{90}Sr . With food daily ration in 1 liter of milk goes 0,60-0,79% ^{137}Cs and 0,12-0,14% ^{90}Sr , and 1 kg of muscle tissue of fattening bulls 5,45-6,69% ^{137}Cs and in 1 kg of bone - 5,47-6,39% ^{90}Sr . In contaminated areas steppe zone of Ukraine can produce milk and beef without restrictions.

Key words: milk, beef, environmental assessment, radioactive pollution, strontium, cesium.

УДК 636.597.033/087:546.23

СОБОЛЕВ О.І., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ДОБАВОК СЕЛЕНУ В КОМБІКОРМИ НА ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КАЧЕНЯТАМИ, ЩО ВИРОЩУЮТЬСЯ НА М'ЯСО

У фізіологічному досліді на 30-денних каченятах української білої породи вивчено вплив добавок різних доз селену в комбікорми на перетравність поживних речовин у їхньому організмі. Встановлено, що згодовування молодняку комбікормів, збагачених селеном у дозах 0,2–0,6 мг/кг сприяло кращому використанню поживних речовин корму. Найвищий рівень перетравності поживних речовин досягається при введенні селену в комбікорми у кількості 0,4 мг/кг.

Ключові слова: селен, доза, комбікорм, перетравність, поживні речовини, каченята.

Постановка проблеми. Здатність корму задовольняти потреби сільськогосподарської птиці у речовинах, що необхідні для нормальної життєдіяльності та виробництва продукції, визначається його поживністю.