

І.М. ЧЕВЕРДА, здобувач наукового ступеня доктора філософії*,
М.О. ЗАХАРЕНКО, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент
НААН України,
І.М. КУРБАТОВА, доктор біологічних наук, професор,
В.В. СОЛОМОН, кандидат ветеринарних наук, доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
E-mail: ivancheverda92@gmail.com

ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД БІЛКІВ ПЛАЗМИ КРОВІ, МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯЗІВ ТА ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ ГОНАДОЕКТОМОВАНИХ ПІВНІВ

Анотація. Задоволення зростаючих потреб споживачів у якісних продуктах харчування з дієтичними та високими смаковими властивостями можливе за рахунок збільшення виробництва м'яса каплунів (гонадоектомованих півнів). Мета роботи – дослідити фракційний склад білків плазми крові, середньодобові прирости живої маси, показники забою та якості м'яса півників породи адлерська срібляста після гонадоектомії. Показано, що плазма крові півнів породи адлерська срібляста містить більше 20 різних фракцій білків, молекулярна маса яких знаходиться у межах від 17 до 260 кДа. За гонадоектомії у плазмі крові півнів знизився вміст білків з низькими молекулярними масами, (фракцій D, H, L, P), підвищився рівень окремих високомолекулярних протеїнів (фракцій C і E), а інших фракцій – не змінювався порівняно з контролем. Встановлено, що жива маса гонадоектомованих півнів на 185-у добу експерименту виявилась на 6,4% вищою ніж у контролі як і середньодобові прирости живої маси, які у середньому були на 8% більшими порівняно з півнями контрольної групи. Маса напівпатраної та патраної тушок після забою гонадоектомованих півнів була вищою ніж у контролі відповідно на 7,5 і 9,0%, а серця, печінки та м'язового шлунка – не змінювалася. Встановлено підвищення кількості мікробних клітин на 57,1% у мазках-відбитках великого грудного м'яза та на 68,4% – у м'язах стегна гонадоектомованих півнів після чотиридобового зберігання тушок порівняно з контролем. Інші показники мікробного обсіменіння великого грудного м'яза та м'язів стегна гонадоектомованих півнів, а також рН водної витяжки і кількість МАФам, не перевищували їх значення у птиці контрольної групи і відповідали вимогам. У пробах великого грудного м'яза та м'язів стегна гонадоектомованих і півнів контрольної групи реакція на пероксидазу була позитивною, а також не виділено БГКП, збудників сальмонельозу, лістеріозу та коагулопозитивних стафілококів. Отже, гонадоектомія півнів породи адлерська срібляста впливає на фракційний склад білків плазми крові, покращує середньодобові прирости, масу тушки і не має значного впливу на мікробіологічні показники м'яса.

Ключові слова: півні, гонадоектомія, білки, плазма крові, продуктивність, показники забою, м'ясо

*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НААН М.О. Захаренко

Останнім часом споживачі все більше надають перевагу продукції, виробленої із м'яса гонадоектомованих півнів (каплунів) та оваріектомованих курей (пулярок). Гонадоектомовані півні швидше ростуть, добре оплачують корми, їх м'ясо містить більше вологи, жиру і протеїну, менше сполучної тканини, а харчові продукти, виготовлені із нього, мають високі смакові властивості (Calik et al., 2020).

Розроблено цілий ряд сучасних методів видалення сім'яників у півнів (Hossen et al., 2021), зокрема шляхом хірургічного втручання (Mahmud et al., 2013), застосуванням хімічних препаратів (Sirri et al., 2009), лапароскопії (Songsee et al., 2020) та імунопрепаратів (Antunes et al., 2019). Найчастіше сім'яники (гонади) у півнів видаляють за допомогою спеціальних інструментів, що, практично, не завдає шкоди їхньому здоров'ю (Чеве́рда та Захаренко, 2021). На третю добу після гонадоектомії розріз на шкірі та міжреберному м'язі заживає, а птахи розпочинають активно рухатись та споживати корм і воду. У півнів після гонадоектомії змінюється гормональний профіль внаслідок зниження концентрації тестостерону в крові, який впливає не тільки на розвиток вторинних статевих ознак і поведінку птахів, але й на процеси метаболізму в тканинах (Cui et al., 2018; Murawska et al., 2019), особливо на обмін ліпідів (Gesek et al., 2017).

Вивчаючи вплив гонадоектомії на накопичення жиру в різних органах і тканинах було встановлено, що у каплунів більше жиру відкладається у черевній порожнині та під шкірою, а в плазмі крові підвищується вміст ліпопротеїнів високої та низької щільності, зменшується вміст холестеролу (Chen et al., 2005).

