ISSN 2519–2698 print

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З. ҐЖИЦЬКОГО

СЕРІЯ: СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

SCIENTIFIC MESSENGER
OF LVIV NATIONAL UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE AND BIOTECHNOLOGIES

SERIES: AGRICULTURAL SCIENCES

Том 21 № 90
2019

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

входить до "Переліку наукових фахових видань України", в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук у галузі сільськогосподарських наук (остання перереєстрація згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 747 від 13 липня 2015 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ № 14133–3104 ПР від 11.06.2008 року.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ
Голова редакційної колегії:
В.В. СТИБЕЛЬ, д.вет.н. (Україна)

Заступники голови редакційної колегії
О.М. ФЕДЕЦЬ, к.с.–г.н. (Україна)
Ю.В. ЛОБОЙКО, д.с.–г.н. (Україна)

Відповідальний секретар
Б.В. ГУТИЙ, д.вет.н. (Україна)

Члени редакційної колегії
В.Й. БОЖИК, к.б.н. (Україна)
В.І. БУЦЯК, д.с.–г.н. (Україна)
А.В. ГУНЧАК, д.с.–г.н. (Україна)
Л.М. ДАРМОГРАЙ, д.с.–г.н. (Україна)
Ю.В. КОВАЛЬСЬКИЙ, д.с.–г.н. (Україна)
О.В. КОЗЕНКО, д.с.–г.н. (Україна)
Р.П. ПАРАНЯК, д.с.–г.н. (Україна)
Я.І. ПІВТОРАК, д.с.–г.н. (Україна)
Т.Л. СИВИК, д.с.–г.н. (Україна)
О.В. ТКАЧОВ, д.с.-г.н. (Російська Федерація)
В.В. ФЕДОРОВИЧ, д.с.–г.н. (Україна)
О.Й. ЦІСАРИК, д.с.–г.н. (Україна)
С.Г. ШАЛОВИЛО, д.с.–г.н. (Україна)

Рекомендовано Вченою радою Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького (протокол № 2 від 28.03.2019 р.).

Адреса редакційної колегії:
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010
тел. +38 (032) 2392622, +380681362054
E–mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net

Scientific messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies
Series: Agricultural sciences

includes in the "List of scientific professional publications of Ukraine", which can be published the results of dissertations for the degree of doctor and candidate of Science in Agricultural Science (last re–registration under the order of the Ministry education of Ukraine number 747 of July 13, 2015)

Certificate of registration of print media Series KV number 14133–3104 PR from 11.06.2008 year.

EDITORIAL BOARD
Editor–in–Chief:
V. STYBEL, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

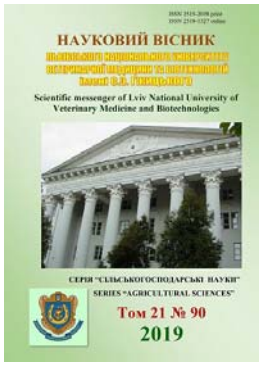
Deputy Editors:
O.FEDETS, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)
Y. LOBOIKO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

Executive Secretary:
B. GUTYJ, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Editorial board
V. BOZHYK, Cand. Biol. Sci. (Ukraine)
V. BUTSYAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
A. HUNCHAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
L. DARMOHRAY, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
Y. KOVALSKYJ, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
O. KOZENKO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
R. PARANYAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
Y. PIVTORAK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
T. SYVYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
O. TKACHOV, Dr. Agr. Sci. (Russia)
V. FEDOROVYCH. Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
O. TSISARYK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)
S. SHALOVYLO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Minutes № 2 of 28.03.2019).

Editorial address:
Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv,
79010, Lviv, Pekarska str.,50
tel. +38 (032) 2392622, +380681362054
E–mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bvh@ukr.net



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9001

UDC 636.4.034/57.087

Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows

S.S. Kramarenko, S.I. Lugovoy, A.V. Lykhach, A.S. Kramarenko, V.Ya. Lykhach, A.A. Slobodianyk

Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, Ukraine

Article info

Received 21.01.2019
Received in revised form 20.02.2019
Accepted 21.02.2019

Mykolayiv National Agrarian University, Georgiya Gongadze Str., 9, Mykolayiv, 54020, Ukraine.
Tel.: +38-050-991-53-14
E-mail: kssnail0108@gmail.com

Kramarenko, S.S., Lugovoy, S.I., Lykhach, A.V., Kramarenko, A.S., Lykhach, V.Ya., & Slobodianyk, A.A. (2019). Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 3–8. doi: 10.32718/nvlvet-a9001

Purebred Ukrainian Meat (UM) breed pigs, which came from Limited Liability Company "Tavriyskie Svin'I" herd located in Skadovsky district (Kherson region, Ukraine), were studied. The reproduction traits investigated were total number of piglets born (TNB), number of piglets born alive (NBA), frequency of stillborn piglets (FSB), number of weaned piglets (NW), total weaning weight of litter (TWWL) and average piglet weaning weight (APWW) for sows farrowing between 2006 and 2012. The analysis covered reproductive characteristics of 49 sows in the first nine parities (n = 457 litters). The sows originated from different the UM dam lines. Two month farrowing periods (January/February, March/April, May/June, July/August, September/October, and November/December) were constructed and used for reproduction traits. Data were analyzed by use of general linear model (GLM) procedure with the statistical package MINITAB v. 15. The estimates of reproduction traits for UM sows were 10.73 ± 0.43 ind. for TNB, 9.36 ± 0.39 ind. for NBA, 10.5 ± 2.2% for FSB, 9.07 ± 0.30 ind. for NW, 128.1 ± 5.7 kg for TWWL and 14.39 ± 0.49 kg for APWW. Litter size had a nonlinear effect on probability of stillbirth; piglets from small and large litters were more susceptible to die at farrowing with a minimum probability (near 5.0%) for intermediate litters of 8–10 piglets. Results here indicate that weak genetic variation exists in different the UM dam lines for the reproduction traits. Based on the obtained results it can be concluded that influence of parity on the observed traits of litter size was highly statistically significant (P < 0.05–0.001). The TNB, NBA and NW decreased in the first-second parities and thereafter increased with the number of parities, reaching a maximum in parities 5 and 6. FSB was lowest in parities 2, 3 and 5. Farrowing month significantly influenced some reproduction traits also. Sows farrowing in May/June had the highest NW, TWWL and APWW.

