

ВИРОБНИЦТВО РАДІОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПТАХІВНИЦТВА НА РАДІАЦІЙНО ЗАБРУДНЕНІЙ ТЕРИТОРІЇ

С.П. Ковальова

Житомирська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Наведено результати досліджень особливостей накопичення ^{137}Cs у продуктах забою качок за екстенсивного вирощування на радіоактивно забрудненій території ($>555 \text{ кБк/м}^2$) в умовах безвигульного та вигульного способів утримання. Встановлено, що вирощування качок за вигульного способу утримання сприяє зниженню накопичення радіонукліда в організмі птиці порівняно з безвигульним способом. Обґрунтовано, що вирощування качок у другій зоні радіоактивного забруднення забезпечує отримання екологічно безпечної продукції із рівнем забруднення ^{137}Cs нижче від ДР-2006.

Ключові слова: качки, вигульний та безвигульний способи, радіоактивно забруднена територія, ^{137}Cs .

Дедалі гостріше постає питання про негативні наслідки забруднення навколишнього природного середовища (повітря, ґрунту, водних ресурсів), впливу на здоров'я людини хімічних речовин, безпеки продуктів харчування. Цей стан ускладнився внаслідок Чорнобильської катастрофи, викиди радіоактивних речовин від якої становили 50 млн Кі [1].

Аварія на Чорнобильській АЕС спричинила серйозні соціальні і психологічні потрясіння у житті людей, яких вона торкнулася, і нанесла значні економічні збитки.

Відповідно до Законів України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» та «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи», радіаційно небезпечними є землі, на яких неможливе подальше проживання населення, одержання сільськогосподарської та іншої продукції, харчових продуктів, що відповідають державним та міжнародним допустимим рівням умісту радіоактивних речовин, або які недоцільно використовувати за екологічними вимогами [1, 2].

Тому однією з головних стає проблема повної реабілітації забруднених територій, відновлення порушеного аварією укладу життя та створення нормальних умов жит-

тєдіяльності населення. Радіонуклідне забруднення значної частини території України ще й досі є серйозною перешкодою на шляху її економічного відродження.

Після аварії на ЧАЕС в Україні, у т.ч. і у Житомирській обл., різко скоротилась площа орних земель, сіножатей, посівів зернових, картоплі, кормових культур, зменшилось поголів'я великої рогатої худоби, виробництво м'яса, молока, яєць.

Унаслідок нерегульованого ринкового пресу виробництво сільськогосподарської продукції переміщується до приватного сектора. Це є характерною особливістю для України загалом і для регіонів з високим рівнем радіоактивного забруднення території зокрема. Прогнозні оцінки свідчать, що вирощування водоплавної птиці, у т.ч. й качок, у зоні Полісся набуватиме дедалі більшого значення в економіці господарств населення як джерело м'ясних ресурсів. Крім задоволення внутрішньо-сімейних потреб, продукція з качок у значних обсягах реалізується через торгівельні майданчики [3–5].

У віддалений післяаварійний період радіаційна ситуація на забруднених територіях поліпшилась і стала прогнозованою завдяки природним процесам автореабілітації (фізичний розпад радіонуклідів, перерозподіл і фіксація їх у ґрунтовому профілі) та вжиття на підставі моніторингу відповідних заходів. Однак і досі у регіонах

Українського Полісся виробляється сільськогосподарська продукція, яка не відповідає вимогам державних нормативів щодо вмісту радіонуклідів у харчових продуктах. Так, залишаються 57 населених пунктів, де питома активність ^{137}Cs у молоці і м'ясі постійно перевищує чинні нормативи [6].

Поряд із тим питання виробництва екологічно безпечного м'яса качок на радіоактивно забруднених територіях майже не вивчено, до того ж вирощування качок здійснюється переважно за екстенсивною технологією з використанням місцевих кормів, без збагачення їх біологічно вітамінними та мінеральними добавками і введення комбікормів. Раціони, як правило, є незбалансованими.