Встановлені зміни морфологічного складу крові у гонадоектомованих півнів (Mahmud et al., 2013), а в плазмі крові виявлено підвищення концентрації триацилгліцеролів і загального холестеролу (Zawacka et al., 2016), доведено зміни вмісту золи, а також кальцію та фосфору у стегновій кістці, вміст макро- та мікроелементів у діафізарній частині кісток кінцівок (Muszyński et al., 2016).

Каплуни через 26-28 тижнів вирощування мають більшу живу масу, кращий забійний вихід (Kuźniacka et al., 2017), а їх м'ясо володіє кращою вологоутримуючою здатністю, воно більш ніжне та соковите, містить більше жиру та менше сполучної тканини, а в ліпідах – вищий вміст поліненасичених жирних кислот (Calik et al., 2017). Незважаючи на одержані результати щодо переваги каплунів над півнями, слід зазначити, що і сьогодні активно ведуться пошуки найбільш придатних порід і кросів курей для виробництва м'яса каплунів, оскільки, як встановлено низкою дослідників, гонадоектомія півнів не завжди позитивно впливає на прирости живої маси у процесі вирощування, масу тушки, хімічний склад великого грудного м'яза та м'язів стегна (Kuźniacka et al., 2017; Calik et al., 2020).

Метою нашого дослідження було з'ясувати вплив гонадоектомії півнів адлерської сріблястої породи на фракційний склад білків плазми крові, продуктивність, якість і безпечність м'яса.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні дослідження проведено в клініці ветеринарної медицини "Ветмедсервіс" Національного університету біоресурсів



і природокористування України (НУБіП України) у період із травня по вересень 2021 року, дотримуючись вимог Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для наукових експериментів чи інших наукових цілей 1986 р., а також Закону України "Про захист тварин від жорстокого поводження" від 21.02.2006 р. 3447-IV у редакції від 04.08.2017 р., що підтверджується етичною комісією НУБіП України.

Для досліду було відібрано 30 півнів 4-тижневого віку адлерської сріблястої породи, з яких було сформовано дві групи – контрольну та дослідну по 15 голів у кожній з урахуванням живої маси птиці. Підготовчий період тривав 10 діб, а основний – 175 діб. Утримували півнів на глибокій незмінній підстилці у боксах зі щільністю посадки птиці 7 голів на 1 м² підлоги. Годівлю птиці здійснювали повнораціонним комбікормом, виготовленим у ТОВ "Екорм" з урахуванням потреб птиці в енергії, поживних та біологічно активних речовинах. Напували півнів із групових напувалок, забезпечуючи вільний доступ до води протягом доби. В приміщенні підтримували оптимальні для даного виду птиці температуру (21-26 °C), відносну вологість (40-62%) та швидкість руху повітря (0,3-0,5 м/с), а також освітленість на рівні 20 лк.

Під час експерименту контролювали клінічний стан півнів, температуру тіла, підраховуючи пульс та кількість дихальних рухів, а також спостерігали за поведінкою та споживанням корму.

На початку основного періоду у півників дослідної групи у віці 6 тижнів видаляли сім'яники шляхом хірургічного втручання, дотримуючись вимог асептики. Вирощували гонадоектомованих півнів до 185-добового віку, контролюючи масу та середньодобові прирости живої маси, шляхом їх зважування до годівлі подекадно.

Перед забоєм у півнів контрольної і дослідної груп відбирали із підкрилової вени кров, одержували плазму та досліджували фракційний склад білків плазми крові. З цією метою використовували метод диск-електрофорезу в ПААГ з додецилсульфатом натрію (Laemli), який заснова-

1. Фракційний склад білків плазми крові гонадоектомованих півнів, % ($M \pm m$, $n=5$)

Фракція	Молекулярна маса, кДа	Група	
		контрольна	дослідна
A	230-260	8,29±1,01	9,08±1,69
B	190-200	10,15±1,07	11,03±1,29
C	135-160	5,02±0,27	7,72±1,62*
D	110-130	5,03±0,27	3,02±0,76*
E	100-106	0,46±	0,81±0,09*
F	87-90	0	0,86±0,22
G	80-86	0	1,93±0,26
H	70-76	2,23±0,46	1,12±0,19*
I	63-66	1,31±0,15	1,82±0,45*
J	55-60	4,85±0,19	6,39±1,42
K	53-55	5,86±0,73	7,68±1,37
L	46-50	32,31±3,02	23,78±1,79*
M	44	1,91±0,42	1,95±0,60
N	40-42	0,20±0,02	0,20±0,08
O	36-38	0,10±0,02	0,11±0,01
P	32	3,42±0,42	2,38±0,32*
Q	26	14,52±2,43	12,68±1,81
R	23	0,01±0,00	0
S	21	0,02±0,00	0
T	20	0,02±0,00	0,12±0,02*
U	17	1,04±0,24	1,16±0,11

Примітка: * – $P < 0,05$ порівняно з контролем.