Key words: *parity, farrowing year and month, dam line, reproduction traits, Ukrainian Meat breed, sows.*

Вплив генетичних та негенетичних факторів на відтворювальні ознаки свиноматок української м'ясної породи

С.С. Крамаренко, С.І. Луговий, А.В. Лихач, О.С. Крамаренко, В.Я. Лихач, А.А. Слободяник

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Дослідження проведено на свинях української м'ясної (УМ) породи, що утримувалися в ТОВ "Таврійські свині" Скадовського району (Херсонська область, Україна). Для кожної свиноматки, які опоросилися протягом 2006–2012 років, було оцінено такі ознаки відтворення: загальна кількість поросят при народженні (TNB), багатоплідність (NBA), частка мертвонароджених поросят (FSB), кількість поросят при відлученні (NW), загальна маса гнізда при відлученні (TWWL) та середня маса одного поросяти при відлученні (APWW). В аналіз включено дані 49 свиноматок, які мали від 1 до 9 опоросів (n = 457 опоросів). Свиноматки належали до різних родин УМ породи. Для аналізу впливу сезону опоросу на відтворювальні ознаки було виділено двомісячні інтервали (січень/лютий, березень/квітень, травень/червень, липень/серпень, вересень/жовтень та листопад/грудень). Всі дані було проаналізовано за допомогою алгоритму Загальної Лінійної Моделі (GLM) з використанням статистичного пакету MINITAB v. 15. Зага-

лом для досліджених тварин було отримано такі середні популяційні оцінки для ознак відтворення: загальна кількість поросят при народженні – 10,73 ± 0,43 гол., багатоплідність – 9,36 ± 0,39 гол., частка мертвонароджених поросят – 10,5 ± 2,2%, кількість поросят при відлученні – 9,07 ± 0,30 гол., загальна маса гнізда при відлученні – 128,1 ± 5,7 кг та середня маса одного поросяти при відлученні – 14,39 ± 0,49 кг. Встановлено: наявність криволінійної залежності частки мертвонароджених поросят від загальної кількості поросят при народженні; поросята із найменш та найбільш чисельних гнізд мали вищу імовірність загинути при опоросі; найменшу частку мертвонароджених поросят (близько 5,0%) було зафіксовано для гнізд, що складалися з 8–10 поросят. Встановлено слабку генетичну мінливість відтворювальних ознак у свиноматок УМ породи із різних родин. Отримані результати свідчать, що номер опоросу суттєво впливає на розмір гнізда (P < 0,05–0,001). Оцінки TNB, NBA та NW у свиноматок 1–2-го опоросів були нижчими, але суттєво збільшувалися зі зростанням номера опоросу, досягаючи максимуму під час 5–6-го опоросів. Частка мертвонароджених поросят була найнижчою під час 2-го, 3-го та 5-го опоросів. Місяць опоросу також впливав на відтворювальні ознаки. Свиноматки, які опоросилися протягом травня/червня, характеризувалися найвищими показниками кількості поросят, загальної маси гнізда та середньої маси одного поросяти при відлученні.

Ключові слова: *номер опоросу, рік та місяць опоросу, родина, відтворювальні ознаки, українська м'ясна порода, свиноматки.*

Вступ

Продуктивність свиноматок є ключовим фактором, що впливає на економічну ефективність галузі свинарства і є основною проблемою комерційних виробників та селекціонерів, що може бути вирішена через збільшення кількості поросят, отриманих від однієї свиноматки протягом року. При розробці сучасних програм селекції суттєва увага насамперед повинна приділятися поліпшенню відтворювальних ознак свиноматок спеціалізованих ліній та родин (Hanenberg et al., 2001).

При аналізі факторів, що значною мірою зумовлюють масу гнізда поросят йоркширської породи при народженні та відлученні, було встановлено, що більшість економічно важливих ознак відтворення свиноматок тісно пов'язані між собою (Fahmy & Bernard, 1972). Таким чином, будь-яка схема селекційної роботи, спрямованої на поліпшення однієї чи декількох ознак, також буде ефективною для поліпшення інших, корельованих з ними. Наприклад, цими ж дослідниками було показано, що селекція на масу гнізда при відлученні, що часто використовується як найкращий інтегральний показник відтворення свиней, пов'язана зі збільшенням розміру гнізда, збереженості та приростів поросят до відлучення. Наявність високих та позитивних не лише фенотипових, а й генетичних кореляцій між кількістю поросят та масою гнізда як при народженні, так і при відлученні було також доведено в роботі L. Young зі співавторами (Young et al., 1978).

Встановлено, що у свиней до 8% новонароджених поросят у гнізді – мертвонароджені, найчастіше внаслідок перинатальної асфіксії під час їхнього перебування у матці чи родових шляхах свиноматки (Randall, 1978; Zaleski & Hacker, 1993). При цьому ця частка має тенденцію до збільшення, оскільки тісно пов'язана з наслідками селекційної роботи, спрямованої на підвищення багатоплідності свиноматок.

Крім генетичних факторів, таких як порода або внутрішньопородні одиниці (лінії кнура чи свиноматки), доведено суттєвий вплив на відтворювальні ознаки свиней негенетичних (в т. ч., середовищних) факторів, насамперед номера опоросу (Tantasuparuk et al., 2000; Canario et al., 2006; Schwarz et al., 2009), а також року та/або сезону опоросу (Leigh, 1977; Love et al., 1993; Tantasuparuk et al., 2000; Imboonta et al., 2007; Schwarz et al., 2009).

Також було виявлено сумісний вплив "порода × сезон опоросу" на розмір гнізда при народженні у свиноматок порід велика біла та дюрок (але лише для свиноматок 1–5-го опоросів) та на частку мертвонароджених поросят. Так, зі зростанням кількості новонароджених поросят у гнізді збільшувалася частка мертвонароджених. При цьому великоплідність мала тенденцію до зменшення на 0,01 кг для кожного додаткового поросяти в гнізді (Leigh, 1977).

З іншого боку, відмічено збільшення рівня багатоплідності свиноматок у середньому на 0,07–0,10 гол. в розрахунку на кожне додаткове порося у гніздах, в яких вони були народжені (Tummaruk et al., 2001).

Таким чином, головною *метою* нашої роботи був аналіз впливу генетичних та негенетичних факторів на відтворювальні ознаки свиноматок української м'ясної породи з особливим розглядом характеру мінливості частки мертвонароджених поросят.

Матеріал і методи досліджень

В аналізі було використано дані щодо 457 опоросів свиноматок української м'ясної породи (УМП), що утримувалися в умовах ТОВ "Таврійські свині" Скадовського району Херсонської області. Тварини були спаровані з кнурами тієї ж породи.

