

УДК 546.36/4:636.597:504.054

© 2017

*Ю.І. Савченко,**академік НААН,
доктор сільсько-
господарських наук**І.М. Савчук,**доктор сільсько-
господарських наук**С.П. Ковальова,**кандидат сільсько-
господарських наук**Інститут сільського
господарства Полісся НААН***КОНЦЕНТРАЦІЯ ^{137}Cs І ВАЖКИХ
МЕТАЛІВ У М'ЯСІ КАЧОК,
ВИРОЩЕНИХ У РІЗНИХ ЗОНАХ
РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ**

Мета. Дослідити особливості вирощування качок на місцевих кормах за різних систем їх утримання та удосконалити способи виробництва екологічно безпечного качиного м'яса на територіях з різною щільністю радіоактивного забруднення ґрунтів.

Методи. Сформовано 2 групи молодняка качок: I група (контрольна) — безвигульне утримання у вольєрах з вільним доступом до води у коритах; II група (дослідна) — вигульне утримання на природних обмежених водоймищах. Визначення питомої активності ^{137}Cs у кормах, воді і продуктах забою птиці проводили на приладах АМА-05Е і БДЕГ-20Р, концентрації важких металів — атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115М.

Результати. В умовах екстенсивного вирощування піддослідних качок у II та III зонах радіоактивного забруднення на місцевих кормах і незбалансованих раціонах щодо кальцію, фосфору та мікроелементів отримано качине м'ясо, концентрація ^{137}Cs в якому не перевищує допустимі рівні (ДР-2006 = 200 Бк/кг) і коливається в межах 9,3 – 75,9 Бк/кг. Концентрація свинцю та кадмію у м'язах і печінці піддослідних качок не перевищувала ГДК.

Висновки. Теоретично і практично обґрунтовано екологічну безпечність виробництва качиного м'яса як одного із основних продуктів харчування населення, що проживає в регіонах радіоактивного забруднення в результаті аварії на ЧАЕС.

Ключові слова: качки, вигульний та безвигульний способи утримання, питома активність ^{137}Cs , концентрація, свинець, кадмій, м'язи, печінка.

Аварія на ЧАЕС призвела до радіоактивного забруднення значної території, зокрема зони Полісся, що зумовило небезпеку надходження радіонуклідів до організму людини на тривалий період. Тому і нині — у зв'язку з припиненням проведення

контрзаходів (через економічний спад у країні), відсутністю систематичного контролю за забрудненням продукції радіонуклідами вивчення особливостей їх міграції у сільськогосподарських екосистемах і накопичення у рослинницькій та тваринницькій

продукції — є важливим завданням сучасної радіоекології [1, 2].

У населення зони Полісся через продукти харчування внутрішнє опромінення досягає 75–95% загального накопичення дози в організмі. Тому зменшення радіаційного навантаження на людину є найважливішою

проблемою [3–5].

Головні об'єкти навколишнього середовища, які зумовлюють надходження радіонуклідів до організму людей — це продукти харчування. Тому сільськогосподарське виробництво в сучасних умовах потрібно проводити за технологіями, які б сприяли

1. Схема дослідів, проведених у різних зонах радіоактивного забруднення ґрунтів

№ дослідів, місце проведення досліджень	Група	Кількість голів	Зона, щільність забруднення території, кБ/м ²	Зрівняльний період (1–30 діб)	Дослідний період (31–150 діб)
				Спосіб утримання	
1, с. Грозине	I — контрольна	50	III, 185–222	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)*	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)*
	II — дослідна	50		Те саме	Вигульний (з використанням обмеженого водоймища)
2, с. Обиходи	I — контрольна	50	II, 259–555	»	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)
	II — дослідна	50		»	Вигульний (з використанням обмеженого водоймища)
3, с. Христинівка 2001 р.	I — контрольна	25	II, >555	»	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)
	II — дослідна	25		»	Вигульний (з використанням обмеженого водоймища)
4, с. Христинівка 2012 р.	I — контрольна	25	II, >555	»	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)
	II — дослідна	25		»	Вигульний (з використанням обмеженого водоймища)

* Годівля качок контрольних і дослідних груп у межах кожного дослідів за однаковими раціонами (у кожному досліді).

