

КОБИЛІНСЬКА А.М., канд. с.-г. наук

Інститут сільського господарства Полісся НААН

ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ КОРМІВ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ В РАДІАЦІЙНІЙ ЗОНІ ПОЛІССЯ

Досліджено накопичення ^{137}Cs , Pb, Cd у продуктах забою бугайців, які вирощувались в господарствах поліської зони України, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС. Встановлено, що тваринницька продукція була більш забруднена ^{137}Cs у ПОСП «Зірка». Концентрація свинцю була більшою у найдовшому м'язі спини та печінці бугайців СТОВ «Тетірьське». Кількість кадмію, що надходила з кормом до організму тварин була значно меншою, ніж свинцю, в розрізі двох господарств суттєво не відрізнялась. Питома активність цезію-137 коливалась залежно як від виду кормів, так і щільності радіоактивного забруднення території.

Ключові слова: бугайці, поліська м'ясна порода, радіаційна забрудненість, важкі метали, цезій-137, свинець, кадмій.

Постановка проблеми. Погіршення екологічної ситуації в Україні зумовлює актуальність вивчення можливості безпечного ведення тваринництва й одержання якісної продукції харчування в окремих біогеохімічних зонах і на територіях, що зазнали підвищеного техногенного впливу [3,4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науково обгрунтоване ведення м'ясного скотарства дає змогу використовувати забруднені радіонуклідами землі при виробництві яловичини [2,6]. Однією з центральних ланок у біологічному кругообігу важких металів є тварини – джерело продуктів харчування, з якими елементи потрапляють в організм людини. Висока лабільність цих металів у процесах обміну речовин потребує врахування багатьох факторів щодо його впливу на організм: вміст у кормах і воді, інтенсивність всмоктування у травному тракті, надходження в організм і перерозподіл між органами та тканинами, антагоністичні впливи інших елементів [1,5]. Забруднення довкілля важкими металами нині набуло загрозливого характеру, оскільки ці ксенобіотики є одним з факторів порушення фізіологічних функцій, внутрішньоклітинного метаболізму і трансмембранних процесів в організмі тварин і людини [3].

Мета досліджень – визначення концентрації цезію-137, свинцю та кадмію в продуктах забою бугайців у 18-місячному віці та питому активність цезію-137 у тваринницьких кормах.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили у двох господарствах Житомирщини: племзаводі СТОВ «Тетірьське» Червоноармійського району та племрепродукторі ПОСП «Зірка» Ємільчинського району. Радіаційна забрудненість земель становила від 0-5 Кі/км² в СТОВ «Тетірьське» та 5-10 Кі/км² у ПОСП «Зірка». Визначення гамма-фону в приміщеннях, вигулах та пасовищах вимірювали радіометром «Прип'ять». Питому активність ^{137}Cs у кормах визначали на гамма-радіометрі РУГ-91 «Адані». Було сформовано дослідні групи бугайців поліської м'ясної породи за принципом пар-аналогів у двох господарствах. Молодняк від народження до 6-ти місяців знаходився на вільному підсисі. Для дослідження вмісту важких металів у продуктах тваринництва було відібрано по 13 голів бугайців за віком і живою масою та проведено контрольний забій. У найдовшому м'язі спини та печінці вивчали концентрацію ^{137}Cs , Pb, Cd. Підготовку зразків здійснювали методом сухої мінералізації згідно з ГОСТом 26929-94, аналіз – згідно з ГОСТом 30178-96. Експериментальні дані оброблені методом варіаційної статистики за методикою М.О. Плохінського (1969) із використанням комп'ютерної техніки та програмного забезпечення MS EXCEL. Різницю між значеннями середніх величин вважали статистично вірогідною за * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$ (вірогідність між групами).

Результати досліджень та їх обговорення. Радіаційний гамма-фон, який визначався у приміщеннях, вигулах та пасовищах виявився найбільшим у племрепродукторі, порівняно до племзаводу, відповідно різниця становила: 12,2 ($P < 0,001$), 7,4 ($P < 0,001$), 5,9 ($P < 0,001$) мкр/год (табл. 1). Згідно із забрудненістю кормів сумарна активність ^{137}Cs в раціоні тварин була більшою у ПОСП «Зірка» і становила: у пасовищний період – 5485, у стійловий – 3966,2 Бк/добу, відповідно у СТОВ «Тетірьське», у тій же послідовності: 3790; 2677,6 Бк/добу. При витратах кормів за добу: сіно – 5, солома – 7, сінаж – 10, конц.корми – 2,5, силос – 15 кг (поживність раціону – 12,4 кг

к.од. і 1065 г перетравного протеїну), в пасовищний період відповідно: 50 кг зеленої маси (поживність раціону – 12 кг к.од 1300 г п/пр.).