Для кожної свиноматки було оцінено такі ознаки відтворення: загальна кількість поросят при народженні (TNB – total no. piglets born), багатоплідність (NBA – no. piglets born alive), частка мертвонароджених поросят (FSB – freq. of stillborn piglets), кількість поросят при відлученні (NW – no. weaned piglets), загальна маса гнізда при відлученні (TWWL – total weaning weight of litter) та середня маса одного поросяти при відлученні (APWW – average piglet weaning weight).

Для аналізу впливу генетичних та негенетичних факторів на ознаки відтворення свиноматок УМП нами було використано алгоритм Загальної Лінійної Моделі (GLM). Використана модель у загальному вигляді мала такий вигляд:

$$Y_{ijkl} = \mu + DL_i + P_j + Y_k + S_l + e_{ijkl}, \quad (1)$$

де Y_{ijkl} – ознаки відтворення; μ – середнє популяційне; DL_i – родина свиноматки (вісім градацій: Царапинка, Цензура, Ценная, Цикада, Цинга, Цитадель, Цитата, Цифра); P_j – номер опоросу (дев'ять градацій: від 1-го до 9-го); Y_k – рік опоросу (сім градацій: 2006–2012 рр.); S_l – сезон опоросу (шість градацій: січень–

лютий, березень–квітень, травень–червень, липень–серпень, вересень–жовтень, листопад–грудень); e_{ijkl} – помилки.

Для окремих градацій факторів, що були включені в модель (1), розраховано оцінки коефіцієнтів за допомогою LSM-процедури (Least squares means ± *SE*), а також визначено рівень вірогідності їх відхилення від нуля (*P*-оцінки). Всі розрахунки проведено за допомогою модуля "GLM" пакету прикладних програм MINITAB v. 15 (Ryan et al., 2012).

Результати та їх обговорення

Загалом для досліджених тварин отримано такі середні популяційні оцінки для ознак відтворення свиноматок УМП: загальна кількість поросят при народженні – 10,73 ± 0,43 гол., багатоплідність – 9,36 ± 0,39 гол., частка мертвонароджених поросят – 10,5 ± 2,2%, кількість поросят при відлученні – 9,07 ± 0,30 гол., загальна маса гнізда при відлученні – 128,1 ± 5,7 кг та середня маса одного поросяти при відлученні – 14,39 ± 0,49 кг.

Встановлено наявність криволінійної залежності частки мертвонароджених поросят від загальної кількості поросят при народженні у досліджених свиноматок УМП (рис. 1).

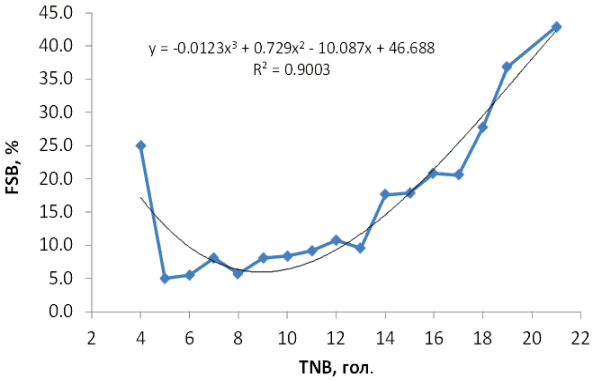


Рис. 1. Залежність частки мертвонароджених поросят (FSB) від загальної кількості поросят при народженні (TNB) свиноматок УМП. (Наведено апроксимуючу криву за моделлю поліному 3-го ступеня та коефіцієнт її детермінації, R^2)

При цьому поросята із найменш та найбільш чисельних гнізд мали вищу ймовірність загинути при опоросі. Найменшу частку мертвонароджених поросят (близько 5,0%) зафіксовано для гнізд, що мали 8–10 поросят. Аналогічну закономірність раніше було встановлено для свиноматок порід велика біла та помісей велика біла × дюрок. Проте у свиноматок породи мейшан частка мертвонароджених поросят не залежала від розміру гнізда (Canario et al., 2006). Вірогідний позитивний зв'язок між розміром гнізда та кількістю мертвонароджених поросят було відзначено також у роботі J. Leenhouwers зі спів. (Leenhouwers et al., 1999) для свиноматок різних порід (п'єтрен, велика біла та ін.). Водночас тривалість поросності та великоплідність, навпаки, були негативно пов'язані з кількістю мертвонароджених поросят. Оптимальний розмір гнізда (такий, при якому частка мертвонароджених поросят найнижча), за даними L. Canario зі спів. (Canario et al., 2006), становив 12 гол. Проте в роботі H. Zaleski та R. Hacker (Zaleski & Hacker, 1993) ця оцінка ближча до отриманої в нашому дослідженні – 9 гол.

Вірогідний вплив родинної належності на ознаки відтворення відмічено лише для свиноматок трьох родин – Царапинки, Цикади та Цитаделі (табл. 1).

Так, у свиноматок родини Царапинки встановлено вірогідно вищі значення загальної маси гнізда при відлученні (на 10,3 кг; $P < 0,05$) та середньої маси одного поросяти при відлученні (на 1,28 кг; $P < 0,05$).

Свиноматки родини Цикади характеризувалися нижчою часткою мертвонароджених поросят (на 2,9%; $P < 0,05$), але при цьому середня маса одного поросяти при відлученні у цих свиноматок була вірогідно нижчою (на 0,91 кг; $P < 0,01$). У свиноматок родини Цитаделі встановлено вірогідно низьке значення багатоплідності (на 0,48 гол.; $P < 0,05$), що пов'язано із вищої часткою мертвонароджених поросят (на 2,7%; $P < 0,05$).

Загалом LSM-оцінки, отримані для трьох ознак багатоплідності (TNB, NBA та NW), не мають збігів у свиноматок різних родин УМП (критерій Фрідмана: $\chi^2 = 0,86$; $df = 2$; $P = 0,70$), що свідчить про значний вплив негенетичних факторів на ці ознаки.

