

4. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. – М.: Наука, 1984. – 206 с.

УДК 574.4:623.454.832:636.2:614.76/.876(477.41)

### ОЦІНКА НАКОПИЧЕННЯ $^{137}\text{CS}$ І $^{90}\text{SR}$ У МОЛОЦІ КОРІВ ТА ЯЛОВИЧИНІ НА ЗАБРУДНЕНИХ УНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ ТЕРИТОРІЯХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Розпутній О.І. – д. с.-г. н., професор,  
Перцьовий І.В. – к. с.-г. н., доцент,  
Герасименко В.Ю. – здобувач, Білоцерківський НАУ*

**Постановка проблеми.** Однією з найактуальніших екологічних проблем для аграрного виробництва є забруднення ґрунтів унаслідок Чорнобильської катастрофи довгоіснуючими радіонуклідами  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ . Нині в Україні залишаються радіоактивно забрудненими 6,7 млн га угідь, що охоплюють майже всю територію Полісся та частину Лісостепу на південь від Києва. Радіонукліди  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ , маючи хімічні властивості подібні до калію та кальцію, досить легко із ґрунту залучаються у біогенну міграцію трофічним ланцюгом «ґрунт – рослина – тварина» й накопичуються у продукції аграрного виробництва [1].

Споживання населенням продовольчої продукції, забрудненої  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ , приводить 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  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  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  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  переходять 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  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  в організм людини необхідно знати основні закономірності їхньої поведінки в організмі тварин та кількісно оцінювати процеси їх переходу в продукцію тваринництва [2, 3, 6].

**Стан вивчення проблеми.** Провідними вітчизняними вченими (Гудков І.М., Прістер Б.С., Кашпаров В.О., Лазарев М.М., Славов В.В., Савченко Ю.І., та ін.) проведено досить великий обсяг наукових досліджень стосовно вивчення накопичення  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  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 зі значно нижчим вмістом  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ , 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  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продукції, з'ясування закономірностей переходу цих радіонуклідів у продукцію [1 – 6].

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

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

Дослідження проводили у ТОВ «Іванівське» і ТОВ «Надія» Білоцерківського району Київської області, угіддя яких були забруднені  $^{137}\text{Cs}$  з щільністю від 37 до 555 кБк/м<sup>2</sup> (1 – 15 Кі/км<sup>2</sup>) та ННДЦ Білоцерківського НАУ» (ННДЦ БНАУ), що знаходиться на умовно чистих за радіоактивним забрудненням територіях.

Для проведення досліджень нами періодично впродовж року відбиралися середні зразки кормів, молока корів, м'язової та кісткової тканин бичків на відгодівлі, що забивалися в господарствах для потреб громадського харчування.

Активність  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  визначали на УСК «Гама Плюс У» з програмним забезпеченням «Прогрес 2000» у лабораторії кафедри безпеки життєдіяльності Білоцерківського національного аграрного університету. Активність  $^{137}\text{Cs}$  визначали на сцинтиляційному гама-спектрометричному тракті в посудині Марі-неллі об'ємом 1л у нативних зразках чи після їх фізичного концентрування, а  $^{90}\text{Sr}$  – після радіохімічного виділення на сцинтиляційному бета-спектрометричному тракті.

**Результати досліджень.** Дослідження активності  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у кормах та молоці корів дослідних господарств наведено у таблиці 1. Середньодобовий надій молока у ТОВ «Іванівське» складав 8,6–11,0 л, ТОВ «Надія» – 9, 2 – 12 л, а у ННДЦ БНАУ – 7,8 – 9,6 л. Активність  $^{137}\text{Cs}$  у молоці корів ТОВ «Надія» в середньому складала 4,07 Бк/л, ТОВ «Іванівське» – 1,76 Бк/л, а у молоці ННДЦ БНАУ – 0,13 Бк/л. Активність  $^{90}\text{Sr}$  у молоці корів ТОВ «Надія» в середньому складала 1,36 Бк/л, ТОВ «Іванівське» – 0,49 Бк/л, а у молоці ННДЦ БНАУ – 0,02 Бк/л. З результатів дослідження видно, що молоко отримане у ТОВ «Надія» та ТОВ «Іванівське» відповідає критеріям радіаційної безпеки за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ .

Коефіцієнти переходу в 1 л молока у ТОВ «Надія» склали  $0,75 \pm 0,04$  %  $^{137}\text{Cs}$  і  $0,17 \pm 0,01$  %  $^{90}\text{Sr}$ , у ТОВ «Іванівське» –  $0,60 \pm 0,08$  %  $^{137}\text{Cs}$  та  $0,12 \pm 0,01$  %  $^{90}\text{Sr}$ , а у ННДЦ БНАУ –  $0,79 \pm 0,04$  %  $^{137}\text{Cs}$  та  $0,14 \pm 0,01$  %  $^{90}\text{Sr}$ . У середньому у добовий надій молока корів ТОВ «Надія» переходило 7,36 %  $^{137}\text{Cs}$  і 1,71 %  $^{90}\text{Sr}$ , ТОВ «Іванівське» – 5,72 %  $^{137}\text{Cs}$  і 1,18 %  $^{90}\text{Sr}$ , а у ННДЦ БНАУ – 6,78 %

$^{137}\text{Cs}$  і 1,25 %  $^{90}\text{Sr}$ , що надходили з кормами добового раціону. Дослідження показали, що активність  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у молоці корів прямо пропорційно залежала від їх активності у кормах середньодобового раціону.

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

Показники		Активність у добовому раціоні, Бк	Активність у молоці, Бк/л*	Коефіцієнт переходу в 1 л молока, %	Коефіцієнт переходу в добовий надій, %
ТОВ «Надія»	$^{137}\text{Cs}$	$545,1 \pm 194,2$ 200,8–930,5	$4,07 \pm 1,33$ 1,69–6,63	$0,75 \pm 0,04$ 0,67–0,84	$7,36 \pm 0,37$ 6,63–7,98
	$^{90}\text{Sr}$	$805,1 \pm 215,4$ 400,8–1186,5	$1,36 \pm 0,39$ 0,72–2,02	$0,17 \pm 0,01$ 0,16–0,19	$1,65 \pm 0,11$ 1,47–1,90
ТОВ «Іванівське»	$^{137}\text{Cs}$	$298,1 \pm 70,4$ 161,8–442,5	$1,76 \pm 0,48$ 0,96–2,39	$0,60 \pm 0,08$ 0,43–0,72	$5,72 \pm 0,55$ 4,30–6,44
	$^{90}\text{Sr}$	$396,4 \pm 53,9$ 350,4–76,6	$0,49 \pm 0,07$ 0,41–0,65	$0,12 \pm 0,01$ 0,11–0,14	$1,18 \pm 0,42$ 1,03–1,40
ННДЦ БНАУ	$^{137}\text{Cs}$	$16,7 \pm 3,3$ 13,8–25,1	$0,13 \pm 0,03$ 0,11–0,20	$0,79 \pm 0,04$ 0,72–0,85	$6,78 \pm 0,56$ 6,0–7,71
	$^{90}\text{Sr}$	$16,9 \pm 2,9$ 13,4–22,7	$0,02 \pm 0,003$ 0,02–0,03	$0,14 \pm 0,01$ 0,13–0,16	$1,25 \pm 0,17$ 1,03–1,40

Примітка: – Допустимі рівні активності у молоці:  $^{137}\text{Cs}$  – 100, а  $^{90}\text{Sr}$  – 20 Бк/л.

Результати дослідження активності  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у м'язовій і кістковій тканинах бичків на відгодівлі наведено у таблиці 2. З даних цієї таблиці видно, що активність  $^{137}\text{Cs}$  у м'ясі, отриманому у ТОВ «Надія» в середньому складала 11,13 Бк/кг і  $^{90}\text{Sr}$  – 0,14 Бк/кг. У м'ясі виробленому у ТОВ «Іванівське» активність  $^{137}\text{Cs}$  була 9,56 Бк/кг і  $^{90}\text{Sr}$  – 0,13 Бк/кг. Це показує, що отримана на радіоактивно забруднених територіях яловичина відповідає вимогам критеріїв радіаційної безпеки за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ .

Активність  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у яловичині прямо пропорційно залежить від їх активності в середньодобовому раціоні. Коефіцієнти переходу в 1 кг м'язової тканини бичків на відгодівлі у ТОВ «Іванівське» становили  $5,45 \pm 0,26\%$   $^{137}\text{Cs}$  та в 1 кг кісткової –  $5,47 \pm 0,77\%$   $^{90}\text{Sr}$ , а ННДЦ БНАУ – в 1 кг м'язової тканини –  $6,69 \pm 0,31$   $^{137}\text{Cs}$  % та в 1 кг кісткової –  $6,39 \pm 0,47$  %  $^{90}\text{Sr}$ .

Таблиця 2. – Накопичення  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у яловичині

Показники		Активність м'язової тканини, Бк/кг	КП в 1 кг яловичини, %	Активність у кістках, Бк/кг	КП в 1 кг кісток, %
ТОВ «Надія»	$^{137}\text{Cs}$	$11,13 \pm 2,94$	$6,37 \pm 0,21$	< 0,50	–
	$^{90}\text{Sr}$	$0,14 \pm 0,04$	$0,06 \pm 0,005$	$11,66 \pm 2,45$	$6,47 \pm 0,81$
ТОВ «Іванівське»	$^{137}\text{Cs}$	$9,56 \pm 2,70$	$5,45 \pm 0,26$	< 0,33	–
	$^{90}\text{Sr}$	$0,13 \pm 0,03$	$0,058 \pm 0,007$	$12,36 \pm 2,13$	$5,47 \pm 0,77$
ННДЦ БНАУ	$^{137}\text{Cs}$	$0,57 \pm 0,07$	$6,69 \pm 0,31$	–	–
	$^{90}\text{Sr}$	< 0,01	–	$0,61 \pm 0,18$	$6,39 \pm 0,47$

Примітка: – У м'ясі активність не повинна перевищувати:

$^{137}\text{Cs}$  – 200 Бк/кг і  $^{90}\text{Sr}$  – 20 Бк/кг,

а у кістках –  $^{90}\text{Sr}$  – 200 Бк/кг.

Дослідження активності  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у молоці та яловичині ТОВ «Надія» та ТОВ «Іванівське» показали, що в господарствах лісостепової зони з високими рівнями радіоактивного забруднення угідь можна вирощувати кормові культури для годівлі корів, бичків на відгодівлі та отримувати молоко і яловичину без обмежень.

**Висновки та пропозиції.** Вироблені на радіоактивно забруднених територіях ТОВ «Надія» і ТОВ «Іванівське» молоко та яловичина відповідають критеріям радіаційної безпеки за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ . Концентрація  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у молоці корів та яловичині прямо пропорційно залежить від їх активності в добовому раціоні.

У господарствах лісостепової зони південної частини Київської області, що потрапили в зону радіоактивного забруднення, можна отримувати молоко та яловичину без обмежень.

Для зниження концентрації  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у молоці корів і яловичині, кормові культури (люцерну, кукурудзу на силос) для годівлі дійного стада корів слід вирощувати тільки на угіддях із щільністю забруднення не більше  $185 \text{ kBк/м}^2$ , а для бичків на відгодівлі можна вирощувати й на полях із щільністю забруднення більше  $185 \text{ kBк/м}^2$ , а на заключному етапі відгодівлі переводити на корми вирощені на низько забруднених угіддях.