Мета дослідження — вивчення динаміки накопичення ^{137}Cs у продуктах забою качок: м'ясі, шкірі, кістках, їстівних внутрішніх органах та продукції з пір'я та пуху за різних способів утримання в особистих підсобних господарствах з використанням місцевих кормів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Науково-виробничі дослідження проводили на території с. Христинівки Народицького р-ну Житомирської обл., де щільність забруднення ґрунтів ^{137}Cs становила понад 555 кБк/м^2 .

Для проведення дослідів було сформовано групи (60 голів у кожній) однодобових каченят з середньою живою масою $39,9 \text{ г}$ — у 2001 р. та $40,6 \text{ г}$ — у 2012 р. За досягнення каченятами місячного віку їх розділили на дві аналогічні групи (контрольна та дослідна) із середньою живою масою каченят 525 і 520 г — у 2001 та 2012 роках відповідно.

До місячного віку качок утримували в однакових умовах (у вольєрі безвигульно), з вільним доступом до води в ємностях.

Потім контрольну групу качок продовжували утримувати безвигульно, тобто цілий день у вольєрі із вільним доступом до води в ємностях, а вночі — у приміщенні. Дослідну групу — вигульно, тобто качки впродовж дня перебували на природних обмежених водоймах і тільки під час го-

дівлі у вольєрах, а вночі їх загнали у спеціальні приміщення.

Умови годівлі були однаковими для качок обох груп. Раціони для птиці складалі із використанням місцевих кормів (дерть ячмінна, дерть пшенична, зелена маса коношини, кормовий буряк).

Для науково-господарського дослідження птицю групували за принципом пар-аналог, за однакової кількості самців і самок.

Щомісячно робили контрольний забій качок — 4 голови із кожної групи.

Питому активність ^{137}Cs у кормах, воді, продуктах забою птиці визначали спектрометричним методом на приладі «Гама Плюс» з програмним забезпеченням «Прогрес».

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати питомої активності ^{137}Cs середньодобових раціонів качок засвідчили: концентрація радіонукліда у 2001 р. була на рівні $38,68\text{--}60,17 \text{ Бк}$, що на $7,3\text{--}15,8\%$ менше порівняно з 2012 р., коли цей показник був у межах $35,87\text{--}50,65 \text{ Бк}$. За весь період вирощування качок рівень забруднення ^{137}Cs раціонів птиці у 2012 р. зменшився у середньому на $12,6\%$.

Також встановлено, що накопичення ^{137}Cs у продуктах забою птиці відбувається до їх 60-денного віку. І тільки у м'язах качок обох груп — до 90-денного віку, про що свідчать результати досліджень, проведених у 2001 р. Далі відбувається поступове виведення радіонукліда із організму птиці. Найбільша питома активність ^{137}Cs спостерігалася у м'язах та шкірі піддослідної птиці обох груп, а найменша — у кістках (табл. 1).

Упродовж усього періоду вирощування продукти забою качок у 2012 р. мали меншу концентрацію радіонукліда порівняно із птицею у 2001 р., а саме: м'язи качок контрольних груп у середньому на $25,1\%$, шкіра — на $21,8\%$, кістки — на $24,0\%$; подібна закономірність зберігалася і щодо птиці дослідних груп, показники яких були нижчими на — $24,5$; $22,8$ та $21,2\%$ відповідно.

Слід відзначити, що у період до 30-денного віку у продуктах забою качок (м'язи,

Таблиця 1

Динаміка накопичення ¹³⁷Cs (М±m) у продуктах забою птиці та коефіцієнти концентрації радіонукліда