Таблиця 1

LSM-оцінки (±*SE*) впливу родини свиноматок УМП на їх ознаки відтворення

Родина[1] (Dam line)	TNB[2] (гол.)	NBA (гол.)	FSB (%)	NW (гол.)	TWWL (кг)	APWW (кг)
Црп	-0,12 ± 0,51	0,17 ± 0,46	-2,5 ± 2,6	-0,03 ± 0,33	10,3 ± 5,2*	1,28 ± 0,53*
Цнз	0,04 ± 0,30	0,20 ± 0,27	-1,4 ± 1,5	0,30 ± 0,20	-0,4 ± 3,8	-0,51 ± 0,33
Цен	-0,11 ± 0,53	0,01 ± 0,47	-1,1 ± 2,7	-0,25 ± 0,36	-1,5 ± 6,8	0,12 ± 0,58
Цкд	-0,18 ± 0,30	0,19 ± 0,27	-2,9 ± 1,4*	0,38 ± 0,22	-3,4 ± 4,1	-0,91 ± 0,35**
Цнг	-0,09 ± 0,34	-0,06 ± 0,30	-0,2 ± 1,7	-0,21 ± 0,23	-1,3 ± 4,4	0,19 ± 0,38
Цтд	-0,18 ± 0,31	-0,48 ± 0,23*	2,7 ± 1,4*	-0,04 ± 0,23	-3,9 ± 4,3	-0,42 ± 0,37
Цтт	-0,04 ± 0,34	-0,22 ± 0,30	2,2 ± 1,7	-0,11 ± 0,24	1,6 ± 4,5	0,49 ± 0,39
Цфр	0	0	0	0	0	0

Примітки. [1] Црп – Царапинка; Цнз – Цензура; Цен – Ценная; Цкд – Цикада; Цнг – Цинга; Цтд – Цитадель; Цтт – Цитата; Цфр – Цифра.

[2] Тут і далі: TNB – загальна кількість поросят при народженні; NBA – багатоплідність; FSB – частка мертвонароджених поросят; NW – кількість поросят при відлученні; TWWL – загальна маса гнізда при відлученні; APWW – середня маса одного поросяти при відлученні. * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Серед таких факторів одним із важливіших є номер опоросу свиноматок. Нами також встановлено вірогідний вплив на ознаки відтворення свиноматок номера їхнього опоросу (табл. 2).

За показником загальної кількості поросят при народженні свиноматки 1–2-го опоросів вірогідно поступалися на 0,84–1,10 гол. (в обох випадках: P < 0,05). Водночас свиноматки 5–6-го опоросів, навпаки, вірогідно переважали тварин інших вікових груп на 0,67–0,78 гол. (в обох випадках: P < 0,05). Свиноматки протягом 5-го опоросу характеризувалися найвищим рівнем багатоплідності (на 1,07 гол.; P < 0,001). Вірогідне переважання за рівнем багатоплідності відмічено також серед свиноматок за третім (на 0,81 гол.; P < 0,01) та шостим (на 0,73 гол.; P < 0,05) опоросами.

Також, як і для свиноматок УМП, раніше було відзначено суттєве зростання загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності до 5-го опоросу та їх зниження у тварин старшого віку польської великої білої породи (Schwarz et al., 2009).

Таблиця 2

LSM-оцінки (±*SE*) впливу номера опоросу на ознаки відтворення свиноматок УМП

Опорос (Parity)	TNB (гол.)	NBA (гол.)	FSB (%)	NW (гол.)	TWWL (кг)	APWW (кг)
1	-1,10 ± 0,45*	-0,49 ± 0,40	-3,8 ± 2,2	-0,89 ± 0,33**	-8,8 ± 6,2	0,15 ± 0,53
2	-0,84 ± 0,37*	0,02 ± 0,33	-6,2 ± 1,9***	-0,77 ± 0,28**	-5,7 ± 5,3	0,60 ± 0,45
3	0,33 ± 0,34	0,81 ± 0,31**	-4,6 ± 1,7**	0,10 ± 0,27	1,0 ± 5,0	-0,10 ± 0,42
4	0,18 ± 0,35	0,43 ± 0,32	-2,5 ± 1,8	-0,10 ± 0,26	5,9 ± 4,9	0,80 ± 0,40*
5	0,67 ± 0,33*	1,07 ± 0,32***	-3,9 ± 1,8*	0,40 ± 0,27	5,4 ± 5,1	-0,06 ± 0,44
6	0,78 ± 0,38*	0,73 ± 0,34*	-1,1 ± 1,9	-0,17 ± 0,28	4,2 ± 5,3	0,62 ± 0,45
7	0,49 ± 0,61	-0,15 ± 0,55	4,7 ± 3,1	-0,30 ± 0,43	-10,9 ± 8,1	-0,65 ± 0,69
8	0,06 ± 0,84	-1,02 ± 0,76	6,5 ± 4,2	0,24 ± 0,72	6,1 ± 13,5	0,03 ± 1,16
9	0	0	0	0	0	0

Відзначено чітко виражену тенденцію до підвищення частки мертвонароджених поросят із віком свиноматок. Найнижчі значення цієї ознаки було нами відзначено у свиноматок УМП протягом 2-го (на 6,2%; P < 0,001), 3-го (на 4,6%; P < 0,01) та 5-го (на 3,9%; P < 0,05) опоросів. Тенденцію до підвищення частки мертвонароджених поросят із зростанням номера опоросу раніше вже було відзначено для свиноматок порід велика біла та помісей велика біла × дюрок (Canario et al., 2006). Дана закономірність найчастіше пояснюється або суттєвим осалюванням свиноматок, або зниженням м'язового тонусу матки із віком, що робить менш ефективними процеси опоросу (Leenhouwers et al., 1999; Borges et al., 2005).

Кількість поросят при відлученні, як і у випадку загальної кількості поросят при народженні, була вірогідно нижчою у свиноматок 1–2-го опоросів (на 0,77–0,89 гол.; в обох випадках: P < 0,01). А ось на масу при відлученні (як гнізда, так і одного поросяти) номер опоросу практично не впливав. Відзначено лише вірогідне підвищення середньої маси одного поросяти при відлученні (на 0,80 кг; P < 0,05) у свиноматок УМП протягом 4-го опоросу.

Рік опоросу незначно впливав на прояв ознак відтворення свиноматок УМП (табл. 3).

Таблиця 3

LSM-оцінки (±*SE*) впливу року опоросу на ознаки відтворення свиноматок УМП

Рік (Year of farrowing)	TNB (гол.)	NBA (гол.)	FSB (%)	NW (гол.)	TWWL (кг)	APWW (кг)
2006	-1,72 ± 1,52	-0,72 ± 1,36	-11,8 ± 7,6	-1,02 ± 0,97	-4,7 ± 18,3	1,50 ± 1,57
2007	0,06 ± 0,98	0,37 ± 0,89	-4,8 ± 5,0	-1,07 ± 0,64	-14,9 ± 11,9	0,39 ± 1,02
2008	0,72 ± 0,51	0,55 ± 0,46	1,9 ± 2,6	0,76 ± 0,34*	-5,7 ± 6,3	-1,72 ± 0,54**
2009	0,15 ± 0,52	0,06 ± 0,47	1,8 ± 2,6	0,21 ± 0,35	3,4 ± 6,6	-0,14 ± 0,57
2010	0,25 ± 0,56	-0,25 ± 0,51	4,4 ± 2,8	0,18 ± 0,37	-5,8 ± 7,0	-1,05 ± 0,60
2011	0,38 ± 0,62	0,04 ± 0,56	3,6 ± 3,1	-0,11 ± 0,41	-2,7 ± 7,8	-0,33 ± 0,67
2012	0	0	0	0	0	0

Зафіксовано, що свиноматки, які мали опороси у 2008 році, характеризувалися вірогідно вищою кількістю поросят при відлученні (на 0,76 гол.; P < 0,05), але ці поросята в середньому мали більш низьку живу масу (на 1,72 кг; P < 0,05).

