



Тваринництво

УДК 636.597:546.36

Ю. І. Савченко,

академік НААН

І. М. Савчук,

доктор

сільськогосподарських наук

Інститут сільського
господарства Полісся НААН

С. П. Ковальова,

кандидат

сільськогосподарських наук

Житомирська філія

Інституту охорони ґрунтів
України

тричним методом шляхом систематичного визначення на приладах АМА-0,5Е, БДЕГ-20Р з блоком управління Pentium, Гама Плюс з програмним забезпеченням „Прогрес”. *Результати.* Качки дослідних груп, які користувалися водоймищем, краще росли, менше накопичували ^{137}Cs у м'язах і внутрішніх органах. *Висновки.* Вирощування качок за екстенсивного способу на місцевих кормах при вигульовому і безвигульовому способах їх утримання в умовах радіоактивного забруднення території є економічно виправданим у зв'язку з отриманням екологічно безпечного качиного м'яса з високою рентабельністю (18,21-42,92%) при дещо вищій (на 3,32-7,79 %) рентабельності качок дослідної групи (з використанням водоймищ).

Ключові слова: качки, прирости, цезій-137, моделювання, способи утримання.

В умовах сучасного техногенного забруднення навколишнього середовища екологічні проблеми підвищення якості тваринницької продукції та її харчової безпеки набувають виключної актуальності.

У результаті аварії на ЧАЕС тваринництво виявилось найбільш уразливою галуззю в аграрній сфері і понесло величезні втрати в перші ж дні. Основна частина в забрудненні території, а значить, і продукції тваринництва, належить цезію-137 і стронцію-90. Крім того, як показують наші дослідження, ґрунти зони Полісся мають значний рівень забруднення важкими металами, зокрема кадмієм, свинцем, ртуттю та іншими (Савченко Ю. І., Савчук І. М., 2008; Огір Л. Б., 1998).

У зв'язку з цим, і сьогодні наукову і практичну актуальність становить розробка та за-

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРИРОСТУ І КОНЦЕНТРАЦІЇ ^{137}Cs В М'ЯЗАХ КАЧОК, ВИРОЩЕНИХ У РІЗНИХ ЗОНАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Мета. Дослідити прирости качок пекінської породи і екологічну безпечність качиного м'яса при їх вирощуванні на місцевих кормах на територіях з різною щільністю радіоактивного забруднення. *Методи.* Проведено 4 науково-виробничі досліді, по 2 групи в кожному (контрольні – безвигульове утримання, у вольєрах з вільним доступом до води з корит, дослідні – вигульове утримання з використанням водоймища). Годівля всіх качок однакова місцевими кормами, вирощеними у відповідних зонах проведення дослідів. Забезпечення потреби качок у кальції і фосфорі та мікроелементах було дефіцитним у всіх чотирьох дослідів. Живу масу качок визначали щомісячно індивідуальним зважуванням; забійні якості - за технологією, прийнятою на птахопереробних підприємствах; м'ясні якості - шляхом забою чотирьох качок з кожної групи в 2- та 5-місячному віці за методикою Г. В. Поливанової (1967); концентрацію ^{137}Cs в продуктах забою – спектрометричним методом шляхом систематичного визначення на приладах АМА-0,5Е, БДЕГ-20Р з блоком управління Pentium, Гама Плюс з програмним забезпеченням „Прогрес”. *Результати.* Качки дослідних груп, які користувалися водоймищем, краще росли, менше накопичували ^{137}Cs у м'язах і внутрішніх органах. *Висновки.* Вирощування качок за екстенсивного способу на місцевих кормах при вигульовому і безвигульовому способах їх утримання в умовах радіоактивного забруднення території є економічно виправданим у зв'язку з отриманням екологічно безпечного качиного м'яса з високою рентабельністю (18,21-42,92%) при дещо вищій (на 3,32-7,79 %) рентабельності качок дослідної групи (з використанням водоймищ).

проводження контрзаходів, направлених на зниження концентрації радіонуклідів і важких металів у продукції тваринництва і птахівництва, що виробляється в зоні радіоактивного забруднення. Їх доцільність обумовлена соціальним фактором – зменшити екологічне навантаження на населення, що проживає в зоні аварії на ЧАЕС. У населення зони Полісся через продукти харчування внутрішнє опромінення досягає від 75 до 95 % загального накопичення дози в організмі [1,2,3,4].

Натомість у підсобних господарствах районів, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, почали більше розводити кіз та птицю (курей, гусей, качок), за рахунок м'яса яких населення поповнює свій раціон.

Проблема вирощування качок на промисловій основі на комбікормах з додаванням

різноманітних добавок вивчена достатньо. Однак, населення в своїх підсобних господарствах вирощує качок без використання комбікормів і, як правило, на кормах власного виробництва за незбалансованої годівлі. При цьому практикують вольєрне утримання птиці або з використанням водоймищ.

Встановлено, що за дефіциту протеїну, мінеральних речовин у раціонах і, як наслідок, низькій продуктивності тварин, накопичення ^{137}Cs і важких металів у молоці та м'ясі значно збільшується у порівнянні з повноцінною годівлею.