максимальному зменшенню міграції радіонуклідів по харчовому ланцюгу «ґрунт — рослина — тварина (птиця) — продукція сільського господарства — продукти харчування» та, по змозі, гарантувати повну радіаційну безпеку населенню, що мешкає і працює в цих регіонах [6, 7].

Важливою проблемою також залишається і здійснення контролю за забрудненням цієї території важкими металами (Pb, Cd, Hg). Ці хімічні елементи та їхні сполуки є найтоксичнішими, оскільки вони не руйнуються у ґрунті та воді, а мігрують трофічним ланцюгом: «ґрунт → рослина (корм) → тварина → продукція → людина», і, в результаті, викликають приховані негативні зміни в загальному обміні речовин в організмі людей і тварин [8–10].

Проблему вирощування качок на промисловій основі на комбікормах з додаванням різноманітних добавок вивчено достатньо. Проте населення в своїх підсобних господарствах вирощує качок без використання комбікормів, і, як правило, на кормах власного виробництва. При цьому практикують вольєрне утримання птиці або з використанням водоймищ. Тому досить важливо знати і контролювати накопичення ^{137}Cs і важких металів у тваринницькій продукції у різних зонах радіоактивного забруднення, щоб забезпечити населення екологічно безпечним молоком, м'ясом і продуктами птахівництва. Якщо за виробництва молока, яловичини, свинини, м'яса курей і гусей це питання вивчалось багатьма науковцями, то даних про якість качиного м'яса немає. І, насамперед, це стосується виробництва качиного м'яса за екстенсивного вирощування птиці на місцевих кормах за незбалансованої годівлі.

Мета досліджень — обґрунтування особливостей вирощування качок на місцевих кормах за різних систем їх утримання та удосконалення способів виробництва екологічно безпечного качиного м'яса на територіях з різною щільністю радіоактивного забруднення ґрунтів.

Матеріал і методика досліджень. Експериментальні дослідження виконано впродовж 2001–2012 рр. на качках пекінської породи. Науково-виробничі досліді 3 та 4 проведені на території II зони

радіоактивного забруднення (>555 кБк/м²) у с. Христинівка Народицького р-ну (дослід 3 — у 2001 р., через 15 років після аварії на ЧАЕС, дослід 4 — у 2012 р., через 26 років).

Дослід 1 проведено у 2003 р. в умовах фізіологічного двору Інституту сільського господарства Полісся НААН (с. Грозине Коростенського р-ну Житомирської обл.) зі щільністю забруднення ґрунтів ^{137}Cs 185–222 кБк/м². У 2004 р. у с. Обиходи Коростенського р-ну проведено дослід 2 за щільності забруднення ґрунтів у межах 259–555 кБк/м².

Досліді 2, 3 і 4 проведено безпосередньо у виробничих умовах в особистих приватних господарствах населення.

Для проведення запланованих дослідів на районних інкубаторних станціях закупували одностодових каченят. Для досліді 1 та 2 було закуплено по 105 гол. каченят із середньою живою масою 41,4 та 38,1 г відповідно. Для проведення дослідів 3 і 4 придбано по 60 гол. одностодових каченят із середньою живою масою 39,9 та 40,6 г.

До віку 1 міс. каченят утримували безвигульно, потім їх розділили на 2 аналогічні групи: у досліді 1 та 2 по 50 гол. у кожній із середньою живою масою каченят 530 та 518 г; у досліді 3 та 4 — по 25 гол. у кожній групі з середньою живою масою каченят 525 і 520 г відповідно.

Качок контрольних груп утримували безвигульно, у вольєрах з вільним доступом до води в коритах, а вночі — у приміщеннях. Дослідні групи — вигульно, тобто качки упродовж дня знаходилися на природних обмежених водоймищах площею 0,4–0,6 га, бідних на природні корми, і тільки під час годівлі заходили до вольєрів, а на ніч — у приміщення.