ний на різній електрофоретичній рухливості білків у електричному полі. Для розділення білків плазми крові півнів слугувала система Mini-protean Tetra Cell (Bio-Rad, USA), набори реактивів (Sigma, USA) та стандарти білків з молекулярними масами від 6,5 до 200,0 кДа. Фарбували гелі за допомогою Куммасі G – 250, а відмивали 8% розчином оцтової кислоти за температури 100 °C.

Одержані гелі електрофореграм білків обробляли за допомогою спеціальної програми Total Lab 2.0 та розраховували вміст окремих білкових фракцій. Після забою птиці визначали масу напівпатраної і патраної тушки, а також масу внутрішніх органів – печінки, серця та м'язового шлунка, використовуючи електронні ваги марки Vitek (China). У тушках півнів контрольної і дослідної групи відбирали проби великого грудного м'яза і м'язів стегна, в яких досліджували рН водної витяжки, кількість КМА-ФаМ, наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП), збудників сальмонельозу, лістеріозу, та коагулозопозитивних стафілококів.

Для визначення кількості МАФаМ у пробах великого грудного м'яза та м'язів стегна використовували спеціальне середовище і діагностичні тести фірми HiMedia (Індія). Бактерії родів *Salmonella* і *Listeria monocytogenes* виділяли та підраховували їх кількість у середовищі MacConkey Broth M007 та Endo Agar M029 (Індія). Коагулозопозитивні стафілококи виділяли зі зразків м'язів за допомогою

агару Бейрда Паркера M043, а для бактерій *Salmonella* використовували вісмутівий сульфатний агар M027 і ксилозо-лізіндексоксихолатний агар M031 (Індія). Кількість мікроорганізмів у зразках великого грудного м'яза і м'язів стегна виражали у lg КУО (колонієутворюючих одиниць) на 1 г тканини.

Статистичну обробку одержаних даних здійснювали за допомогою програми ANOVA, результати у таблицях представлені у вигляді $M \pm m$. Різницю вважали вигодою між значеннями у групах при $P < 0,05$.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що плазма крові півнів адлерської сріблястої породи містить 21 фракцію білків з молекулярною масою від 17 до 260 кДа (табл. 1). Причому найбільшу кількість у плазмі крові півнів становлять білки із молекулярними масами 26 кДа (фракція Q), 46-50 кДа (фракція L), 190-200 кДа (фракція B) і 230-260 кДа (фракція A). Білки інших фракцій у плазмі крові півнів представлені у значно меншій кількості. У гонадоектомованих півнів встановлено певні зміни фракційного складу білків плазми крові порівняно з контролем. У плазмі крові півнів дослідної групи, порівняно з контролем, рівень білків з молекулярною масою 110-130 кДа (фракція D) знизився у 1,7 раза, 70-76 кДа (фракція H) – у 2,0 рази, 46-50 кДа (фракція L) – у 1,4 раза і 32 кДа (фракція P) – у 1,6 раза. За цих же умов експерименту вміст білків з молекулярною масою 135-160 кДа (фракція C) у плазмі крові гонадоектомованих півнів зріс у 1,5 раза, 100-106 кДа (фракція E) – у 1,8 раза, 63-66 кДа (фракція I) – у 1,4 раза і 20 кДа (фракція T) – у 6 разів (табл. 1).

Слід зазначити, що рівень білків у плазмі крові гонадоектомованих півнів з молекулярними масами 230-260 і 190-200 кДа (фракції A і B), 55-60 і 53-55 кДа (фракції J і K), 44; 40-42 і 36-38 кДа (фракції M, N і O), 26 і 17 кДа (фракції Q і U) порівняно з контролем не змінювався.

Крім того, в експерименті виявлено, що у плазмі крові півнів дослідної групи відсутні білки з молекулярною масою 21 і 23 кДа (фракції R і S), а у контролі – з молекулярною масою 80-86 і 87-90 кДа (фракції F і G) (табл. 1). Виявлені зміни білкового спектру плазми крові у гонадоектомованих півнів і птиці контрольної групи виникли, ймовірно, внаслідок різної електрофоретичної рухливості білків, що пов'язано із значним зниженням концентрації тестостерону та зміною вмісту окремих макроелементів у крові.

Встановлено, що середньодобовий приріст живої маси у гонадоектомованих півнів з 86-ї по 95-у добу був вищий на 30,4%, із 106-ї по 115-у добу – на 84,7%, з 126-ї по 135-у добу – на 75,9% та з 176-ї по 185 добу – на 37,7% порівняно з контролем. У той же час окремі періоди експерименту, а саме: із 136-ї по 145 у добу середньодобовий приріст живої маси півнів контрольної групи переважав аналогічний показник у гонадоектомованій птиці на 45,5% (табл. 2). В інші періоди вирощування птиці контрольної та дослідної груп різниці за показниками середньодобових приростів живої маси не встановлено.