Більш суттєвий вплив на ознаки відтворення свиноматок УМП відзначено для сезону опоросу (табл. 4). Але цей вплив проявлявся лише на ознаки, що характеризують поросят при відлученні. Так, свиноматки, які мали зимові опороси (протягом січня–лютого) вірогідно поступалися за кількістю поросят при відлученні (на 0,40 гол.; P < 0,05), загальною масою гнізда при відлученні (на 14,6 кг; P < 0,001) та середньою масою одного поросяти при відлученні (на 0,83 кг; P < 0,05).

Таблиця 4
LSM-оцінки (±*SE*) впливу сезону опоросу на ознаки відтворення свиноматок УМП

Сезон[1] (Season of farrowing)	TNB (гол.)	NBA (гол.)	FSB (%)	NW (гол.)	TWWL (кг)	APWW (кг)
J-F	-0,29 ± 0,32	-0,38 ± 0,28	0,1 ± 1,6	-0,40 ± 0,20*	-14,6 ± 4,0***	-0,83 ± 0,34*
M-A	0,16 ± 0,28	0,22 ± 0,26	-0,2 ± 1,4	-0,25 ± 0,20	-2,1 ± 3,7	-0,04 ± 0,32
M-J	0,21 ± 0,28	0,44 ± 0,25	-2,0 ± 1,4	0,45 ± 0,19*	15,0 ± 3,6***	0,93 ± 0,31**
J-A	-0,08 ± 0,28	-0,12 ± 0,25	-0,2 ± 1,4	0,18 ± 0,21	6,6 ± 3,9	0,39 ± 0,33
S-O	-0,15 ± 0,31	-0,30 ± 0,28	1,6 ± 1,5	0,08 ± 0,22	-0,4 ± 4,2	-0,14 ± 0,36
N-D	0	0	0	0	0	0

Примітки: [1]J-F – січень–лютий; M-A – березень–квітень; M-J – травень–червень; J-A – липень–серпень; S-O – вересень–жовтень; N-D – листопад–грудень.

З іншого боку, свиноматки, які мали опороси протягом травня–червня, навпаки, вірогідно переважали за кількістю поросят при відлученні (на 0,45 гол.; P < 0,05), загальною масою гнізда при відлученні (на 15,0 кг; P < 0,001) та середньою масою одного поросяти при відлученні (на 0,93 кг; P < 0,05).

Сезонні зміни в репродуктивній діяльності свиноматок відзначено для різних кліматичних умов. Основними факторами навколишнього середовища, що впливають на їхні репродуктивні ознаки, є фотоперіод, температура та вологість. Але температура і вологість вважаються більш суттєвими в тропічних умовах, тимчасом як фотоперіод є найважливішим фактором у помірному кліматі (Love et al., 1993; Prunier et al., 1997; Tantasuparuk et al., 2000).

Більшу кількість поросят при відлученні відзначено у свиноматок польської великої білої породи, які були запліднені у зимові місяці (Schwarz et al., 2009). При цьому різні породи можуть по-різному реагувати на фактори зовнішнього середовища. Так, для породи йоркшир свиноматки, які опоросилися з жовтня по березень мали вірогідно більші оцінки TNB, NBA та NW. Водночас їхні ровесниці породи ландрас, навпаки, мали нижчі оцінки, особливо кількості поросят при відлученні (Southwood & Kennedy, 1991). Аналогічні результати було відзначено нами і для свиноматок УМП.

З іншого боку, для свиней породи ландрас, що розводилися в Таїланді, кількість мертвонароджених поросят була найменшою серед свиноматок, які опоросилися протягом вересня–жовтня (не залежно від номеру їх опоросу) та найвищою серед свиноматок-першоопоросок, які опоросилися у травні–червні (Imboonta et al., 2007).

Висновки

1. Встановлено наявність криволінійної залежності частки мертвонароджених поросят від загальної кількості поросят при народженні; поросята із найменш та найбільш чисельних гнізд мали вищу ймовірність загинути при опоросі; найменшу частку мертвонароджених поросят (близько 5,0%) було зафіксовано для гнізд, що мали 8–10 поросят.

2. Встановлено слабку генетичну мінливість відтворювальних ознак у свиноматок УМ породи із різних родин.

3. Номер опоросу суттєво впливає на розмір гнізда (P < 0,05–0,001). Оцінки загальної кількості поросят при народженні, багатоплідності та кількості поросят при відлученні знижувалися у свиноматок 1–2-го опоросів, але суттєво збільшувалися зі зростанням номера опоросу, досягаючи максимуму під час 5–6-го опоросу. Частка мертвонароджених поросят була найнижчою під час 2-го, 3-го та 5-го опоросів.

4. Місяць опоросу також впливав на відтворювальні ознаки. Свиноматки, які опоросилися протягом травня/червня характеризувалися найвищими показниками кількості поросят при відлученні, загальної маси гнізда та середньої маси одного поросяти при відлученні.

Подяки. Робота виконана в рамках фінансування за держбюджетною тематикою Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації 0117U000485).

References

Borges, V.F., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.P., & Wentz, I. (2005). Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. Preventive Veterinary Medicine, 70(3–4), 165–176. doi: 10.1016/j.prevetmed.2005.03.003.

Canario, L., Cantoni, E., Le Bihan, E., Caritez, J.C., Billon, Y., Bidanel, J.P., & Foulley, J.L. (2006). Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics. Journal of Animal Science, 84(12), 3185–3196. doi: 10.2527/jas.2005-775.

Fahmy, M.H., & Bernard, C.S. (1972). Interrelations between some reproductive traits in swine. Canadian Journal of Animal Science, 52(1), 39–45. doi: 10.4141/cjas72-004.

Hanenberg, E.H.A.T., Knol, E.F., & Merks, J.W.M. (2001). Estimates of genetic parameters for reproduction traits at different parities in Dutch Landrace pigs. Livestock Production Science, 69(2), 179–186. doi: 10.1016/S0301-6226(00)00258-X.

Imboonta, N., Rydhmer, L., & Tumwasorn, S. (2007). Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand. Journal of animal science, 85(1), 53–59. doi: 10.2527/jas.2005-708.