Для кожного науково-господарського досліді птицю підбирали у групи за принципом пар-аналогів та однакової кількості самців і самок. Умови годівлі були однаковими для качок обох груп у всіх досліді. Раціони для птиці складали з урахуванням кормів, які вирощували в особистих підсобних господарствах. Схеми досліджень наведено в табл. 1.

Дослідження відібраних зразків кормів, води, продуктів забою качок проводили за

2. Динаміка питомої активності ¹³⁷Cs у кормах раціонів і м'язах качок

Вік птаці, днів	Група качок	Концентрація ¹³⁷ Cs в:				Коефіцієнт переходу ¹³⁷ Cs у м'язи, %
		середньодобовому раціоні, Бк	м'язах, Бк/кг	± до контрольної групи		
				Бк/кг	%	
<i>Дослід 1 (III зона, 185–222 кБк/м²)</i>						
30	Контрольна	20,23	9,3±0,4	–	–	46,0
	Дослідна	20,23	9,3±0,4	–	–	46,0
60	Контрольна	23,35	41,8±1,8	–	–	179,0
	Дослідна	23,35	21,7±1,2***	–20,1	51,9	92,9
90	Контрольна	26,70	18,6±0,7	–	–	69,7
	Дослідна	26,70	11,3±1,0**	–7,3	60,8	42,3
120	Контрольна	30,45	13,1±0,5	–	–	43,0
	Дослідна	30,45	8,8±0,3**	–4,3	–67,2	28,9
150	Контрольна	31,35	9,6±1,2	–	–	30,6
	Дослідна	31,35	3,2±0,3**	–6,4	33,3	10,2
<i>Дослід 2 (II зона, 259–555 кБк/м²)</i>						
30	Контрольна	23,72	10,2±0,6	–	–	43,0
	Дослідна	23,72	10,2±0,6	–	–	43,0
60	Контрольна	25,85	49,1±1,4	–	–	189,9
	Дослідна	25,85	25,6±1,4***	–23,5	52,1	99,0
90	Контрольна	30,06	41,6±1,6	–	–	138,4
	Дослідна	30,06	21,4±0,8***	–20,2	51,4	71,2
120	Контрольна	33,92	20,8±1,0	–	–	61,3
	Дослідна	33,92	13,7±0,8**	–7,1	65,9	40,4
150	Контрольна	34,15	18,3±0,9	–	–	53,6
	Дослідна	34,15	9,4±0,6**	–8,9	51,4	27,5
<i>Дослід 3 (II зона, >550 кБк/м², 2001 р.)</i>						
30	Контрольна	38,68	14,3±0,7	–	–	37,0
	Дослідна	38,68	14,3±0,7	–	–	37,0
60	Контрольна	43,02	69,3±1,3	–	–	161,0
	Дослідна	43,02	54,0±2,1**	–15,3	77,9	125,5
90	Контрольна	57,41	75,9±2,4	–	–	147,6
	Дослідна	57,41	45,3±1,8***	–30,6	59,7	88,1
120	Контрольна	60,03	38,9±0,7	–	–	64,8
	Дослідна	60,03	25,5±0,8***	–13,4	65,6	42,5
150	Контрольна	60,17	30,0±1,2	–	–	50,0
	Дослідна	60,17	17,8±0,8**	–12,2	59,3	29,6
<i>Дослід 4 (II зона, >555 кБк/м², 2012 р.)</i>						
30	Контрольна	35,87	12,9±0,8	–	–	35,9
	Дослідна	35,87	12,9±0,8	–	–	35,9
60	Контрольна	37,25	56,6±2,0	–	–	151,9
	Дослідна	37,25	44,6±1,3**	–12,0	78,8	119,7
90	Контрольна	42,89	60,0±1,3	–	–	140,0
	Дослідна	42,89	35,1±1,0***	–24,9	58,5	81,8
120	Контрольна	50,03	21,7±0,9	–	–	43,4
	Дослідна	50,03	14,8±0,6**	–6,9	68,2	29,6
150	Контрольна	50,65	20,0±0,8	–	–	41,0
	Дослідна	50,65	11,1±0,8**	–9,7	53,4	21,9

Примітка. Контрольна група — безвигульне утримання; дослідна група — вигульне; ** P<0,01; *** P<0,001.