Однак, незважаючи на це, середньодобовий приріст живої маси у гонадоектомованих півнів за увесь період експерименту виявився на 8,0% вищим, що і сприяло збільшенню маси птиці дослідної групи на 188 г або 6,4% порівняно з контролем (табл. 2).

Гонадоектомія півнів, підвищує живу масу птиці і, як свідчать подальші дослідження, збільшуючи масу напівпатраної і патраної тушок.

Встановлено, що маса напівпатраної тушки півнів дослідної групи, порівняно з контролем, збільшувалась на 7,5%, маса патраної тушки – на 9,0%, а серця, печінки та м'язового шлунка – не змінювалась (табл. 3), що також підтверджується результатами досліджень зарубіжних авторів (Aikpitanyi *et al.*, 2020).

Дослідженнями не встановлено відмінностей за більшістю показників бактерійного обсіменіння м'яса із великого грудного м'яза і м'язів стегна гонадоектомованих півнів порівняно з контролем, після його 4-добового зберігання за температури 4 °C (табл. 4). Так, величина рН водної витяжки з відібраних зразків великого грудного м'яза гонадоектомованих півнів через 15, 24 і 48 годин зберігання була слабокислою та не відрізнялась від контролю й знаходилась у межах оптимальних значень цього показника для м'яса курей. Отримані нами результати досліджень узгоджуються з даними Wojtysiak *et al.* (2019).

Не виявлено також різниці між показниками рН водної витяжки із м'язів стегна півнів дослідної та контрольної груп через 15, 24 та 48 годин зберігання.

Досліджуючи рН водних витяжок із грудного м'яза гонадоектомованих півнів встановлено, що через 48 годин його значення зросло на 0,5 од, а в контролі – лише на 0,23 од порівняно з аналогічними показниками через 15 годин зберігання.

Подібні за характером зміни показника рН водних витяжок встановлено у пробах м'язів стегна у півнів дослідної і контрольної груп. У гонадоектомованих півнів цей показник водної витяжки із м'язів стегна з 15-ї по 48-у годину зберігання збільшився на 0,58 од, а у контролі – на 0,51 од. У всі періоди дослідження показники рН водних витяжок досліджуваних проб м'язів залишався у межах діапазону, що характерно для доброякісного продукту.

Мікроскопія мазків-відбитків великого грудного м'яза гонадоектомованих півнів після 4-х діб зберігання тушок птиці свідчить, що кількість мікробних клітин, які знаходилися у полі зору мікроскопа, виявилась на 57,1% вищою ніж у пробах півнів контрольної групи. Подібні результати щодо більшої кількості мікробних клітин у мазках відбитках встановлено і для м'язів стегна гонадоектомованих півнів порівняно з контролем. Цей показник у дослідній групі виявився вищим на 68,4% порівняно з контролем (табл. 4). Інші показники бактеріального обсіменіння проб грудного м'яза та м'язів стегна гонадоектомованих півнів не відрізнялись від контролю. Показано, що кількість колонієутворюючих одиниць мезофільно аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів у пробах із грудного м'яза і м'язів стегна гонадоектомованих півнів після 4-добового зберігання тушок птиці знаходились у допустимих межах і не відрізнялись від аналогічного показника у півнів контрольної групи. Крім того, у пробах тканин, відібраних із грудного м'яза і м'язів стегна тушок птиці дослідної і контрольної групи, через 4 доби зберігання не виявлено бактерій

2. Середньодобові прирости живої маси гонадоектомованих півнів, г, ($M \pm m$, $n=15$)

Період досліджень, діб	Група	
	контрольна	дослідна
Жива маса до гонадоектомії	622,9±11,1	626,6±13,6
55-65	21,03±1,45	29,92±1,45*
66-75	10,91±1,43	13,84±0,65
76-85	30,06±1,55	32,58±1,61
86-95	9,99±1,43	13,03±1,15*
96-105	13,08±2,04	12,51±0,78
106-115	18,30±1,24	33,83±2,60*
116-125	18,43±0,94	15,31±1,26
126-135	9,34±2,20	16,43±0,93*
136-145	17,6±1,43	9,59±1,35*
146-155	23,56±1,16	0
156-165	15,07±2,94	14,74±1,02
166-175	19,35±1,39	19,20±1,36
176-185	23,07±1,78	31,77±1,12*
У середньому за увесь період	17,67	19,09
Жива маса 1 голови перед забоєм	2920,3±59,2	3108,3±36,8

Примітка: * – $P < 0,05$ порівняно з контролем.

3. Показники забою півнів за гонадоектомією, г, ($M \pm m$, $n=5$)

Маса, г	Група	
	контрольна	дослідна
Напівпатраної тушки	2520,18±15,06	2708,29±22,02*
Патраної тушки	2300,32±13,03	2508,26±17,01*
Печінки	55,73±0,40	56,53±0,43
Серця	16,03±0,10	14,76±0,45
М'язового шлунка	53,17±0,65	55,12±0,27

Примітка: * – $P < 0,05$ порівняно з контролем.