Тому досить важливо знати і контролювати накопичення ^{137}Cs і важких металів у продукції тваринництва і птахівництва у різних зонах радіоактивного забруднення, щоб забезпечити населення екологічно безпечними продуктами харчування. Якщо при виробництві молока, яловичини, свинини і м'яса курей та гусей це питання вивчалось багатьма науковцями [5,6,7], то дані про якість качиного м'яса відсутні. І, насамперед, це стосується виробництва качиного м'яса при екстенсивному вирощуванні птиці на місцевих кормах за незбалансованої годівлі.

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

Матеріал та методика досліджень. Експериментальні дослідження виконані впродовж 2001-2012 років на качках пекінської породи. Науково-виробничі досліді 3 та 4 проведені на території II зони радіоактивного забруднення (>555 кБк/м²) у с. Христинівка Народицького району (дослід 3 у 2001 році, через 15 років після аварії на ЧАЕС, а дослід 4 – у 2012 році, через 26 років).

Дослід 1 проведено у 2003 році в умовах фізіологічного двору Інституту сільського господарства Полісся (с. Грозине Коростенського району Житомирської області) зі щільністю забруднення ґрунтів ^{137}Cs 185-222 кБк/м². У 2004 році у с. Обиходи Коростенського району проведено дослід 2 при 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 закуповувалися однодобові каченята. Для досліді 1 та 2

було закуплено по 105 голів каченят з середньою живою масою 41,4 та 38,1 г, відповідно. Для проведення дослідів 3 і 4 було придбано по 60 голів однодобових каченят з середньою живою масою 39,9 г та 40,6 г.

До місячного віку каченят утримували безвигульно, а з місячного віку вони були розділені на дві аналогічні групи: в досліді 1 та 2 по 50 голів у кожній з середньою живою масою каченят 530 г та 518 г; у досліді 3 та 4 по 25 голів у кожній групі з середньою живою масою каченят 525 і 520 г відповідно.

Качок контрольних груп утримували безвигульно, у вольєрах з доступом до води в коритах, а вночі - у приміщеннях. Дослідні групи - вигульно, тобто качки впродовж 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 параналогів та однаковою кількістю самців і самок. Умови годівлі були однаковими для качок обох груп у всіх дослідіх. Раціони для птиці складали з урахуванням кормів, що вирощувалися в особистих підсобних господарствах. Схема досліджень представлена в таблиці 1.

Дослідження відібраних зразків кормів, води, продуктів забою качок проводили за загальноприйнятими методиками в лабораторіях Інституту сільського господарства Полісся, науково-дослідного інституту РЕП, ветеринарного факультету ЖНАЕУ і ДУ Житомирського центру „Облдержродючість”.

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

Хімічний склад кормів та м'яса качок визначали за загальноприйнятими методиками зоотехнічного аналізу (Петухова Е. А. та ін., 1989). У кормах та продуктах забою качок визначали:

- концентрацію важких металів та мікроелементів – атомно-адсорбційним методом на спектрометрі С-115 М;

- питому активність ^{137}Cs в кормах, воді і продуктах забою птиці – спектрометричним методом шляхом систематичного визначення на приладах АМА-05Е, БДЕГ-20Р з блоком управління Pentium, Гама Плюс з програмним забезпеченням „Прогрес”;

- м'ясні якості – шляхом забою чотирьох качок з кожної групи в 2- та 5-місячному віці за методикою Г. М. Поливанової (1967).

1. Схема проведення дослідів

Номер і місце проведення дослідів	№ групи	Кількість голів	Щільність забруднення ґрунтів, зона	Зрівняльний період – з 1 до 30-денного віку	Дослідний період – від 31 до 150-денного віку
				спосіб утримання	спосіб утримання
1 с.Грозино	1 контрольна	50	185-222кБк/м ² (III зона)	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)*	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)*
	2 дослідна	50			
2 с.Обиходи	1 контрольна	50	259-555кБк/м ² (II зона)	-//-	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)*
	2 дослідна	50			
3 с.Христинівка 2001рік	1 контрольна	25	> 555кБк/м ² (II зона)	-//-	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)*
	2 дослідна	25			
4 с.Христинівка 2012рік	1 контрольна	25	> 555кБк/м ² (II зона)	-//-	Безвигульний (утримання у вольєрі з вільним доступом до води з корит)*
	2 дослідна	25			

* -годілля качок контрольних і дослідних груп у межах кожного дослідів проводилася за однаковими раціонами.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили з використанням програми Microsoft Exell.

Результати досліджень. Раціони годівлі молодняку качок контрольних і дослідних груп 1, 2, 3 і 4 дослідів були однаковими за набором кормів і вмістом поживних речовин (табл. 2). До складу раціонів входили корми місцевого виробництва - дерть ячмінна і

пшенична, буряк кормовий, зерно пшениці, зелена маса конюшини, макуха соняшникова і сіль кухонна. Із цих кормів виготовляли вологі кормосуміші. Зелені і соковиті корми подрібнювали до часток 5–10 мм.

Впродовж першого тижня вирощування каченят годували круто вареними курячими або качиними яйцями, які перед роздачею подрібнювали, гречаною та пшеничною кашею,

пшоном, свіжим сиром досхочу. У наступні три дні до цього раціону включали молоду, свіжоподрібнену зелену масу конюшини.