Leenhouwers, J.I., van der Lende, T., & Knol, E.F. (1999). Analysis of stillbirth in different lines of pig.

Livestock Production Science, 57(3), 243–253. doi: 10.1016/S0301-6226(98)00171-7.

Leigh, A.O. (1977). Litter performance characteristics of pigs in tropical south-western Nigeria 1. Breed differences and effects of some non-genetic sources of variation. Animal Science, 24(3), 323–331. doi: 10.1017/S0003356100011831.

Love, R.J., Evans, G., & Klupiec, C. (1993). Seasonal effects on fertility in gilts and sows. Journal of Reproduction and Fertility. Supplement, 48, 191–206. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8145204.

Prunier, A., de Braganca, M.M., & Le Dividich, J. (1997). Influence of high ambient temperature on performance of reproductive sows. Livestock Production Science, 52(2), 123–133. doi: 10.1016/S0301-6226(97)00137-1.

Randall, G.C.B. (1978). Perinatal mortality: Some problems of adaptation at birth. Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine, 22, 53–81.

Ryan, B.F., Joiner, B.L., & Cryer, J.D. (2012). MINITAB Handbook: Update for release 16. Pacific Grove, CA, USA: Brooks/Cole Publishing Co., 560 p.

Schwarz, T., Nowicki, J., & Tuz, R. (2009). Reproductive performance of Polish Large White sows in intensive production: effect of parity and season. Annals of Animal Science, 9(3), 268–277.

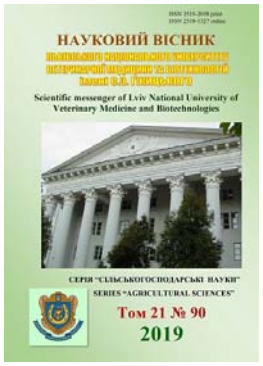
Southwood, O.I., & Kennedy, B.W. (1991). Genetic and environmental trends for litter size in swine. Journal of Animal Science, 69(8), 3177–3182. doi: 10.2527/1991.6983177x.

Tantasuparuk, W., Lundeheim, N., Dalin, A.M., Kunavongkrit, A., & Einarsson, S. (2000). Reproductive performance of purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand with special reference to seasonal influence and parity number. Theriogenology, 54(3), 481–496. doi: 10.1016/S0093-691X(00)00364-2.

Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S., & Dalin, A.M. (2001). Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. Animal Reproduction Science, 66(3-4), 225–237. doi: 10.1016/S0378-4320(01)00095-1.

Zaleski, H.M., & Hacker, R.R. (1993). Effect of oxygen and neostigmine on stillbirth and pig viability. Journal of Animal Science. 71(2), 298–305. doi: 10.2527/1993.712298x.

Young, L.D., Pumfrey, R.A., Cunningham, P.J., & Zimmerman, D.R. (1978). Heritabilities and genetic and phenotypic correlations for prebreeding traits, reproductive traits and principal components. Journal of Animal Science, 46(4), 937–949. doi: 10.2527/jas1978.464937x.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9002

Californian worms biomass growth and its zinc accumulation under different concentrations of the metal in the nutrient medium

S.V. Merzlov, Y.O. Mashkin, P.M. Karkach, O.I. Sobolev, O.I. Rozputnii, A.V. Kharchenko

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Article info

Received 22.01.2019
Received in revised form 21.02.2019
Accepted 22.02.2019

Bila Tserkva National Agrarian University, Soborna ploshcha 8/1, Bila Tserkva, 09100, Ukraine.
Tel.: +38-098-240-63-08
E-mail: yura-mashkin@ukr.net

Merzlov, S.V., Mashkin, Y.O., Karkach, P.M., Sobolev, O.I., Rozputnii, O.I., & Kharchenko, A.V. (2019). Californian worms biomass growth and its zinc accumulation under different concentrations of the metal in the nutrient medium. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 9–13. doi: 10.32718/nvlvet-a9002

The ability of worms to accumulate biotic metals in their body creates the preconditions for obtaining a protein-mineral supplement containing metals in the organic compounds. Experimental studies on the worms reproduction, their mass increase and zinc organic forms accumulation in their body, depending on the content of this metal in the nutrient medium were carried out. Zinc content in the nutrient medium for worms was regulated by adding various doses of this metal salt (ZnSO4 • 7H2O). Worms were grown for 110 days on a nutrient medium with a different content of zinc. It has been established that adding Zinc at a dose of 160 mg/kg of nutrient medium provides increase in the worms number and weight by 1.5–1.9 and 1.55–1.96 times, respectively, as compared to the worms grown on a nutrient medium without zinc addition. The negative impact of zinc at a dose of 640 mg/kg of nutrient medium on the worms mass increase was established. Vermiculture mass was 12.9% lower than the control under high dose of the metal. Additional application of zinc at doses of 40 mg/kg, 80, 160, 320 and 640 mg/kg in growing worms on a nutrient medium provided increase in the content of this element in vermiculture dry mass, respectively, by 20.4%, 31.7, 50.0% or by 2.7 and 3.0 times.

Key words: *Zinc, red Californian worms hybrid, worms number, worms mass, vermiculture, metal accumulation.*

Introduction

Manure from various species of animals, peat, sawdust, hardwood, straw, cardboard, paper, tree leaves, fruits and vegetables waste products, waste of meat-packing plants, fish production, organic urban wastewater, distillery waste, sugar and brewer production, as well as riboxin, tetracycline and penicillin production mycelium is the nutrient medium for the red Californian worms hybrid (*Eisenia fetida*) (Melnyk, 1991; Feruchchi, 1992; Pernak, 1995; Sulzberger, 1998).

In the non-waste utilization of organic residues, red Californian worms hybrid increases its biomass, which is an adequate protein-vitamin-mineral feed supplement to the diet of farm animals, fish and poultry (Das & Dach, 1989; 1990; Mason et al., 1992; Kostecka & Pączka, 2006).

Worms dry matter contain up to 65.0% of protein, up to 11.0% of lipids, of which a large proportion is represented by phospholipids. Worms body contain Ferrum - 680–1070 mg/kg, Magnesium – 660–842 mg/kg, Zinc 72–80 mg/kg, Cuprum – 7–8 mg/kg and Cobalt 1.5–2.5 mg/kg of dry matter.

In addition, worm biomass extract is used in hepatocarcinogenesis and eye burns treatment. Ointments and tinctures made from worm tissues are used to treat bronchitis, asthma, postpartum weakness, smallpox, jaundice and rheumatism (Kholodova et al., 1992; Kholodova et al., 1994; Hasanuzzaman et al., 2010).