| № пор. | Вік птиці, днів | Продукти забою | Рівень забруднення середньодобового раціону птиці, Бк | | Питома активність, ¹³⁷ Cs, Бк/кг | | | | Коефіцієнт концентрації ¹³⁷ Cs, % | | | | | |
|--------|-----------------|----------------|---|---------|---|----------------|----------|----------|--|---------|------------------|----------------|-------|-------|
| | | | 2001 р. | 2012 р. | контрольна група | дослідна група | 2001 р. | 2012 р. | 2001 р. | 2012 р. | контрольна група | дослідна група | | |
| 1 | 30 | м'язи | 38,68 | 35,87 | 14,3±0,7 | 12,9±0,8 | 14,3±0,7 | 12,9±0,8 | 37,0 | 35,9 | 37,0 | 37,0 | 35,9 | 35,9 |
| | | шкіра | | | 24,7±1,0 | 20,8±1,0 | 24,7±1,0 | 20,8±1,0 | 63,8 | 58,0 | 63,8 | 63,8 | 58,0 | 58,0 |
| | | кістки | | | 11,1±0,5 | 9,5±0,7 | 11,1±0,5 | 9,5±0,7 | 28,7 | 26,5 | 28,7 | 28,7 | 26,5 | 26,5 |
| 2 | 60 | м'язи | 43,02 | 37,25 | 69,3±1,3 | 56,6±2,0 | 54,0±2,1 | 44,6±1,3 | 161,0 | 151,9 | 161,0 | 125,5 | 119,7 | 119,7 |
| | | шкіра | | | 74,4±1,7 | 61,2±1,5 | 50,1±1,6 | 40,8±1,5 | 172,9 | 164,3 | 172,9 | 116,5 | 109,5 | 109,5 |
| | | кістки | | | 37,8±1,5 | 29,3±0,9 | 30,4±1,3 | 21,7±1,0 | 87,9 | 78,7 | 87,9 | 70,7 | 58,3 | 58,3 |
| 3 | 90 | м'язи | 51,41 | 42,89 | 75,9±2,4 | 60,0±1,3 | 45,3±1,8 | 35,1±1,0 | 147,6 | 140,0 | 147,6 | 88,1 | 81,8 | 81,8 |
| | | шкіра | | | 44,4±1,8 | 35,6±1,6 | 38,5±1,6 | 29,4±0,8 | 86,3 | 83,0 | 86,3 | 74,9 | 68,5 | 68,5 |
| | | кістки | | | 39,5±1,2 | 31,1±0,9 | 26,7±1,1 | 20,3±0,9 | 76,8 | 72,5 | 76,8 | 52,0 | 47,3 | 47,3 |
| 4 | 120 | м'язи | 60,03 | 50,03 | 38,9±0,7 | 21,7±0,9 | 25,5±0,8 | 14,8±0,6 | 64,8 | 43,4 | 64,8 | 64,8 | 29,6 | 29,6 |
| | | шкіра | | | 33,7±1,0 | 24,4±1,1 | 24,9±1,0 | 18,2±0,8 | 56,2 | 48,8 | 56,2 | 41,5 | 36,4 | 36,4 |
| | | кістки | | | 26,7±0,9 | 19,0±0,9 | 15,9±0,8 | 14,4±0,6 | 44,5 | 38,0 | 44,5 | 26,5 | 28,8 | 28,8 |
| 5 | 150 | м'язи | 60,17 | 50,65 | 30,0±1,2 | 20,0±0,8 | 17,8±0,8 | 11,1±0,8 | 50,0 | 41,0 | 50,0 | 29,6 | 21,9 | 21,9 |
| | | шкіра | | | 26,4±1,3 | 16,9±0,8 | 20,0±1,0 | 13,0±0,5 | 43,9 | 33,3 | 43,9 | 33,2 | 25,7 | 25,7 |
| | | кістки | | | 22,1±0,6 | 15,1±0,4 | 12,5±0,5 | 10,3±0,7 | 36,7 | 29,8 | 36,7 | 20,8 | 20,3 | 20,3 |
| 6 | 30–150 | м'язи | 50,7 | 44,3 | 45,7 | 34,2 | 31,4 | 23,7 | 92,1 | 82,4 | 92,1 | 69,0 | 57,8 | 57,8 |
| | | шкіра | | | 40,7 | 31,8 | 31,6 | 24,4 | 84,6 | 77,5 | 84,6 | 66,0 | 59,6 | 59,6 |
| | | кістки | | | 27,4 | 20,8 | 19,3 | 15,2 | 54,9 | 49,1 | 54,9 | 39,7 | 36,2 | 36,2 |