У зрівняльний період, з добового до десятиденного віку, годівлю качок здійснювали вісім разів на добу. З одинадцятого дня до місячного віку качок годували 5 разів на день. Далі до кінця дослідного періоду вирощування качок годували 3 рази на добу вологими мішанками.

Забезпечення потреби качок у кальції і фосфорі та мікроелементах було дефіцитним у всіх чотирьох дослідах. Фактично в кормах

раціонів 1–4 дослідів цей показник становив 0,458–0,468 г по кальцію і 0,643–0,669 г по фосфору, або у 5,24–5,12 і 1,79–1,87 рази, відповідно, менше від потреби.

Відомо, що ґрунти Полісся і кормові культури, вирощені на них, бідні на мікроелементи Zn, Cu, Co, Mn, J тощо. Як наслідок, відсоток забезпечення потреби по 4-х дослідів у середньому на голову на добу, становив: цинку - на 74,8–76,2% (5,46–5,56 мг за потреби 7,3 мг), міді - 68,9–70,1% (1,12–1,15 мг за потреби 1,64 мг), кобальту - 62,0–64,9% (0,060–0,062 мг за потреби 0,1 мг), марганцю – 56,1–57,1%

2. Середньодобове споживання кормів і поживних речовин піддослідними качками (в середньому на голову, г)

Корми і поживні речовини	1-дослід, групи		2-дослід, групи		3-дослід, групи		4-дослід, групи	
	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
Дерть ячмінна	105,7	105,7	119,1	119,1	110,7	110,7	116,5	116,5
Дерть пшенична	18,7	18,7	3,1	3,1	10,3	10,3	3,6	3,6
Макуха соняшникова	15,0	15,0	13,9	13,9	16,0	16,0	14,4	14,4
Зелена маса конюшини	108,1	108,1	108,8	108,8	109,6	109,6	111,5	111,5
Кормовий буряк	4,3	4,3	4,25	4,25	4,0	4,0	5,3	5,3
Зерно пшениці	2,3	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	2,6	2,6
Сіль кухонна	1,05	1,05	1,1	1,1	1,07	1,07	1,12	1,12
У раціоні міститься:								
кормових одиниць, г	188	188	185	185	186	186	184	184
обмінної енергії, МДж	1,78	1,78	1,73	1,73	1,74	1,74	1,72	1,72
Ккал	424,59	424,59	411,09	411,09	415,54	415,54	409,51	409,51
сирого протеїну, г	24,37	24,37	23,46	23,46	24,28	24,28	23,60	23,60
сиро жиру, г	3,92	3,92	3,79	3,79	3,91	3,91	3,79	3,79
сирої клітковини, г	12,98	12,98	13,18	13,18	13,22	13,22	13,26	13,26
кальцію, г	0,462	0,462	0,458	0,458	0,468	0,468	0,468	0,468
фосфору, г	0,669	0,669	0,643	0,643	0,662	0,662	0,645	0,645
натрію, г	0,463	0,463	0,463	0,463	0,471	0,471	0,491	0,491
цинку, мг	5,55	5,55	5,47	5,47	5,56	5,56	5,46	5,46
міді, мг	1,14	1,14	1,12	1,12	1,15	1,15	1,13	1,13
кобальту, мг	0,062	0,062	0,062	0,062	0,063	0,063	0,064	0,064
марганцю, мг	5,04	5,04	4,96	4,96	5,0	5,0	5,02	5,02
йоду, мг	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

(4,96–5,04 мг за потреби 8,75 мг), йоду – 46,7% (0,07 мг за потреби 0,15 мг).

Таким чином, качки як контрольних, так і дослідних груп впродовж дослідного періоду споживали однакову кількість кормів, а їх раціони були схожими за енергетичною поживністю, протеїновому, макро- і мікро-мінеральному забезпеченню, проте дефіцитними за кальцієм, фосфором, цинком, міддю, кобальтом, марганцем та йодом.

Ріст і розвиток качок. Проведені дослідження при екстенсивному вирощуванні качок у різних зонах радіоактивного забруднення показали, що способи їх утримання впливають на ріст і розвиток птиці. При вигульному утриманні (дослідні групи) качки у всіх чотирьох дослідях росли та розвивались

краще, ніж їх аналоги при безвигульному утриманні (контрольні групи) (табл. 3).

Так, у 1 досліді жива маса качок контрольної групи збільшилася у 2-місячному віці у 2,7 раза, 3-місячному – 3,9, 4-місячному – 4,4 і 5-місячному віці – в 4,6 раза. У той же час при вигульному утриманні вона збільшувалась в 2,8, 4,2, 4,7 і 4,9 раза і була більшою за живу масу аналогів контрольних груп на 11,8%, 29,9, 33,1 і 28,5% відповідно.