групи кишкової палички (БГКП), збудників сальмонельозу, лістеріозу, коагулозопозитивних стафілококів, а реакція на пероксидазу була позитивною (табл. 4).

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок про те, що гонадоектомія півнів суттєво не впливає на бактерійне обсіменіння грудного і стегнових м'язів у процесі зберігання тушок птиці протягом 4 діб за температури 4 °C, але дещо підвищує показник рН його водної витяжки через 48 годин.

ВИСНОВКИ

- Гонадоектомія змінює фракційний склад білків плазми крові півнів, зокрема вміст окремих протеїнів з високими і низькими молекулярними масами.

4. Показники бактерійного обсіменіння зразків м'яса із великого грудного м'яза та м'язів стегна гонадоэктомованих півнів (за зберігання при 4 °С через 4 доби), $M \pm m$, $n=5$

Показник	Грудний м'яз		М'язи стегна	
	група			
	контрольна	дослідна	контрольна	дослідна
рН водної витяжки м'язів:				
через 15 год.	5,75±0,07	5,77±0,08	5,78±0,06	5,80±0,7
через 24 год.	5,88±0,05	5,96±0,06	6,23±0,08	6,22±0,07*
через 48 год.	5,98±0,06	6,27±0,08	6,29±0,07	6,38±0,08*
Мікроскопія мазків-відбитків м'язів, кількість мікробних клітин у полі зору	2,10±0,20	3,30±0,39*	1,90±0,10	3,20±0,41*
КМАФАМ, (КУО в 1 г)	2,49±0,31	2,50±0,29	2,51±0,32	2,48±0,28
Реакція на пероксидазу	(+)	(+)	(+)	(+)

Примітка: * – $P < 0,05$ порівняно з контролем.

- У гонадоэктомованих півнів кращі середньодобові прирости живої маси у кінці періоду вирощування (на 185-у добу), а показники забою характеризуються більшою масою напівпатраної та патраної тушок за сталої маси серця, печінки та м'язового шлунка.
- Бактерійне обсіменіння м'яса із великого грудного м'яза та м'язів стегна у гонадоэктомованих півнів

не відрізнялись від контролю та відповідали встановленим вимогам.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу гонадоэктомії півників різних порід за сучасних систем і способів утримання та годівлі на стан специфічного імунітету та їх придатність для виробництва якісної дієтичної курятини з високими смаковими властивостями. ■

И.М. Чеверда, Н.А. Захаренко,
И.Н. Курбатова, В.В. Соломон

Фракционный состав белков плазмы крови, микробиологические показатели мышц и убойные качества гонадоэктомированных петухов

Аннотация. Удовлетворение растущих потребностей потребителей в качественных продуктах питания с диетическими и высокими вкусовыми качествами возможно за счет увеличения производства мяса каплунов (гонадоэктомированных петухов). Цель работы – исследовать фракционный состав белков плазмы крови, среднесуточные приросты живой массы, показатели убоя и качество мяса петухов породы адлерская серебристая после гонадоэктомии. Показано, что плазма крови петухов породы адлерская серебристая содержит более 20 различных фракций белков, молекулярная масса которых находится в пределах от 17 до 260 кДа. После гонадоэктомии в плазме крови петухов снизилось содержание белков с низкими молекулярными массами (фракций D, H, L, P), повысился уровень отдельных высокомолекулярных

протеинов (фракций C и E), а остальные фракции не изменялись по сравнению с контролем. Установлено, что живая масса гонадоэктомированных петухов на 185-е сутки эксперимента оказалась на 6,4% выше, чем в контроле, как и среднесуточные приросты живой массы, которые в среднем были на 8% больше, чем у петухов контрольной группы. Масса полупотрошенной и потрошенной тушки после убоя гонадоэктомированных петухов была выше, чем в контроле соответственно на 7,5 и 9,0%, а сердца, печени и мышечного желудка – не изменялась. Установлено повышение количества микробных клеток на 57,1% в мазках-отпечатках большой грудной мышцы и на 68,4% – в мышцах бедра гонадоэктомированных петухов после четырехсуточного хранения тушек по сравнению с контролем. Другие показатели микробного обсеменения большой грудной мышцы и мышц бедра гонадоэктомированных петухов, а также pH водной вытяжки и количество МАФАМ не превышали их значение у птицы контрольной группы и соответствовали требованиям. В пробах грудной мышцы и мышц бедра гонадоэктомированных и петухов контрольной группы, реакция на пероксидазу была положительной, а также не выделены БГКП, возбудители сальмонеллеза, листериоза и коагулоположительных стафилококков.