Динаміка накопичення ^{137}Cs ($\text{M}\pm\text{m}$) у істивних внутрішніх органах птиці та коефіцієнти концентрації радіоукладіа

| № пор. | Вік птиці, днів | Продукти забою | Рівень забруднення середньодобового раціону птиці, Бк | | Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг | | | | Коефіцієнт концентрації ^{137}Cs , % | | | | |
|--------|-----------------|----------------|---|---------|---|----------------|----------|----------|---|----------------|---------|---------|------|
| | | | 2001 р. | 2012 р. | контрольна група | дослідна група | 2001 р. | 2012 р. | контрольна група | дослідна група | 2001 р. | 2012 р. | |
| 1 | 30 | серце | 38,68 | 35,87 | 21,3±0,7 | 14,1±0,6 | 21,3±0,7 | 14,1±0,6 | 55,1 | 39,3 | 55,1 | 39,3 | 39,3 |
| | | печінка | | | 20,0±0,5 | 13,2±0,6 | 20,0±0,5 | 13,2±0,6 | 51,7 | 36,8 | 51,7 | 36,8 | 36,8 |
| | | шлунок | | | 20,7±0,4 | 13,7±0,7 | 20,7±0,4 | 13,7±0,7 | 53,5 | 38,2 | 53,5 | 38,2 | 38,2 |
| 2 | 60 | серце | 43,02 | 37,25 | 61,2±0,9 | 46,0±0,9 | 44,5±1,0 | 32,9±0,5 | 142,2 | 123,5 | 103,4 | 88,3 | 88,3 |
| | | печінка | | | 58,8±1,0 | 44,6±1,0 | 42,4±1,3 | 35,0±0,3 | 136,7 | 119,7 | 98,6 | 94,0 | 94,0 |
| | | шлунок | | | 62,1±1,1 | 47,0±1,4 | 45,1±1,6 | 36,1±0,8 | 144,4 | 126,2 | 104,8 | 96,9 | 96,9 |
| 3 | 90 | серце | 51,41 | 42,89 | 67,3±1,4 | 49,5±0,9 | 47,9±1,0 | 36,0±1,0 | 130,9 | 115,4 | 93,2 | 83,9 | 83,9 |
| | | печінка | | | 60,0±0,8 | 41,1±1,8 | 40,0±1,0 | 32,5±0,9 | 116,7 | 95,8 | 77,8 | 75,8 | 75,8 |
| | | шлунок | | | 70,0±1,0 | 51,4±0,8 | 49,0±1,4 | 38,1±1,2 | 136,2 | 119,8 | 95,3 | 88,8 | 88,8 |
| 4 | 120 | серце | 60,03 | 50,03 | 41,0±1,3 | 28,6±0,9 | 29,0±0,4 | 22,7±0,6 | 68,3 | 57,2 | 48,3 | 45,4 | 45,4 |
| | | печінка | | | 36,8±0,5 | 26,3±0,6 | 25,9±0,7 | 18,8±0,7 | 61,3 | 52,6 | 43,1 | 37,6 | 37,6 |
| | | шлунок | | | 40,1±1,0 | 27,4±0,4 | 27,7±0,6 | 20,6±0,8 | 66,8 | 54,8 | 46,1 | 41,2 | 41,2 |
| 5 | 150 | серце | 60,17 | 50,65 | 21,4±0,7 | 15,5±0,5 | 14,0±0,4 | 11,0±0,9 | 35,6 | 30,6 | 23,3 | 21,7 | 21,7 |
| | | печінка | | | 20,2±0,5 | 12,1±0,6 | 12,0±0,7 | 8,7±0,3 | 33,6 | 23,9 | 19,9 | 17,2 | 17,2 |
| | | шлунок | | | 21,0±0,8 | 13,0±0,7 | 13,0±0,6 | 9,4±0,5 | 34,9 | 25,7 | 21,6 | 18,6 | 18,6 |
| 6 | 30–150 | серце | 50,7 | 44,3 | 42,4 | 30,7 | 31,3 | 23,3 | 83,6 | 69,3 | 61,7 | 52,6 | 52,6 |
| | | печінка | | | 39,2 | 27,5 | 28,1 | 21,6 | 77,3 | 62,1 | 55,4 | 48,8 | 48,8 |
| | | шлунок | | | 42,8 | 30,5 | 31,1 | 23,6 | 84,4 | 68,8 | 61,3 | 53,3 | 53,3 |

шкіра і кістки) у 2012 р. також спостерігалася менша питома активність ^{137}Cs (на 9,8, 15,8 та 14,4% відповідно) порівняно з продуктами забою качок у 2001 р.