Птиця дослідної групи (дослід 2), яка утримувалася вигульно (на водоймищі), у 2-місячному віці переважала живу масу качок контрольної групи на 61,8 г (5,3%), у 3-місячному віці – на 87,0 г (4,8%), у 4-місячному віці – на 95,0 (4,3%) та у 5-місячному віці – на 54,5 г (2,2%). При вигульному спо-

3. Динаміка живої маси піддослідних качок за різних способів утримання, г

Вік птиці, днів	Групи (спосіб утримання)			
	Контрольні (безвигульний)		Дослідні (вигульний)	
	г	%	г	% до контролю
Дослід 1				
30*	530,0 ± 15,9	-	531,7 ± 14,3	-
60	1450,0 ± 23,9	100	1512,6 ± 18,8	104,3
90	2052,0 ± 34,8	100	2211,3 ± 29,3	107,7
120	2334,8 ± 41,4	100	2510,0 ± 36,6	107,5
150	2463,0 ± 41,5	100	2614,0 ± 40,9	106,1
Дослід 2				
30	518,3 ± 18,2	-	520,0 ± 16,6	-
60	1169,1 ± 26,4	100	1230,9 ± 20,2	105,29
90	1798,0 ± 37,6	100	1885,0 ± 32,4	104,84
120	2210,0 ± 44,5	100	2305,0 ± 38,5	104,30
150	2443,3 ± 45,7	100	2497,8 ± 44,9	102,23
Дослід 3 (2001 р.)				
30	509,6 ± 17,5	-	510,2 ± 16,3	-
60	1285,0 ± 29,4	100	1336,5 ± 27,9	104,0
90	1914,8 ± 38,6	100	2005,4 ± 35,8	104,7
120	2253,3 ± 43,8	100	2360,6 ± 46,9	104,8
150	2410,8 ± 54,2	100	2495,0 ± 56,5	103,5
Дослід 4 (2012 р.)				
30	525,2 ± 18,9	-	526,6 ± 17,4	-
60	1366,1 ± 28,3	100	1400,0 ± 26,7	102,5
90	1983,4 ± 37,2	100	2075,4 ± 35,9	104,6
120	2304,8 ± 44,7	100	2418,5 ± 39,6	104,9
150	2488,6 ± 60,1	100	2570,3 ± 54,2	103,3

* до 30-денного віку всі качки утримувались безвигульно (зрівняльний період)

собі утримання качки збільшували живу масу у 2-, 3-, 4- і 5-місячному віці, відповідно, на 11,9%, 16,8%, 18,3% і 10,5 % інтенсивніше, ніж птиця контрольної групи.

Як і в попередніх дослідях (1, 2), птиця дослідних груп (з використанням водоймища) 3 та 4 дослідів краще розвивалася, ніж аналоги з контролю. Так, у 60-денному віці качки дослідних груп мали більшу живу масу, відповідно, на 4,0% та 2,5%, у 90 - 4,7% та 4,6%, у 120 - 4,8% та 4,9% і в 150-денному віці – на 3,5% та 3,3 %. Середньодобовий приріст живої маси качок дослідних груп дослідів 1-4 у період з 31 до 120 днів був вищим проти аналогічних показників птиці контрольних груп.

Отримані дані підтвердили висновки більш ранніх досліджень про те, що внутрішні органи качок розвиваються на ранніх стадіях вирощування. Так, у 3 і 4 дослідів незалежно від способу утримання, внутрішні органи переважно розвивались до 4-місячного віку. У цей період маса серця збільшувалась в 1,77-2,05 раза, маса печінки - 1,4-1,6, маса м'язового шлунку - 1,1-1,27, маса легенів - 1,4, маса нирок - в 1,5 рази. При цьому не встановлено впливу радіаційного фону на розвиток внутрішніх органів качок.

Моделювання зведеної динаміки живої маси піддослідних качок 3 і 4 дослідів. Нами отримані графічні залежності живої маси від віку качок безвигульного та вигульного спо-

собів утримання, де прослідковується сповільнення зростання маси від віку качок.

Це дало підстави записати диференціальне рівняння швидкості нарощування живої маси:

$$dm/dt = A/t^n \rightarrow (1)$$

Інтегрування має загальний вигляд:

$$m(t) = m_0 + A/1-n * t^{1-n} \rightarrow (2)$$

для всіх n, крім n=1

Для n=1 інтегрування (1) дає

$$dm = a*dt/t \quad (3)$$

Звідки

$$M = A\int dt/t = A*\ln(t) + m_0 \rightarrow (4)$$

Нами проведена апроксимація експериментальних даних для значень n є [0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2]→(5)

При цьому виявлено, що найвищі значення коефіцієнта кореляції на рівні 0,985-0,955 досягаються для значень n = 1 в диференціальному рівнянні (1).

Апроксимація m(t) при безвигульному і вигульному утриманні саме залежністю (4) дала найбільше значення коефіцієнта кореляції. При цьому за значеннями параметрів апроксимації – константами A та m₀ залежності групуються за способами утримання безвигульним чи вигульним. Це дало підстави об'єднати експериментальні дані безвигульного та вигульного способів вирощування в єдину залежність (рис. 1, 2).

Це дозволило отримати узагальнені залежності для різних географічних та часових умов при безвигульному вирощуванні:

Рис. 1. Зведена динаміка живої маси безвигульного вирощування качок (середнє за 2001-2012 рр.)