A ton of organic waste processed by worms gives up to 600 kg of biohumus, which is a valuable organic fertilizer rich in nutrients and biologically active substances necessary for the production of environmentally friendly products.

Due to its chemical composition, worm biomass is a farm animals diet valuable fodder supplement. The chemical composition of the vermiculture biomass depends to a large extent on the nature of the nutrient medium in which the worms live. Metals concentration in the biomass of worms increases as the content of the metals in the nutrient medium increases (Merzlov & Mashkin, 2015).

Earthworms consume various organic soil fractions and may bioaccumulate some soil pollutants (Beyer et al., 1982; Ernst et al., 2008; Latif et al., 2013) The pollutants include trace minerals such as ZnSO4 • 7H2O. Sizmur et al. (2011) have shown in the research, that the presence of *Lumbricus terrestris* increases the bioavailability of metals in the soil. Similarly, other studies have shown bioaccumulation of metals (Cu, Pb and Zn) by *L. terrestris* in Canada urban soils (Kennette et al., 2002) and bioaccumulation of Cu and Zn by *L. terrestris* in the ponds with variable soils (Kizilkaya, 2004).

Centofanti et al. (2016) confirmed the ability of *L. terrestris* worms to bioaccumulate Zinc. Bioaccumulative factor for Zn was more than 4.

Zinc is an important metal for bio-objects. The average quantitative content of zinc in the animals body is 0.0029% (of total weight) (Georgiyevskiy, 1970; Kidd et al., 1996). The metal activates more than 25 enzymes systems in the cell and is involved in cells distribution, regeneration and growth. The content of zinc in the body is related to the processes of bone tissue formation and growth. It also influences maintaining the skin in a satisfactory state, as well as hair growth and immunity. Metal biotic is involved in protein and nucleic exchanges, respiration cells, lipid metabolism and energy processes. Zinc is important for the development of ovules and fetuses. It is part of the insulin molecule and it activates testosterone, adrenaline and gonadotropic hormones. Being a part of the carbohydrazide, it participates in acid-alkaline balance maintaining. Zinc affects the function of triple hormones of the pituitary gland which provides sexual activity and the organism resistance (Fedorina et al., 2013).

Zinc affects the level of metabolite testosterone - dihydrotestosterone, the excess of the latter causes prostate hyperplasia. The metal is a necessary element for female organisms, as it is part of the structure of estrogen receptor and thus affects all processes related to estrogen (Paribok, 1974).

Zinc takes an active part in the thymus functioning through affecting the state of the immune system in the body. Due to the presence of retinolupporous protein, Zinc, in combination with vitamin A (and vitamin C), prevents immunodeficiencies by stimulating antibodies formation (Kononskiy, 2006).

The metal is involved in DNA and RNA synthesis, in antioxidation processes, in CO_2 transportation and biomembranes stabilizing, in hematopoiesis and in functioning the internal secretion glands. Zinc plays an important role in transcription, in stabilizing the structures of the polysaccharide and biopolymers. It supports the physiological content of vitamin A in the blood and normal taste. The element is an integral part of a range of the following metalloenzymes: peptidase, dehydrogenase, transphosphorilase, urease, phosphatase, carbonic anhydrase, aldolase (Georgiyevskiy, 1970; Snitinskiy et al., 2002). Zinc is a component of the molecule necessary for the activation of pancreatic carboxypeptidase, protease, decarboxylase, dipeptidase, arginase, RNA and DNA polymerase, superoxide dismutase, and alcohol dehydrogenase. The metal is a part of the structure of the basic antioxidant enzyme – (Zn, Cu) – superoxide dismutase – and it induces the synthesis of proteins of cells, which confirms the antioxidant effect of this element.

Zinc is deposited in the liver, and then transported to other tissues and cells. In the animals body the metal-biotic is found predominantly in the form of complex compounds with biopolymers, including proteins (Paribok, 1974).

The exchange of zinc in the animals body is regulated by the thyroid gland. The deficiency of metal-biotic causes a delay in sexual development. Insignificant zinc deficiency results in RNA concentration and the synthesis of protein in the nerve cells decrease, it slows down the brain development, the impairment of the taste and smell receptors; the development of animals is slowed down; skin scaling, infertility manifestations, low amount of sperm is observed in the animals and wounds healing takes longer. A significant shortage of the metal causes bone growth slowing down; testicles hypoplasia and hypofunction manifestation; slow growth or dwarfness takes place, a cataract occurs.

Zinc excess in the body causes a negative effect on the functions of the heart and blood along with gastritis, lethargy, nausea, drowsiness, coordination disruption.

Cuprum, Cadmium, Plumbum are the functional antagonists of Zinc, especially against the backdrop of amino acids deficiency. In the form of chelating-forming complexes, the metal may act as a synergist of chromium (Georgiyevskiy, 1970; Avtsin et al., 1991).

Therefore, the purpose of our research was to study the influence of various doses of Zinc in the nutrient medium on worms reproduction, the dynamics of their body mass, and the accumulation of metal in the worms biomass.

Material and methods

The experiments were conducted in the vivarium of Bila Tserkva National Agrarian University. Red Californian worms hybrid was used as a biological object. For the experiment, 54 microboxes sized of 0.5m x 0.7m were formed. 11.0 kg of nutrient medium (fermented cattle manure and straw of cereals) for was added to each microbox. The nutrient medium humidity was 65.0–67.0%. The microboxes were divided into 6 groups with 9 units in each.

In the control group, the nutrient medium contained a natural zinc background. No additional metal was introduced. In the experimental group 1, 40 mg/kg of zinc was added to the nutrient medium in the microboxes at the expense of $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ salt. 80 mg/kg of Zinc was added to the nutrient medium of the experimental group 2. The nutrient medium from the experimental group 3 was enriched with Zinc at a rate of 160 mg/kg. In the experimental groups 4 and 5, 320 and 640 mg/kg of zinc were added to the nutrient medium in the microboxes, respectively. 80 mature worms was put into each box at the beginning of the experiment.

At the end of the experiment, which lasted 110 days, the number of worms in each microbox was counted, and the average samples of worms were taken to determine the content of zinc in their body. The selected worms were kept on dampened pieces of filter paper for 60 hours

to release their gastrointestinal channel from coprolytes, the presence of which may result in the inaccuracies in the investigation of Zinc content. After the keeping, the worms were pre-dried, then ashed in a muffle furnace, gradually increasing the temperature to 450 °C. The content of zinc in the worms biomass was determined by the atomic absorption spectrophotometry method using the Shimadzu AA-6650 equipment.