Корми є основним джерелом надходження токсичних речовин в організм тварин, які потім з продуктами тваринництва потрапляють до організму людини. Слід зазначити, що згідно з чинним законодавством сільськогосподарське виробництво дозволено вести на землях із щільністю забруднення ґрунтів цезієм-137 до 15 Кі/км², стронцієм-90 – 0,15 і плутонієм-239 – 0,1 Кі/км², у більшості випадків контроль ведуть за найпоширенішим радіонуклідом – ¹³⁷Cs, яким, переважно, забруднені території зони Полісся України. З метою вивчення накопичення ¹³⁷Cs у кормах і подальше його надходження в організм тварин, було проведено дослідження. Визначення питомої активності ¹³⁷Cs у кормових культурах, вирощених в обох господарствах Житомирщини свідчить, що найбільше його нагромаджувалось у кормах в ПОСП «Зірка» при забрудненості ґрунту 5-10 Кі/км², порівняно із СТОВ «Тетірське», щільність ґрунту якого 0-5 Кі/км² (табл.1).

Таблиця 1 – Питома радіоактивність кормів, Бк/кг та радіаційний гамма-фон, мкр/год, n=10

| Корм | Господарство | |
|---|---|--|
| | СТОВ «Тетірське» (0-5 Кі/км ²) | ПОСП «Зірка» (5-10 Кі/км ²) |
| сіно | 92,4± 11,0 | 120,8± 12,8*** |
| солома | 61,8± 14,2 | 135,6± 13,0*** |
| силос кукурудзяний | 70,4± 12,3 | 98,6± 13,4*** |
| сінаж | 65,3± 13,9 | 82,5± 17,8*** |
| зернофураж | 29,6± 10,5 | 43,6± 15,6*** |
| зелена маса | 75,8± 11,7 | 109,7± 12,5*** |
| Величина радіаційного гамма-фону, мкр/год, n=22 | | |
| у приміщеннях | 20,7± 0,56 | 32,9± 0,92*** |
| на вигулах | 19,4± 0,69 | 26,8± 0,84*** |
| на пасовищах | 18,1± 0,62 | 24,0± 0,77*** |

У результаті встановлено, що найбільша концентрація ¹³⁷Cs виявилась в грубих кормах, а саме, соломі та сіні: 73,8 (P<0,001) і 28,4 Бк/кг (P<0,001). У соковитих: силосі на 28,2 (P<0,001), зеленій масі багаторічних трав 33,9 (P<0,001), сінажу 17,2 Бк/кг (P<0,001). Найменший вміст містився у зернофуражі племзаводу – 29,6, коли у племрепродукторі – 43,6 Бк/кг. Встановлено чітку закономірність між питомою активністю кормів по ¹³⁷Cs та рівнем забруднення території – зі збільшенням щільності забруднення ґрунту, вміст ¹³⁷Cs підвищується в грубих кормах: сіні на 1,3 та соломі – 2,1 рази; соковитих: силосі на 1,4, зеленій масі – 1,4, сінажі – 1,3, зернофуражі – 1,5 рази.

Таким чином, щоб зменшити вміст ¹³⁷Cs в с.-г. кормах необхідно здійснювати радіозахисні заходи і прийоми, спрямовані на зменшення переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини, та їх руху харчовими ланцюгами до людини.

Радіонукліди та важкі метали – одні з найнебезпечніших забруднювачів навколишнього природного середовища. Вони накопичуються в рослинах, організмі тварин та із продуктами харчування потрапляють в організм людини.

Результати проведених досліджень показали, що не зважаючи на однакові умови годівлі та утримання бугайців, тваринницька продукція була більш забруднена ¹³⁷Cs у ПОСП «Зірка», радіаційна забрудненість земель (5-10 Кі/км²), порівняно до СТОВ «Тетірське» (0-5 Кі/км²) (табл. 2,3).

Так, в розрізі двох господарств, різниця становила: у найдовшому м'язі спини – 11,4 Бк/кг (P<0,001), печінці – 10,4 Бк/кг (P<0,001).

Таблиця 2 – Концентрація цезію-137, свинцю та кадмію у найдовшому м'язі спини бугайців, n=13, (M ± m)

| Господарство | Забруднення земель | Найдовший м'яз спини бугайців | | |
|------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|
| | | ¹³⁷ Cs, Бк/кг | Pb, мг/кг | Cd, мг/кг |
| СТОВ «Тетірське» | 0-5 Кі/км ² | 31,5±1,23 | 0,31±0,01 | 0,016±0,001 |
| ПОСП «Зірка» | 5-10 Кі/км ² | 42,9±2,61*** | 0,29±0,02 | 0,009±0,001 |

Таблиця 3 – Концентрація цезію-137, свинцю та кадмію у печінці бугайців, n=13, (M ± m)

| Господарство | Забруднення земель | Печінка бугайців | | |
|------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|---------------|
| | | ¹³⁷ Cs, Бк/кг | Pb, мг/кг | Cd, мг/кг |
| СТОВ «Тетирське» | 0-5 Ки/км ² | 28,1±1,45 | 0,15±0,02 | 0,010±0,001 |
| ПОСП «Зірка» | 5-10 Ки/км ² | 38,5±2,74*** | 0,11±0,03 | 0,014±0,001** |

Слід відмітити, що вирощування молодняку на радіоактивно забруднених територіях зобов'язує постійно контролювати вміст ¹³⁷Cs в продуктах забою тварин для оцінки надходження цього радіонукліду до організму людини. У 1997 та 2006 рр. на с.-г. продукцію затверджені нормативно-допустимі рівні (НДР – 1997 та НДР – 2006), відповідно до яких, м'ясо можна використовувати за концентрації ¹³⁷Cs – 200 Бк/кг.