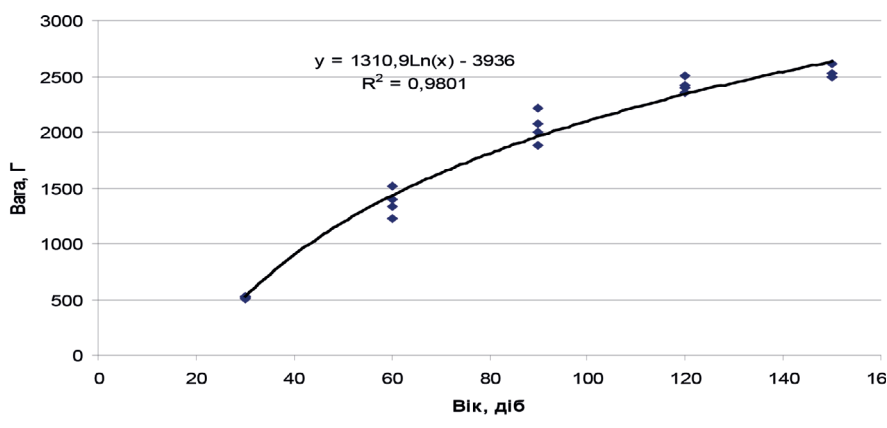
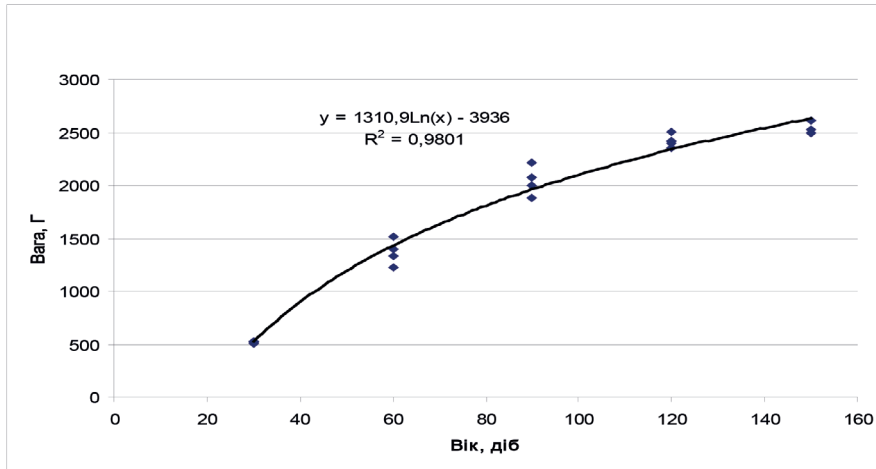


Рис. 2. Зведена динаміка живої маси вигульового вирощування качок (середнє за 2001-2012 рр.)



$m(t) = 1238,2 \ln t - 3696,6 R^2 = 0,9861 \rightarrow (6)$; та аналогічно при вигульовому вирощуванні:

$$m(t) = 1310,3 \ln t - 3696 R^2 = 0,9801 \rightarrow (7).$$

Високі значення коефіцієнтів кореляції узагальнених залежностей (6) та (7) дозволяють рекомендувати їх, по-перше, для прогнозу динаміки живої маси при безвигульовому та вигульовому способах утримання, а по-друге, дає підстави зробити висновок про адекватність моделі (1) при $n = 1$, тобто про залежність швидкості зростання живої маси качок і при вигульовому, і при безвигульовому вирощуванні пропорційно віку качок в першому ступені ($n = 1$). По-третє, порівняння узагальнених залежностей (6) та (7) дозволяє стверджувати, що темпи збільшення живої маси при вигульовому вирощуванні на 5,8% $(1310-1238)/1238 * 100\% = 5,8\%$ вищі, ніж при безвигульовому вирощуванні качок.

Таким чином, результати досліджень вирощування качок контрольної групи за безвигульового та дослідної – за вигульового способів утримання, проведених у 2001–2012 роках у різних зонах радіоактивного забруднення, показали, що способи утримання качок при вирощуванні на радіоактивно забруднених територіях впливають на ріст і розвиток птиці.

Вирощування качок за вигульового способу утримання сприяє у середньому на 5,8% підвищенню енергії росту в порівнянні з птицею, що утримується безвигульово. Качки, що вирощуються з використанням водоймища, характеризуються кращим розвитком абсолютної та відносної маси внутрішніх органів.

Метою наших досліджень було вивчити накопичення ^{137}Cs в організмі качок в умовах екстенсивного їх вирощування (за дефіцитної макро- та мікромінеральної годівлі) при утриманні безвигульово в загонах з доступом до води з корит і вигульово з використанням обмежених водоймищ у різних зонах радіоактивного забруднення. При цьому, ми не включали у раціони качок білково-вітамінних і мінеральних добавок, антиоксидантів і амінокислот.

Результати досліджень продуктів забою качок показали, що концентрація ^{137}Cs у них мала вірогідні міжгрупові відмінності в різних зонах радіоактивного забруднення (табл. 4).

У м'язах качок дослідних груп (вигульовий спосіб утримання) впродовж всього періоду вирощування накопичувалося ^{137}Cs на 32,8-66,7% менше, ніж у аналогів контрольних груп.