**Перспектива подальших досліджень.** Результати досліджень показали, що молоко та м'ясо є суттєвим джерелом надходження  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  в організм людини, що у подальшому зумовлює необхідність вивчення питання накопичення  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продукції тваринництва, яка отримується населенням у приватному підсобному господарстві на радіоактивно забруднених територіях.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гудков И.Н. Современные задачи и проблемы сельскохозяйственной радиэкологии /И.Н. Гудков //Агроэкологичний журнал. – 2005. – № 3. – С. 22–26.
2. Кравців Р.Й. Стронцій: екологічні аспекти, метаболізм, токсичність, лікування та профілактика /Р.Й. Кравців, В.З. Салата, С.О. Тузяк //Сільський господар. – 2007. – № 3 – 4 (133 – 134). – С. 7–10.
3. Кравців Р.Й. Цезій: екологічні аспекти, метаболізм, токсичність, лікування та профілактика /Р.Й. Кравців, В.З. Салата, С.О. Тузяк //Сільський господар. – 2007. – № 5 – 6 (135 – 136). – С. 5–7.
4. Лазарев М.М. Ризики при веденні сільського господарства на територіях України, забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС /М.М. Лазарев, Є.І. Марчишина //Агроэкологичний журнал. – 2005. – № 3. – С. 70–73.
5. Міграція  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунтах і сільськогосподарській продукції після аварії на Чорнобильській АЕС /Ю.І. Савченко, А.С. Малиновський, В.Б. Ковальов [та ін.] //Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сільському та лісовому господарстві – 20 років після аварії на ЧАЕС: Доповіді учасників п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції. – Житомир. – 2006. – С. 38–52.
6. 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. Perepelyatnikov, L.V. Perepelyatnikova //The Science of Total Environment. – 1993. – № 137. – P. 183–198.

УДК: 504: 636.15: 636.082.22.

## ЕКОЛОГО – АДАПТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНЕЙ ОРЛОВСЬКОЇ РИСИСТОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ПРИВАТНИХ ГОСПОДАРСТВ

*Соболь О.М. - к. с.-г. н., Херсонський ДАУ*

**Постанова проблеми.** Відомо, що за характером використання коней в Україні склалося декілька напрямів розвитку галузі: робочо-користувальне; племінне, спортивне, продуктивне, прикладне. За чисельністю поголів'я перше місце займає все ще робочо-користувальне [6]. Однак народногосподарське значення цього напрямку постійно зменшується. Сподіваного зростання поголів'я коней у зв'язку з розвитком фермерських господарств і приватизацією землі не зафіксовано, хоча більша частина коней (близько 80% всього поголів'я) знаходиться в приватних господарствах.

Окрему проблему створює той факт, що це стосується і племінних коней, частка яких в конярстві України не перевищує 1,5%. Розпорошеність племінного поголів'я по дрібних приватних власниках великою мірою призводить до погіршення якості поголів'я, децентралізації племінного обліку, хаотичного, необґрунтованого руху цінного племінного поголів'я по Україні. У таких умовах вітчизняний генофонд коней втрачає кращу свою частину, селекція регресує, стан галузі погіршується. З іншого боку, для майже всіх порід коней, що розводяться в Україні, існують проблеми, пов'язані зі зменшенням племінного ядра, зокрема, маток, до небезпечних величин. Наприклад, існує проблема критичного зменшення поголів'я для орловської рисистої породи коней, яка, незважаючи на багаторазово доведені високі робочі та поліпшувальні якості, практично незатребувана фермерськими господарствами [3].

Наявність досить великого попиту на орловських коней серед приватних власників, навіть при відсутності племінного використання коней в цих умовах, створила б ту необхідну для існування породної популяції «піраміду», яка б дозволила забезпечити селекційний прогрес породи на достатньому для збереження конкурентоздатності рівні [6].

**Стан вивчення проблеми.** Екологічна адаптація – це пристосувальні реакції організмів до тих або інших факторів середовища. Її рівень та лімітовані рамки визначаються періодичністю впливу екологічних факторів. До первинних періодичних факторів відносяться явища, пов'язані з обертанням Землі, - зміна пори року, добова зміна освітленості й т.д. Ці фактори діяли ще до появи життя на Землі, і виникаючі живі організми повинні були відразу адаптуватися до них. Вторинні періодичні фактори - наслідки первинних, це вологість, тем-