загальноприйнятими методиками в лабораторіях Інституту сільського господарства Полісся НААН, науково-дослідного інституту регіональних екологічних проблем і ветеринарного факультету Житомирського національного агроекологічного університету, ДУ Житомирського центру «Облдержродючість».

Упродовж кожного дослідів проводили облік збереженості поголів'я, витрати кормів, обчислювали абсолютний, середньодобовий та відносний прирости живої маси.

У кормах і продуктах забою качок визначили:

- концентрацію важких металів і мікроелементів — атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115 М;

- питому активність ^{137}Cs у кормах, воді і продуктах забою птиці — спектрометричним методом способом систематичного визначення на приладах АМА-05Е, БДЕГ-20Р з блоком управління Pentium, Гама Плюс з програмним забезпеченням «Прогрес»;

- м'ясні властивості — після забою качок (4 гол. з кожної групи) у віці 2 та 5 міс. за методикою Г.М. Поливанової (1967).

Результати досліджень. На основі середньодобового споживання кормів молодняком качок і питомої активності ^{137}Cs в них розрахували середньодобове надходження радіонукліда в організм птиці. Результати досліджень свідчать, що накопичення ^{137}Cs у продуктах забою качок мало вірогідні відмінності між групами в різних зонах радіоактивного забруднення (табл. 2).

У м'язах качок дослідних груп (вигульний спосіб утримання) упродовж усього періоду вирощування накопичувалося ^{137}Cs на 32,8–66,7% менше, ніж у аналогів із контрольної групи.

Особливістю накопичення ^{137}Cs у продуктах забою качок (дослід 1) є те, що ^{137}Cs відкладався у них переважно до 60-денного віку за зростальних коефіцієнтів переходу цього ізотопу. Потім відбувалося поступове зменшення його у качок контрольної групи у м'язах на 55,5% до 90-денного віку, на 29,6 — від 90- до 120-денного віку та на 26,7% — від 120- до 150-денного віку.

Із підвищенням рівня радіоактивного забруднення території (дослід 2) зростав рівень питомої активності ^{137}Cs у раціонах

і продуктах забою качок як контрольної, так і дослідної груп. Водночас, як і в досліді 1, акумуляція цього радіонукліда в продуктах забою качок відбувалася до 60-денного віку, після чого він виводився з організму до 150-денного віку. Однак виведення ^{137}Cs із м'язів було дещо меншим, ніж у качок, яких вирощували в III зоні радіоактивного забруднення території (дослід 1). При цьому питома активність ^{137}Cs у м'язах качок дослідної групи була також меншою, як і у попередньому досліді, порівняно з аналогічними показниками у птиці контрольної групи.

За вирощування качок як за безвигульного, так і вигульного способів утримання зі щільністю радіоактивного забруднення >555 кБк/м² виявлено дещо іншу (ніж у досліді 1, 2) закономірність щодо рівня накопичення ^{137}Cs у м'язах птиці. Так, накопичення радіоцезію у м'язах качок контрольної групи 3- і 4-го дослідів відбувалося не до 60-денного, а до 90-денного віку. І лише після 3-місячного віку спостерігалось зниження питомої активності ^{137}Cs в організмі качок контрольних груп (безвигульне утримання). У качок дослідних груп дослідів 3 і 4 накопичення ^{137}Cs у м'язах відбувалося до 60-денного віку, а потім його виведення, як і в досліді 1 та 2.