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

Із підвищенням щільності забруднення території (дослід 2) зростає рівень питомої активності ^{137}Cs в раціонах та продуктах забою піддослідних качок як контрольної, так і дослідної груп. При цьому, як і в попередньому досліді 1, акумуляція цього радіонукліду в продуктах забою відбувалася до 60-денного віку, після чого здійснювалося його виведення із організму до 150-денного віку. Однак, виведення ^{137}Cs із м'язів було дещо меншим, ніж

4. Концентрація ^{137}Cs у кормах раціонів (Бк) і м'язах піддослідних качок (Бк/кг), $M \pm m$

Вік птиці, днів	Концентрація ^{137}Cs , Бк			± до контрольної групи		Коефіцієнт переходу ^{137}Cs у м'язи, %	
	в середньодобовому раціоні	у м'язах, контрольна група (безвигульне утримання)	у м'язах, дослідна група (вигульне утримання)	Бк	%	контрольна група	дослідна група
Дослід 1							
30	20,23	9,3±0,4	9,3±0,4	-	-	46,0	46,0
60	23,35	41,8±1,8	21,7±1,2***	-20,1	51,9	179,0	92,9
90	26,70	18,6±0,7	11,3±1,0**	-7,3	60,8	69,7	42,3
120	30,45	13,1±0,5	8,8±0,3**	-4,3	67,2	43,0	28,9
150	31,35	9,6±1,2	3,2±0,3**	-6,4	33,3	30,6	10,2
Дослід 2							
30	23,72	10,2±0,6	10,2±0,6	-	-	43,0	43,0
60	25,85	49,1±1,4	25,6±1,4***	-23,5	52,1	189,9	99,0
90	30,06	41,6±1,6	21,4±0,8***	-20,2	51,4	138,4	71,2
120	33,92	20,8±1,0	13,7±0,8**	-7,1	65,9	61,3	40,4
150	34,15	18,3±0,9	9,4±0,6**	-8,9	51,4	53,6	27,5
Дослід 3							
30	38,68	14,3±0,7	14,3±0,7	-	-	37,0	37,0
60	43,02	69,3±1,3	54,0±2,1**	-15,3	77,9	161,0	125,5
90	51,41	75,9±2,4	45,3±1,8***	-30,6	59,7	147,6	88,1
120	60,03	38,9±0,7	25,5±0,8***	-13,4	65,6	64,8	42,5
150	60,17	30,0±1,2	17,8±0,8**	-12,2	59,3	50,0	29,6
Дослід 4							
30	35,87	12,9±0,8	12,9±0,8	-	-	35,9	35,9
60	37,25	56,6±2,0	44,6±1,3***	-12,0	78,8	151,9	119,7
90	42,89	60,0±1,3	35,1±1,0***	-24,9	58,5	140,0	81,8
120	50,03	21,7±0,9	14,8±0,6**	-6,9	68,2	43,4	29,6
150	50,65	20,8±0,8	11,1±0,8**	-9,7	53,4	41,0	21,9

* - різниця вірогідна, $p < 0,05$; ** - різниця вірогідна, $p < 0,01$; *** - різниця вірогідна, $p < 0,001$.

у качок, що вирощувалися 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 птиці контрольної групи.

При вирощуванні качок у досліді 3 (2001 рік) відмічено досить високий рівень забруднення радіоцезієм продуктів забою впродовж всього періоду вирощування. При цьому в качок дослідної групи (вигульне утримання) питома активність ^{137}Cs у м'язах птиці була меншою в 60, 90, 120 і 150-денному віці, відповідно, на 22,1%, 40,3%, 44,5% і 40,0%, ніж у їх аналогів з контрольної групи (безвигульне утримання).

Рівень забруднення продуктів забою у всіх піддослідних качок досліду 4, проведеного в 2012 році, дещо знизився порівняно з показниками 2001 року (дослід 3). Так, за безвигульного

вирощування (контрольна група) 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, у порівнянні з птицею, що вирощувалася за таких способів утримання в 2001 році.

За період вирощування піддослідних качок (з 30- до 150-денного віку) питома активність ^{137}Cs у продуктах забою в усіх дослідних (1-4) не перевищувала допустимі рівні (ДР-2006=200 Бк/кг). При цьому встановлена пряма залежність питомої активності ^{137}Cs 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.

При цьому встановлена пряма залежність, за періодами вирощування, між питомою активністю ^{137}Cs у продуктах забою і коефіцієнтами переходу цього радіонукліду в м'язи, шкіру і кісткову тканину.

В усіх дослідах (1-4) концентрація ^{137}Cs в м'язах качок дослідних груп у 60-денному, 90-, 120- та 150-денному віці була меншою, ніж у їх аналогів із контрольних груп.

За допомогою комп'ютерних програм були отримані графічні моделі динаміки накопичення ^{137}Cs в м'язах качок у процесі їх вирощування до 150-денного віку за безвигульного та вигульного способів утримання, які представлені на рисунках 3-10.

Отримані залежності за високих рівнів кореляції $R^2=0,845\sim 1,0$ підтверджують те, що накопичення радіонукліду у м'язах за підвищених рівнів радіоактивного забруднення проходило до 90-денного (досліди 3, 4), а при менших рівнях (досліди 1, 2) – до 60-денного віку, після чого йшло вивільнення радіоцезію із організму. При цьому за вигульного утримання качок на території як з підвищеним рівнем, так і нижчим рівнем радіоактивного забруднення, вивільнення ^{137}Cs з їх організму починалось з 60-денного віку. Як наслідок, забруднення ^{137}Cs м'язів качок дослідних груп 1-4 дослідів було меншим, ніж у птиці контрольних груп (табл. 4).