Ключевые слова: петухи, гонадоэктомия, белки, плазма крови, продуктивность, показатели убоя, мясо

I.M. CHEVERDA, candidate of the degree of Doctor of Philosophy,

M.O. ZAKHARENKO, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of NAAS,

I.M. KURBATOVA, Doctor of Biological Sciences, Professor,

V. V. SOLOMON, Candidate of Veterinary Sciences, National University of Life and Environmental Science Ukraine, Kyiv,

E-mail: ivancheverda92@gmail.com

4 Fractional composition of blood plasma proteins, microbiological parameters of muscles and slaughter qualities of gonadoectomy roosters

Abstract. Meeting the growing needs of consumers in quality food products with dietary and high palatability is possible by increasing the production of capon meat (gonadoectomy roosters). The purpose of the work is to study the fractional composition of blood plasma proteins, average daily body weight gains, slaughter rates and the quality of meat of Adler silver roosters after gonadoectomy. It has been shown that the blood plasma of the Adler silver cocks contains more than 20 different protein fractions, the molecular weight of which is in

the range from 17 to 260 kDa. After gonadoectomy, the content of proteins with low molecular weights (fractions D, H, L, P) in the blood plasma of roosters decreased, the level of individual high-molecular proteins (fractions C and E) increased, and the remaining fractions did not change compared to the control. It was found that the body weight of gonadoectomized roosters on the 185th day of the experiment was 6.4% higher than in the control group, as well as the average daily body weight gain, which was on average 8% higher than that of the control group roosters. The weight of half-gutted and gutted carcasses after slaughter of gonadoectomy roosters was higher than in the control by 7.5 and 9.0%, respectively, and the heart, liver and muscular stomach did not change. An increase in the number of microbial cells by 57.1% in smears-imprints of the pectoral muscle and by 68.4% in the muscles of the thigh of gonadoectomy roosters after four days of storage of carcasses compared with the control was established. Other indicators of microbial contamination of the pectoral and thigh muscles of gonadoectomy roosters, as well as the pH of the water extract and the amount of MAPAM did not exceed their value in the birds of the control group and met the requirements. In samples of the pectoral muscle and thigh muscle of gonadoectomized and roosters of the control group, the reaction to peroxidase was positive, and CGB, pathogens of salmonellosis, listeriosis and coagulopositive staphylococci were not isolated.

Key words: roosters, gonadoectomy, proteins, blood plasma, productivity, slaughter rates, meat

Література

- Чеведа І. М., Захаренко М. О. Морфологічний склад крові та особливості метаболізму у гонадоектомованих півників породи Адлерська срібляста. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2021. №1. С 18–26. doi:10.33245/2310-4902-2021-165-1-18-26.
- Aikpitanyi K., Imasuen J., Aikhu L., Keborkwu C. Evaluation of growth and carcass characteristics of ISA brown cockerels as influenced by age at surgical caponization. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*. 2020. Vol. 5(4). P. 169–174. doi:10.22271/veterinary.2020.v5.i4c.292.
- Antunes I. C., Quaresma M. A. G., Ribeiro M. F., Alves S. P., Martins da Costa P., Bessa R. J. B. Effect of immunocastration and caponization on fatty acid composition of male chicken meat. *Poultry Science*. 2019. Vol. 98(7). P. 2823–2829. doi:10.3382/ps/pez034.
- Calik J., Krawczyk J., Świątkiewicz S., Gąsior R., Wojtyczka K., Połtowicz K., Puchała M. Comparison of the physicochemical and sensory characteristics of Rhode Island Red (R-11) capons and cockerels. *Annals of Animal Science*. 2017. Vol. 17(3). P. 903–917. doi:10.1515/aoas-2017-0002.
- Calik J., Świątkiewicz S., Obrzut J., Połtowicz K., Krawczyk J. Effects of caponization on growth performance and meat physicochemical properties of crossbred chickens. *Annals of Animal Science*. 2020. Vol. 20(4). P. 1509–1525. doi:10.2478/aoas-2020-0073.
- Chen K. L., Chi W. T., Chiou P. W. S. Caponization and testosterone implantation effects on blood lipid and lipoprotein profile in male chickens. *Poultry Science*. 2005. Vol. 84(4). P. 547–552. doi:10.1093/ps/84.4.547.
- Cui X., Cui H., Liu L., Zhao G., Liu R., Li Q., Wen J. Decreased testosterone levels after caponization leads to abdominal fat deposition in chickens. *BMC Genomics*. 2018. Vol. 19(1). doi:10.1186/s12864-018-4737-3.
- Gesek M., Zawacka M., Murawska D. Effects of caponization and age on the histology, lipid localization, and fiber diameter in muscles from greenleg partridge cockerels. *Poultry Science*. 2017. Vol. 96(6). P. 1759–1766. doi:10.3382/ps/pew451.
- Hossen M. I., Ritu W. A., Rima U. K., Rahaman T., Islam M. S. Caponization and its effects on growth performance and chemical composition of meat in sonali birds. *South Asian Journal of Biological Research*. 2021. Vol. 3(2). P. 75–86.
- Kuźniacka J., Banaszak M., Adamski M. The analysis of meat and bone traits of plymouth rock cockerels and capons (P55) at different age. *Poultry Science*. 2017. Vol. 96(9). P. 3169–3175. doi:10.3382/ps/pex140.
- Mahmud M., Shaba P., Gana J., Yisa H., Ndagimba R. Effects of surgical caponisation on growth, carcass and some haematological parameters in cockerel chickens. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*. 2013. Vol. 11(2). P. 57–62. doi:10.4314 / sokjvs.v11i2.9.
- Murawska D., Gesek M., Witkowska D. Suitability of layer-type male chicks for capon production. *Poultry Science*. 2019. Vol. 98(8). P. 3345–3351. doi:10.3382/ps/pez146.
- Muszyński S., Kwiecień M., Tomaszewska E., Świetlicka I., Dobrowolski P., Kasperek K., Jeżewska-Witkowska G. Effect of caponization on performance and quality characteristics of long bones in polbar chickens. *Poultry Science*. 2016. Vol. 96(2). P. 491–500. doi:10.3382/ps/pew301.
- Sirri F., Bianchi M., Petracci M., Meluzzi A. Influence of partial and complete caponization on chicken meat quality. *Poultry Science*. 2009. Vol. 88(7). P. 1466–1473. https://doi.org/10.3382/ps.2008-00405.
- Songsee O., Tangtaweewipat S., Cheva-Isarakul B., Moonmanee T. Laparoscopic vacuum testectomy technique for castration royal project bresse chickens on highland of Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 2020. Vol. 42(4). P. 759–765. doi:10.14456 / sjst-psu.2020.97.
- Wojtyśiak D., Calik J., Krawczyk J., Wojciechowska-Puchała J., Obrzut J., Nahajto K. Postmortem degradation of desmin and dystrophin in breast muscles from capons and cockerels. *Annals of Animal Science*. 2019. Vol. 19(3). P. 835–846. https://doi.org/10.2478/aoas-2019-0034.
- Zawacka M., Murawska D., Gesek M. The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile, liver histology and feed conversion in green-legged partridge cockerels and capons. *Animal*. 2016. Vol. 11(06). P. 1017–1026. doi:10.1017/S1751731116002378.