Було встановлено, що рівень концентрації ^{137}Cs у продуктах забою качок обох дослідів (2001, 2012) був вищим у контрольних групах птиці, тобто за безвигульного способу їх утримання, у середньому: у м'язах — на 31,3 і 30,7%; у шкірі — на 22,3 і 23,3; у кістках — на 29,5 і 26,9% відповідно за роками досліджень.

Питома активність ^{137}Cs у продуктах забою качок була визначена коефіцієнтами переходу, середні значення яких у контрольній групі птахів у 2012 р. становили 69,7% порівняно з 77,2% — у 2001 р. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs у продукти забою качок дослідних груп у середньому становили 51,2%, що на 6,8% менше, ніж у 2001 р.

У 2012 р. коефіцієнти переходу ^{137}Cs із кормів у м'язи качок контрольних груп та качок вигульного способу утримання (дослідні групи), у середньому за весь період вирощування, зменшився на 9,7 та 11,2% порівняно із 2001 р. відповідно. Коефіцієнти концентрації ^{137}Cs із кормів у шкірі качок контрольної та дослідної груп знизилися на 7,1 та на 6,4%; у кістках — на 5,8 і 3,5% відповідно.

Коефіцієнти концентрації ^{137}Cs у продуктах забою птиці як у 2001р., так і у 2012 р. були вищими у качок контрольних груп — у межах 19,2 та 18,4% відповідно.

Результати досліджень концентрації ^{137}Cs їстівних внутрішніх органів (серце, печінка, шлунок) качок засвідчили, що накопичення радіонукліда відбувалося до 90-денного віку птиці. Питома активність ^{137}Cs у внутрішніх органах качок контрольних груп була такою (середнє за 2001 та 2012 роки): у серці — 42,4 та 30,7 Бк, у печінці — 39,2 та 27,5, у м'язовій частині шлунка — 42,8 та 30,5 Бк, що на 26,2, 28,3 та 27,3% нижче у 2012 р. порівняно із 2001 р. відповідно (табл. 2).

Концентрація радіонукліда у серцевому м'язі качок дослідних груп була у межах 31,3 Бк у 2001 р. і 23,3 Бк у 2012 р., у пе-

чінці — 28,1 та 21,6, у шлунку — 31,1 і 23,6 Бк відповідно. Тобто питома активність ^{137}Cs у внутрішніх органах качок дослідних груп у 2012 р. була нижчою на 24,1% — у серці, 21,5 — у печінці, на 22,6% — у м'язовій частині шлунка порівняно з відповідними показниками, отриманими під час досліджень у 2001 р.

Коефіцієнти переходу ^{137}Cs у їстівні внутрішні органи контрольних груп качок у 2012 р. становили у середньому 66,7%, що на 15,1% менше, ніж у 2001 р., у т.ч. у серці — на 14,3%, печінці — на 15,2, у м'язовій частині шлунка — на 15,6%.

Коефіцієнти переходу у внутрішні органи качок дослідних груп у 2012 р. за весь період вирощування у середньому становили 51,6%, що на 7,9% менше порівняно із показниками 2001 р., зокрема, у серці — на 9,1%, печінці — на 6,6 та у м'язовій частині шлунка — на 8,0%.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження за вирощування качок на радіоактивно забрудненій території (II зона) у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС засвідчили, що рівень забруднення ^{137}Cs середньодобового раціону качок у 2012 р. зменшився у середньому на 12,6% порівняно з відповідним показником у 2001 р. і є нижчим від ДР-2006 незалежно від способів утримання.

Зниження рівня забрудненості раціонів птиці забезпечило зменшення питомої активності ^{137}Cs у м'язах, шкірі, кістках качок дослідних груп (вигульне утримання) у межах 21–27% і на 29–38% — у продуктах забою качок контрольних груп.