При вирощуванні качок у досліді 3 (2001 р.) виявлено досить високий рівень забруднення продуктів забою впродовж усього періоду вирощування. У качок дослідної групи (вигульне утримання) питома активність ^{137}Cs у м'язах птиці в 60-, 90-, 120- та 150-денному віці була, відповідно, на 22,1%; 40,3; 44,5 та 40% меншою, ніж у їх аналогів із контрольної групи (безвигульне утримання).

Рівень забруднення продуктів забою у всіх піддослідних качок досліді 4, проведеного у 2012 р., дещо знизився порівняно з показниками 2001 р. (дослід 3). Так, за безвигульного вирощування (контрольні групи) концентрація радіоцезію у м'язах качок у 60-, 90-, 120- і 150-денному віці була меншою на 18,3%, 20,0, 46,2 і 35,4%, а за вигульного способу утримання (дослідна група) — на 17,4%; 22,5; 42,0 і 37,6% відповідно, порівняно з птицею, яку вирощували за таких самих способів утримання в 2001 р.

За період вирощування в піддослідних качок (з 30- до 150-денного віку) питома

3. Динаміка питомої активності ¹³⁷Cs у продуктах забою піддослідних качок за період їх вирощування, тін – тах, Бк/кг

№ дослідю	Група	М'язи	Шкіра	Кістки	Зона, щільність радіоактивного забруднення ґрунтів, кБк/м ²
1	Контрольна	9,3–41,8	15,8–45,9	6,0–17,5	III, 185–222
	Дослідна	9,3–21,7	15,8–36,4	6,0–11,1	
2	Контрольна	10,2–49,1	16,3–53,1	8,6–25,8	II, 259–555
	Дослідна	10,2–25,6	16,3–33,3	8,6–19,3	
3	Контрольна	14,3–75,9	24,7–74,4	11,1–39,5	II, >555 (2001 р.)
	Дослідна	14,3–54,0	24,7–50,1	11,1–30,4	
4	Контрольна	12,9–60,0	20,8–61,2	9,5–31,1	II, >555 (2012 р.)
	Дослідна	12,9–44,6	20,8–40,8	9,5–21,7	

активність ¹³⁷Cs у продуктах забою в усіх рівні (ДР-2006 = 200 Бк/кг). Установлено дослідях не перевищувала допустимі пряму залежність питомої активності ¹³⁷Cs

4. Концентрація свинцю і кадмію у м'язах піддослідних качок, М±т

Важкі метали	Вік качок, днів	Концентрація важких металів, мг/кг					Коефіцієнт переходу важких металів у м'язи, %	
		в середньо-добовому раціоні, мг	контрольна група (безвигульне утримання)	дослідна група (вигульне утримання)	± до контрольної групи		контрольна	дослідна
					мг/кг	%		
<i>Дослід 1 (185–222 кБк/м²)</i>								
Pb	60	0,84	0,18	0,16	–0,02	11,1	21,4	19,0
	150	1,63	0,28	0,24	–0,04	14,3	17,2	14,7
Cd	60	0,078	0,022	0,019	–0,003	13,6	28,2	24,4
	150	0,148	0,028	0,021	–0,007	25,0	18,9	14,2
<i>Дослід 2 (259–555 кБк/м²)</i>								
Pb	60	0,68	0,13	0,12	–0,01	7,7	19,1	17,6
	150	1,24	0,20	0,19	–0,01	5,0	16,1	15,3
Cd	60	0,061	0,016	0,014	–0,002	12,5	26,2	23,0
	150	0,114	0,021	0,018	–0,003	14,3	18,4	15,8
<i>Дослід 3 (>555 кБк/м²)</i>								
Pb	60	0,78	0,17	0,15	–0,02	11,8	21,8	19,2
	150	1,52	0,25	0,23	–0,02	8,0	16,4	15,1
Cd	60	0,068	0,019	0,016	–0,003	15,8	27,9	23,5
	150	0,130	0,028	0,023	–0,005	17,9	21,5	17,7
<i>Дослід 4 (>555 кБк/м²)</i>								
Pb	60	0,62	0,12	0,10	–0,02	16,7	19,4	16,1
	150	1,14	0,17	0,14	–0,03	23,5	14,9	12,3
Cd	60	0,051	0,013	0,010	–0,003	23,0	25,5	19,6
	150	0,096	0,018	0,016	–0,002	11,1	18,7	16,7

у продуктах забою качок від рівня забруднення території і раціонів годівлі птиці.