Рис. 3. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за безвигульного утримання (дослід 1, контрольна група)

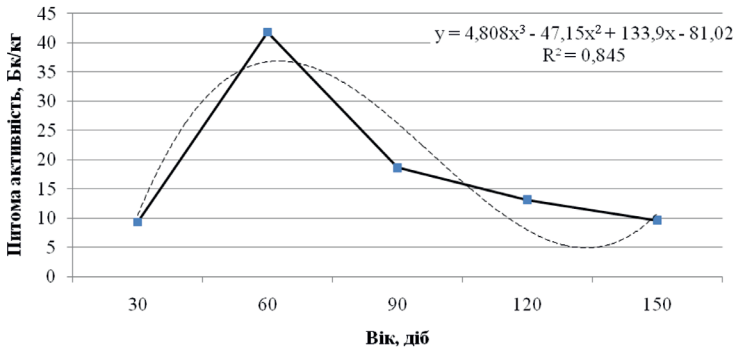


Рис. 4. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за вигульного утримання (дослід 1, дослідна група)

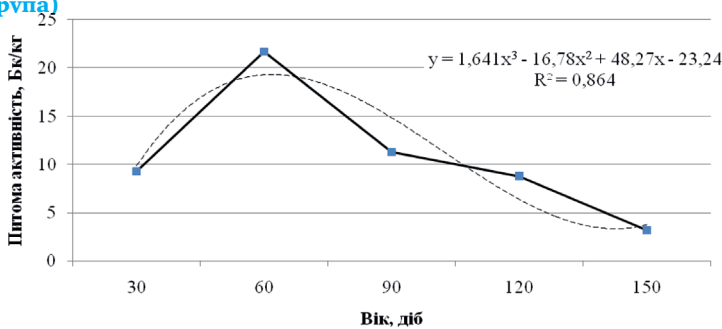


Рис. 5. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за безвигульного утримання (дослід 2, контрольна група)

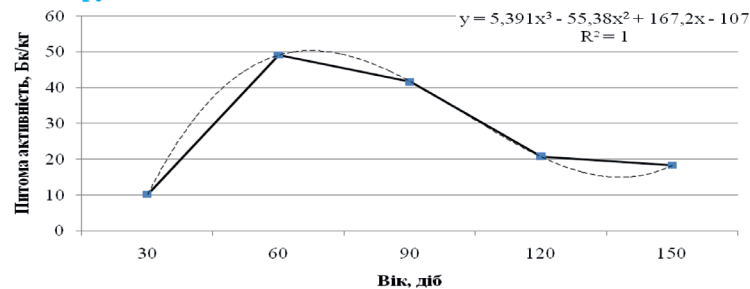


Рис. 6. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за вигульового утримання (дослід 2, дослідна група)

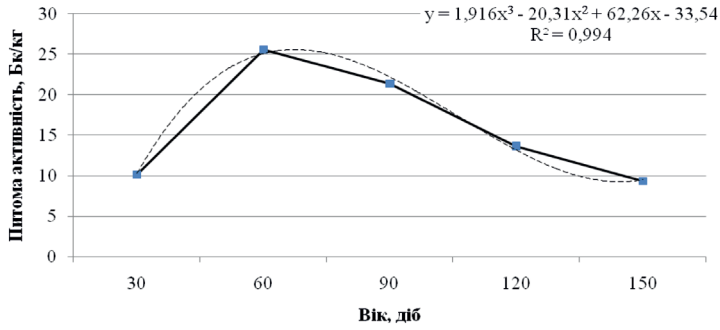


Рис. 7. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за безвигульового утримання (дослід 3, контрольна група)

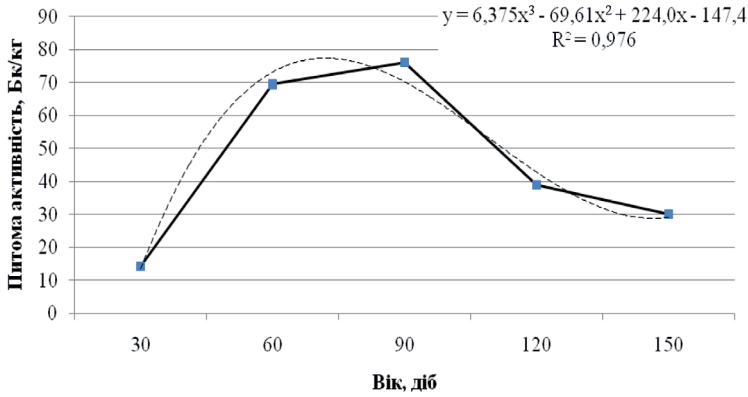


Рис. 8. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за вигульового утримання (дослід 3, дослідна група)

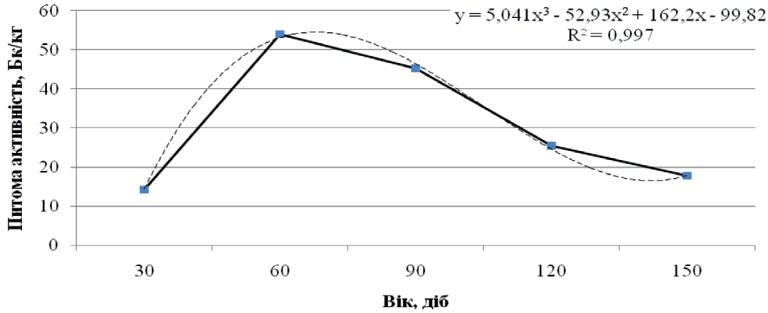


Рис. 9. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за безвигульового утримання (дослід 4, контрольна група)