References

- Aikpitanyi, K., Imasuen, J., Aikhu, L., & Keborkwu, C. (2020). Evaluation of growth and carcass characteristics of ISA brown cockerels as influenced by age at surgical caponization. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 5(4), 169-174. doi:10.22271/veterinary.2020.v5.i4c.292. [in English].
- Antunes, I. C., Quaresma, M. A. G., Ribeiro, M. F., Alves, S. P., Martins da Costa, P., & Bessa, R. J. B. (2019). Effect of immunocastration and caponization on fatty acid composition of male chicken meat. *Poultry Science*, 98(7), 2823-2829. doi:10.3382/ps/pez034. [in English].
- Calik, J., Krawczyk, J., Świątkiewicz, S., Gąsior, R., Wojtyczka, K., Pottowicz, K. & Puchała, M. (2017). Comparison of the physicochemical and sensory characteristics of Rhode Island Red (R-11) capons and cockerels. *Annals of Animal Science*, 17(3), 903-917. https://doi.org/10.1515/aoas-2017-0002. [in English].
- Calik, J., Świątkiewicz, S., Obrzut, J., Pottowicz, K. & Krawczyk, J. (2020). Effects of caponization on growth performance and meat physicochemical properties of crossbred chickens. *Annals of Animal Science*, 20(4), 1509-1525. https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0073. [in English].
- Chen, K. L., Chi, W. T., & Chiou, P. W. S. (2005). Caponization and testosterone implantation effects on blood lipid and lipoprotein profile in male chickens. *Poultry Science*, 84(4), 547-552. doi:10.1093/ps/84.4.547. [in English].
- Cheverda I., & Zakharenko M. (2021). Morfolohichnyi sklad krovi ta osoblyvosti metabolizmu u honadoektomovanykh pivnykiv porody Adlerska sribliasta [The morphological composition of the blood and the peculiarities of metabolism in gonadectomized cockerels of the Adler silvery breed]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny* [Scientific journal of veterinary medicine], №1, P. 18-26. doi:10.33245/2310-4902-2021-165-1-18-26. [in Ukrainian].
- Cui, X., Cui, H., Liu, L., Zhao, G., Liu, R., Li, Q., & Wen, J. (2018). Decreased testosterone levels after caponization leads to abdominal fat deposition in chickens. *BMC Genomics*, 19(1). doi:10.1186/s12864-018-4737-3. [in English].
- Gesek, M., Zawacka, M. & Murawska, D. (2017). Effects of caponization and age on the histology, lipid localization, and fiber diameter in muscles from greenleg partridge cockerels. *Poultry Science*, 96(6), 1759-1766. doi:10.3382/ps/pew451. [in English].
- Hossen, M.I., Ritu, W.A., Rima, U.K., Rahaman, T., & Islam M.S. (2021). Caponization and its effects on growth performance and chemical composition of meat in sonali birds. *South Asian Journal of Biological Research*, 3(2), 75-86. [in English].
- Kuźniacka, J., Banaszak, M., & Adamski, M. (2017). The analysis of meat and bone traits of plymouth rock cockerels and capons (P55) at different age. *Poultry Science*, 96(9), 3169-3175. doi:10.3382/ps/pex140. [in English].
- Mahmud, M., Shaba, P., Gana, J., Yisa, H., & Ndagimba, R. (2013). Effects of surgical caponisation on growth, carcass and some haematological parameters in cockerel chickens. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 11(2), 57-62. doi:10.4314/sokjvs.v11i2.9. [in English].
- Murawska, D., Gesek, M., & Witkowska, D. (2019). Suitability of layer-type male chicks for capon production. *Poultry Science*, 98(8), 3345-3351. https://doi.org/10.3382/ps/pez146. [in English].