Отримані результати дають можливість прогнозувати подальше зниження питомої активності ^{137}Cs у продукції птахівництва на 40–50% до 2020 р.

Способи утримання птиці впливають на накопичення ^{137}Cs . Вигульний спосіб утримання качок сприяє отриманню продукції, що має вищий рівень екологічної безпеки порівняно з вольєрним (безвигульним) способом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр.: метод. рекомендації; [під керівництвом Б.С. Прістера, В.О. Кашпарова, П.П. Надточія, А.О. Можара]. — К., 1998. — 103 с.
2. *Малиновський А.С.* Еколого-економічні та соціальні аспекти Чорнобильської катастрофи на прикладі Житомирської області / А.С. Малиновський. — К.: ІАЕ, 2001. — 292 с.
3. *Маслак П.В.* Економічні пріоритети Житомирщини / П.В. Маслак // Вісник ДАУ. — 2000. — № 2. — С. 109–112.
4. Радіаційна ситуація в Україні та проблеми життєдіяльності громадян на забруднених територіях / МНС України. — К., 2001. — 30 с.
5. Рекомендації населенню з ведення особистих підсобних господарств в умовах радіоактивного забруднення території внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (на період 2000–2005 рр.). — К.: Мінагрополітики України, 2000. — 42 с.
6. *Прістер Б.С.* Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період (рекомендації) / Б.С. Прістер. — К.: Атіка-Н, 2007. — 195 с.

REFERENCES

1. Prister B.S., Kashparova V.O., Nadtochiya P.P., Mozhara A.O. (1998). *Vedennya sil's'koho hospodarstva v umovakh radioaktyvnoho zabrudnennya terytoriyi Ukrainy vnaslidok avariyi na Chornobyl's'kii AES na period 1999–2002 rr.: metod. rekomendatsiyi* [Agriculture in conditions of radioactive contamination in Ukraine as a result of the Chernobyl accident for the period of 1999–2002: guidelines]. Kyiv, 103 p. (in Ukrainian).
2. Malynovskyy A.S. (2001). *Ekoloho-ekonomichni ta sotsial'ni aspekty Chornobyl's'koyi katastrofy na prykladi Zhytomyr's'koyi oblasti* [Ecological and economic and social aspects of the Chernobyl disaster on the example of Zhytomyr region]. Kyiv: Institut ahrarnoyi ekonomiky Publ., 292 p. (in Ukrainian).
3. Maslak P.V. (2000). *Ekonomichni priorytety Zhytomyrshchyny* [Ecological and economic and social aspects of the Chernobyl disaster on the example of Zhytomyr region]. *Naukovyy visnyk dyplomatychnoyi akademiyi Ukrainy* Publ., No. 2, pp. 109–112 (in Ukrainian).
4. *Radiatsiyana sytuatsiya v Ukraini ta problemy zhyttyediial'nosti hromadyan na zabrudnennykh terytoriyakh* [The radiation situation in Ukraine and the problems of life of citizens in contaminated areas]. Ministerstvo nadzvychaynykh sytuatsiy Ukrainy Publ., Kyiv, 2001, 30 p. (in Ukrainian).
5. *Rekomendatsiyi naseleennyu z vedennya osobystykh pidsobnykh hospodarstv v umovakh radioaktyvnoho zabrudnennya terytoriyi vnaslidok avariyi na Chornobyl's'kii AES (na period 2000–2005 rr.)* [Recommendations to the population for the conduct of private farms in conditions of radioactive contamination due to the Chernobyl accident (for the period 2000–2005)]. — Kyiv: Ministerstvo ahrarnoyi polityky Ukrainy Publ., 2000, 42 p. (in Ukrainian).
6. Prister B.S. (2007). *Vedennya sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva na terytoriyakh, zabrudnennykh vnaslidok Chornobyl's'koyi katastrofy, u viddalenyi period (rekomendatsiyi)* [Agricultural production in areas contaminated by the Chernobyl disaster in the remote period (recommendations)]. Kyiv: Atika-N Publ., 195 p. (in Ukrainian).