У піддослідних качок контрольних і дослідних груп дослідів 1–4 найбільше ^{137}Cs акумулювалося в шкірі та м'язах, а найменше — у кістковій тканині (табл. 3).

За допомогою комп'ютерних програм отримано графічні моделі динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок у процесі їх вирощування до 150-денного віку (усіх дослідів) за безвигульного та вигульного способів утримання. Отримані залежності за високих рівнів кореляції ($R^2=0,845\sim 1,0$) підтверджують те, що радіонуклід накопичувався у м'язах за підвищеної щільності радіоактивного забруднення до 90-денного віку (досліди 3, 4), а за меншої щільності (досліди 1, 2) — до 60-денного віку, після чого відбувалося його вивільнення з організму. За вигульного утримання качок на території як з підвищеною, так і з низькою щільністю радіоактивного забруднення вивільнення радіонукліда з їх організму починалося з 60-денного віку.

Як наслідок, забруднення ^{137}Cs м'язів качок дослідних груп 1–4 дослідів було меншим, ніж у птиці контрольних груп.

Важкі метали є найнебезпечнішими забруднювачами навколишнього середовища, харчових продуктів, кормів та ін. Вони накопичуються в ґрунті, рослинах, організмі тварин і з продуктами харчування потрапляють до організму людини та можуть викликати непередбачувані захворювання.

За результатами досліджень, концентрація важких металів у кормах для качок була в межах, мг/кг: свинцю у зерні та дерті ячменю — 1,95–2,29; кормових буряках — 0,48–0,66; зеленій масі конюшини — 1,34–1,72; кадмію у зерні та дерті ячменю і пшениці — 0,13–0,19; кормових буряках — 0,09–0,12; зеленій масі конюшини — 0,08–0,09. Ртуті у кормах і продуктах забою качок не виявлено.

За період з 60- до 150-денного віку концентрація свинцю в м'язах качок дослідної групи (вигульне утримання) дослідів 1 виявилася меншою на 11,1% у 60 діб та на 14,3% — у віці 5 міс. проти аналогічних показників птиці контрольної групи. Уміст кадмію у качок цієї групи також був меншим — відповідно на 13,6 і 25,0% порівняно з його концентрацією у м'язах качок

безвигульного способу утримання (табл. 4).

Качки дослідної групи вигульного утримання в досліді 2 накопичили свинцю в м'язах у 60- і 150-денному віці, відповідно, на 7,7 і 5%, а кадмію — на 12,5 і 14,3% менше, ніж аналоги контрольної групи. Коефіцієнти переходу свинцю і кадмію в м'язи птиці контрольної групи були вищі як у 2-місячному, так і в 5-місячному віці проти аналогічних показників у дослідних качок.

Порівнюючи результати щодо вмісту свинцю в м'язах качок піддослідних груп у досліді 3, проведеному в 2001 р. на території II зони, виявлено, що концентрація цього елемента в м'язах качок контрольної групи на 11,8% у 60-денному віці і на 8% — у 150-денному була більшою за цей показник у качок дослідної групи. За вигульного утримання птиці вміст кадмію в їх м'язах був меншим, відповідно, на 15,8 і 17,9%.

Аналогічну залежність концентрації свинцю і кадмію в м'язах від способу утримання качок отримано і в досліді 4, де концентрація в 60- і 150-денному віці виявилася, відповідно, меншою на 16,7 і 23,5% та на 23 і 11,1% щодо показників у птиці контрольної групи (безвигульне утримання).

З огляду на те, що в печінці акумулюються усі шкідливі сполуки (важкі метали, отрута та ін.) і саме вона є показником екологічної чистоти харчування людини і тварин, нами проведено дослідження на вміст важких металів (Pb, Cd, Hg) у печінці качок. Лабораторні дослідження свідчать про відсутність вмісту ртуті в печінці піддослідних качок, небезпечно для біологічних об'єктів токсиканта.