Враховуючи літературні дані, щодо дії різних токсичних речовин, в т. ч. техногенних на організм тварин є актуальним вивчення впливу окремих важких металів та їх поєднань, зокрема свинцю та кадмію, які впливають на фізіолого-біохімічні процеси в організмі великої рогатої худоби. Наші дослідження свідчать, що концентрація свинцю була більшою у найдовшому м'язі спини та печінці бугайців СТОВ «Тетирське». Різниця виявилась несуттєвою і становила, відповідно 0,02, 0,04 мг/кг.

Кадмій має високу рухомість, швидко нагромаджується та засвоюється в організмі. Кількість кадмію, що надходила з кормом до організму піддослідних бугайців була значно меншою, ніж свинцю. Його концентрація виявилась більшою у м'язі спини тварин племзаводу на 0,007 мг/кг, у печінці навпаки, у племрепродукторі – 0,004 мг/кг (P<0,01).

Відповідно до чинних медико-біологічних та санітарних вимог, що до продовольчої сировини і харчових продуктів вміст у м'ясі свинцю та кадмію не повинен перевищувати ГДК (0,5, 0,05 мг/кг – в м'ясі; 0,6, 0,3 – у печінці). Яловичину, в якій концентрація важких металів є вищою за дані показники, без додаткової обробки не можна використовувати за призначенням.

Висновки. Результати проведених досліджень за вмістом цезію-137, свинцю та кадмію в середніх пробах тваринницької продукції, наглядно свідчать про наявність суттєвих коливань в межах двох господарств. Однак ці величини не перевищують гранично-допустимої концентрації (ГДК), а значно нижчі. Вирощування тварин в умовах радіоактивно забруднених територій зобов'язує постійно контролювати вміст радіонуклідів та важких металів у продуктах забою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999-2002 рр.: метод. рекомендації. – К.: Ярмарок, 1998. – С. 104.
2. Зубець М.В. Стратегія розвитку м'ясного скотарства в Україні у контексті національної продовольчої безпеки / [М.В. Зубець, В.П. Буркат, І.В. Гузев]. – К.: Аграрна наука, 2005. – С. 77.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991. – С. 151.
4. Мельник Ю.Ф. Формування м'ясної продуктивності у тварин різних порід великої рогатої худоби, яких розводять в Україні / [Ю.Ф. Мельник, Й.З. Сірацький, Є.І. Федорович та інші]. – Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В.М., 2010. – С. 400.
5. Рекомендації зі створення і ведення галузі м'ясного скотарства в забруднених радіонуклідами районах України / [М.В. Зубець, Г.О. Богданов, Г.Т. Шкурин та ін.], м-во АПК., Укр., М-во Укр. З питань надзвич. ситуацій та у справах захисту від наслідків Чорнобил. катастрофи. Укр. – К., 1998. – С. 51.
6. Спека С.С. Поліська м'ясна порода великої рогатої худоби / С.С. Спека. – К., 1999. – С. 270.

Загрязнение тяжелыми металлами кормов и сельскохозяйственной продукции в радиационной зоне Полесья

А.Н. Кобылинская

Исследовано накопление ¹³⁷Cs, Pb, Cd в продуктах забоя бычков, которые выращивались в хозяйствах полесской зоны Украины, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. Установлено, что животноводческая продукция была более загрязнена ¹³⁷Cs у ПОСП «Звезда». Концентрация свинца была большей в самой длинной мышце спины и печени бычков СТОВ «Тетирское». Количество кадмия, что поступало с кормом в организм животных было значительно меньше, чем свинца, в разрезе двух хозяйств существенно не отличалось. Удельная активность цезия-137 колебалась зависимо как от вида кормов, так и плотности радиоактивного загрязнения территории.

Ключевые слова: бычки, полесская мясная порода, радиационная загрязненность, тяжелые металлы, цезий-137, свинец, кадмий.

Contamination by heavy metals of forages and agricultural product in radiation area of Polesye

A. Kobylinskaya

It is investigational accumulation of ^{137}Cs , Pb, Cd in the products of backwall of бугайців, which were reared in the economies of Polissya area of Ukraine, suffering as a result of failure on CHAES. It is set that stock-raising products ^{137}Cs was more muddy at POSP «Zirka». Concentration of lead was greater in the longest muscle of the back and liver of бугайців STOV «Tetirske». Amount of cadmium, that acted with a forage to the organism of animals was considerably less, than lead, in the cut of two economies did not differ substantially. Specific activity of caesium-137 hesitated dependently, both from the type of forages and closeness of radiocontammant of territory.

Keywords: bull-calls, Polissya meat breed, radiation contamination, heavy metals, caesium-137, lead, cadmium.