- Muszyński, S., Kwiecień, M., Tomaszewska, E., Świetlicka, I., Dobrowolski, P., Kasperek, K., & Jeżewska-Witkowska, G. (2016). Effect of caponization on performance and quality characteristics of long bones in polbar chickens. *Poultry Science*, 96(2), 491-500. doi:10.3382/ps/pew301. [in English].
- Sirri, F., Bianchi, M., Petracci, M., & Meluzzi, A. (2009). Influence of partial and complete caponization on chicken meat quality. *Poultry Science*, 88(7), 1466-1473. doi:10.3382/ps.2008-00405. [in English].
- Songsee, O., Tangtaweewipat, S., Cheva-Isarakul, B., & Moonmanee, T. (2020). Laparoscopic vacuum testectomy technique for castration royal project bresse chickens on highland of Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 42(4), 759-765. doi: 10.14456 / sjst-psu.2020.97. [in English].
- Wojtysiak, D., Calik, J., Krawczyk, J., Wojciechowska-Puchałka, J., Obrzut, J. & Nahajto, K. (2019). Postmortem degradation of desmin and dystrophin in breast muscles from capons and cockerels. *Annals of Animal Science*, 19(3), 835-846. doi:10.2478/aoas-2019-0034. [in English].
- Zawacka, M., Murawska, D., & Gesek, M. (2016). The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile, liver histology and feed conversion in green-legged partridge cockerels and capons. *Animal*, 11(06), 1017-1026. doi:10.1017/S175731116002378. [in English].

ЦЕ ЦІКАВО

Мобільне птахівництво: пересувна ферма для бройлерів та курей-несучок

Пересувна ферма сприяє вирощуванню бройлерів та утриманню курей-несучок у покращених умовах і до того ж дозволяє зоощаджувати на кормах.

Особливо подобається така система органічним фермерам – тим, хто виробляє екологічно чисті яйця.

У Європі вирощують щороку 7 млрд птиці. З них 90% – на великих птахо-фабриках. Проте 10% – на невеликих фермах, як правило, сімейних. І тут також існують технології, які суттєво відрізняються від промислового птахівництва. Зокрема, цікавим методом вирощування курчат-бройлерів та курей-несучок є мобільний пташник.

Ідея пересувної ферми – не нова, вона існує вже кілька століть: у літературі з тваринництва її описували ще понад 200 років тому. Найлегше втілити її для птиці. Фермерам вигідно відправляти курей "у відрядження" на щойно прибрані від зернових культур поля. Там вони можуть знаходити втрачені при збиранні колоски, червяків або бур'яни, і таким чином зоощаджувати витрати на корми. Під пересувні пташники облаштовували залізничні вагони, причепи, кіоски. Пташники переміщували з поля на поле кіньми, а потім – тракторами.

Умовами життя на вільному виході у птиці є вільний простір, трава. Це відповідає природним потребам курей. Оскільки домашні кури мають підвищену потребу у захисті, вони завжди бігають у безпосередній близькості від пташника.

Кури – природні розкидачі органічних добрив. Тому виходить, що за кілька днів площа виходу вигоптана та забруднена екскрементами. Це призводить до руйнування травостою, надмірного забруднення ґрунту нітратами. Одним із рішень цих проблем є часте переміщення пташника. Якщо пересувати такий "куромобіль" хоча б раз на два-три тижні, то кури зможуть переміщатися іншими ділянками, а, отже, їх послід розподіляється по більшій площі.

Тому зараз спостерігається модна тенденція до створення машинобудівниками рухомих будиночків для курей. Тому що мобільне птахівництво, коли птиця утримується на вільному виході, надає фермерам перевагу екстенсивного господарювання. Птиця постійно переміщається, перебуває на свіжому повітрі, дзьобає хробаків