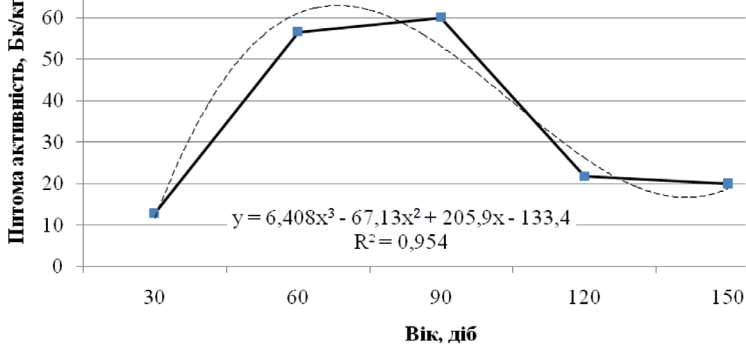
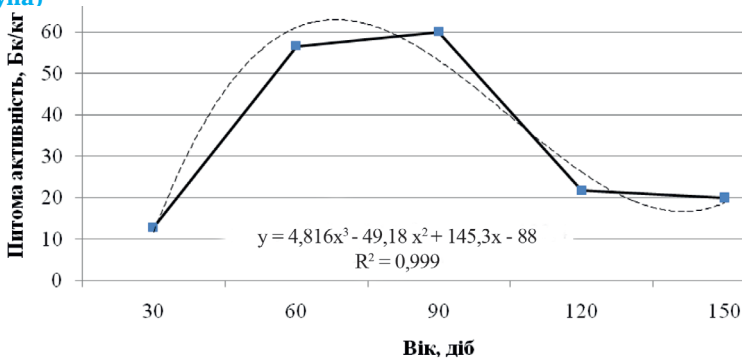


Рис. 10. Модель динаміки накопичення ^{137}Cs у м'язах качок за вигульового утримання (дослід 4, дослідна група)



ВИСНОВКИ

За допомогою комп'ютерних програм були отримані графічні моделі зведеної динаміки живої маси качок 3 і 4 дослідів та динаміки накопичення ^{137}Cs в їх м'язах у процесі вирощування до 150-денного віку (1, 2, 3 і 4 дослідів) за безвигульового та вигульового способів утримання.

Способи утримання качок при їх вирощуванні на радіоактивних територіях впливають на ріст і розвиток птиці. За вигульового способу утримання качок, з використанням водоймищ, енергія росту була в середньому на 5,8 % вищою в порівнянні з птицею, яка утримувалася безвигульно.

Отримані залежності за високих рівнів кореляції $R^2=0,845-1,0$ підтверджують те, що

накопичення ^{137}Cs у м'язах за підвищених рівнів радіаційного забруднення відбувалося до 90-денного віку (досліди 3, 4), а при менших рівнях (досліди 1, 2) – до 60-денного віку, після чого йшло звільнення радіонукліду з організму. При цьому за вигульового утримання качок на територіях як з підвищеним рівнем, так і нижчим рівнем радіоактивного забруднення звільнення ^{137}Cs з їх організму починалося з 60-денного віку.

В усіх дослідях (1-4) концентрація ^{137}Cs у м'язах качок дослідних груп у 60-денному, 90-, 120- і 150-денному віці була меншою, ніж у їх аналогів із контрольних груп. При цьому концентрація ^{137}Cs у м'язах качок як у контрольних, так і в дослідних групах в усіх дослідях не перевищувала допустимі рівні (ДР – 2006 = 200 Бк/кг).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Асташева Н. П. Проблеми животноводства на території України, підвергшейся радіоактивному забрудненню в результаті аварії на ЧАЕС / Н. П. Асташева // Проблеми сільськогосподарської радіології: сб. науч. тр. – К., 1991. – С. 156-160.
2. Гудков І. М. Основи сільськогосподарської радіобіології і радіоекології: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. М. Гудков, Г. М. Ткаченко. – К.: Вища школа, 1993. – 216 с.
3. Засекін Д. А. Важкі метали в системі: вода-грунт-рослина (корми) – тварини / Д. А. Засекін // Вісник Державної агроєкологічної академії України. - 2000.- Спецвипуск, жовтень. – С. 324-325.
4. Огір Л. Б. Важкі метали в об'єктах навколишнього середовища та їх вплив на здоров'я населення /Л. Б. Огір// Медичні перспективи. – 1998. – Т.ІІІ. - №4. – С. 70-72.
5. Пристер Б. С. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період (рекомендації). – К.: Атіка. – Н., 2007. – 195 с.
6. Пристер Б.С. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины / Б. С. Пристер // Исслед. ЦПЭР. – К., 1999. - №20. – 104 с.
7. Савчук І. М. Виробництво тваринницької продукції в зоні техногенного навантаження / І. М. Савчук, Ю.І. Савченко, М. Г. Савченко. - Житомир: Рута, 2014. – 372 с.