Установлено, що незалежно від умісту важких металів у кормах раціонів для качок, спостерігалася тенденція накопичення свинцю та кадмію в печінці з віком птиці. У м'язах і печінці качок дослідних груп 1, 2, 3 і 4 дослідів концентрація свинцю та кадмію була істотно меншою, ніж у птиці контрольних груп. Свинець і кадмій були у межах ГДК.

Отже, проведені дослідження з вирощування качок на радіоактивно забруднених територіях свідчать про те, що концентрація важких металів у м'язах і печінці за вигульного та безвигульного способів утримання птиці була нижче ГДК і не залежала

від щільності радіоактивного забруднення території. Водночас за вигульного способу утримання качок (дослідні групи)

накопичення Pb і Cd було істотно меншим, ніж за безвигульного утримання (контрольні групи).

Висновки

У результаті проведених досліджень вивчено накопичення ^{137}Cs і важких металів в організмі качок за умов екстенсивного їх вирощування на місцевих кормах (раціони незбалансовані за кальцієм і фосфором та мікроелементами) за вигульного і безвигульного способів утримання на територіях з різною щільністю радіоактивного забруднення. Теоретично і практично обґрунтовано екологічну безпечність виробництва качинового м'яса як одного із основних продуктів харчування населення, що проживає в регіонах, які зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії

на ЧАЕС.

З огляду на можливість отримання екологічно безпечного качинового м'яса за його виробництва в умовах II і III зон радіоактивного забруднення Поліського регіону, використовуючи місцеві корми для годівлі птиці за екстенсивного вирощування, — рекомендуємо населенню приватних господарств, що мешкає в цих районах, фермерам і сільськогосподарським підприємствам розширювати розведення качок як за безвигульного, так і вигульного (з використанням водоймищ) способів утримання, надаючи перевагу останньому.

Бібліографія

1. Пристер Б.С. Актуальные проблемы кормопроизводства в условиях радиоактивного загрязнения территории/Б.С. Пристер, Г.П. Перепелятников, М.И. Ильин//Проблемы сельскохозяйственной радиологии : сб. науч. тр. — К., 1992. — Вып. 2. — С. 71–88.
2. Пристер Б. С. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період (рекомендації). — К.:Атіка-Н, 2007. — 195 с.
3. Анненков Б.Н. Основы сельскохозяйственной радиологии/Б.Н. Анненков, Е.В. Юдинцева. — М.: Агропромиздат, 1991. — 286 с.
4. Барьяхтар В.Г. Масштабы катастрофы. Социально-экономические последствия катастрофы/В.Г. Барьяхтар: под. ред. В.Г. Барьяхтара. — К.: Наук. думка, 1995. — 286 с.
5. Барьяхтар В.Г. Радіація, що ми про неї знаємо? В.Г. Барьяхтар, В.І. Стрижак, В.О. Поярков. — К.: Наук. думка, 1991. — С. 19–43.
6. Пристер Б.С. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины/Б.С. Пристер//Исслед. ЦПЭР. — К., 1999. — № 20. — 104 с.
7. Славов В.П. Зооекологія/В.П. Славов, М.П. Високос. — К.: Аграр. наука, 1997. — 375 с.
8. Огір Л.Б. Важкі метали в об'єктах навколишнього середовища та їх вплив на здоров'я населення/Л.Б. Огір//Методичні перспективи. — 1998. — Т. III. — № 4. — С. 70–72.
9. Одум Ю. Екологія/Ю. Одум. — М.: Мир, 1986. — Т. II. — С. 143–181.
10. Dirilgen N. Effect of zinc and copper on growth and metal accumulation in duckweed. Lemna minor/N. Dirilgen, Y. Inel//Bull. Environ. Contam. Toxicol. — 1994. — V. 53. — Is. 3. — P. 442.

Надійшла 17.01.2017.