Results and discussion

By the end of the experiment, the average number of worms weighing 0.4–0.8 g in the control group was 134.9 pc (Table 1). The number of adult worms increased by 26.5% ($P \leq 0.01$) under vermiculture cultivation on a nutrient medium with an additional 40 mg/kg content of zinc. The stimulating effect of adding 80 mg/kg of zinc to the nutrient medium on the number and growth of vermiculture was found. The number of worms in the experimental group 2 was 57.2% higher than in the control.

Introducing 160 mg/kg of zinc into the nutrient medium (experimental group 3 microboxes) resulted in 1.9 times increased number of adult worms ($P \leq 0.001$). The application of 320 mg/kg of the studied metal-biotic brings about an increase in the number of adult worms in the experimental group 4 microboxes by 43.7% relative to the control. However, comparison of the number of individuals in the experimental group 3 microboxes reveals that the number of sexually active worms in the experimental group 4 was lower by 24.4%.

Table 1

Number of worms and their mass in microboxes, depending on Zinc concentration in the nutrient medium, n = 9

Microboxes group	Worms weighing 0,4–0,8 g		Worms weighing 0,01–0,39 г	
	number, pc	mass, g	number, pc	mass, g
Control	134.9 ± 3.94	81.3 ± 2.37	130.0 ± 3.59	27.7 ± 0.76
Experimental 1	170.7 ± 8.38**	103.8 ± 5.10**	144.1 ± 5.30	30.1 ± 1.10
Experimental 2	212.0 ± 7.31***	130.0 ± 4.48***	163.8 ± 5.25**	34.7 ± 1.11**
Experimental 3	256.6 ± 7.49***	160.1 ± 4.68***	199.2 ± 5.47***	43.0 ± 1.19***
Experimental 4	193.9 ± 5.74***	120.4 ± 3.57***	172.6 ± 5.50**	37.6 ± 1.20***
Experimental 5	117.4 ± 5.09*	70.8 ± 3.08	70.9 ± 3.97***	14.5 ± 0.81***

Note: * – $P \leq 0.05$,** – $P \leq 0.01$, *** – $P \leq 0.001$

Growing worms on a nutrient medium with additional 640 mg/kg Zinc resulted in a decreased by 12.9% ($P \leq 0.05$) number of mature individuals as compared to the control.

Analysis of the mass of mature worms reveal that the weight of 134 worms was 81.3 g in the control group microboxes. The weight of experimental groups 1 microboxes microvermiculture was higher than that of the control by 26.5% ($P \leq 0.01$). Introducing 80 mg/kg of zinc into the nutrient medium (experimental group 2 microboxes) results in 59.9% ($P \leq 0.001$) worms mass increase relative to the control. It was found out that the cultivation of worms on a nutrient medium with the addition of metal-biotic in a dose of 160 mg/kg resulted in an increase in the weight of vermiculture by 1,97 times as compared with the data from the control group. Adding 320 mg/kg of zinc to nutrient medium was accompanied by 48.1% ($P \leq 0.001$) increase in the mass of adult worms as compared with the control variant. This figure was 24.8% lower in the experimental group 4 as compared with the data of the experimental group 3.

The negative influence of zinc at the dose of 640 mg/kg of nutrient medium on the worms mass increase was established. Use of that high dose of metal caused lower mass of vermiculture as compared with the control group and the experimental group 4 microboxes, respectively, by 12.9% and 1.7 times.

Consequently, the number and weight of mature worms depended on the content of zinc in the nutrient medium. The number and weight of worms was the highest for a dose of 160 mg/kg of nutrient medium. The dose of 640 mg/kg was toxic, which is confirmed by a decrease in the number and weight of vermiculture.

Also, the number and weight of non-mature (young) worms (aged up to 90 days and weight up to 0,39 g) was recorded. In the variant without adding zinc (control), the number of non-pregnant worms was 130 pcs in a microbed. Introduction of 40 mg/kg of zinc resulted in 10.8% increase in the number of worms in the microbed relative to the control indicators. The use of 80 mg/kg of metal-biotic contributes to 26.0% increase in the number of individuals relative to the control. Increased number of worms has been established in the third experimental group microboxes as well. This value was the highest among the experimental groups and differed from the control by 53.2%. The number of worms was 21.6% higher as compared to the experimental group 2 microboxes. An increase in the dose of zinc to 320 mg/kg was accompanied by a decrease in the number of impuberal worms in the microboxes by 13.4% as compared to the data obtained in the experimental group 3. However, the number of worms in group 3 remained higher by 32.8% as compared to the control.

The smallest number of worms was observed in microboxes of the experimental group 5. The value was 1.86 times lower than in the control and 2.4 times lower in the experimental group 4.

Thus, zinc in optimal doses stimulates the worms reproduction. Excessive increase of metal content in the nutrient medium negatively affects the increase in the number of worms in the vermiculture.

Researching into the number and weight of impuberal worms reveals that in the control group of microboxes 130 worms weighed 27.7 g. The introduction of zinc in the amount of 40 mg/kg to the nutrient medium (experi-

mental group 1 microboxes) resulted in an increase in the vermiculture mass by 8.7% relative to the control.

Applying the metal in the amount of 80 mg/kg, the mass of worms increases by 25.3% ($P \leq 0.01$) relative to the control and by 15.3% relative to the value of the experimental group 1. Zinc in the dose of 160 mg/kg contributed to an increase in the worms mass by 55.2% ($P \leq 0.001$) relative to the control index and by 23.9% relative to the data of experimental group 2. Worms cultivation on a nutrient medium with additional introducing of the metal-biotic in the amount of 320 mg/kg resulted in a decrease in the mass of impuberal worms by 12.6% relative to the value of the experimental group 3 microboxes. The worms mass in the experimental group 4was higher by 35.7% ($P \leq 0.001$) relative to the control.

Introduction of zinc at a dose of 640 mg/kg of the nutrient medium resulted in decreased weight of impuberal worms in the control and the experimental group 4, respectively, by 1.9 and 2.6 times.

Thus, different doses of zinc have various effect on the mass of impuberal worms as well. In the control, the average weight of young worms was 0.213. Introduction of 160 mg/kg of zinc resulted in 1.4% higher average weight of worms than that of the control. The highest dose of metal caused a decrease in the average weight of impuberal worms relative to this value in the control group and in the experimental group 3, respectively, by 4.2% and 5.6%.

The results of the determination of zinc content in the the red Californian worm hybrid dry matter are presented in Table 2. In the dry matter of the control group worms grown on the nutrient medium without addition of zinc, the metal content was 104.4 mg/kg.

Table 2
The content of Zinc in the dry biomass of the red Californian worms hybrid, n = 9

Microboxes group	Zink mass concentration, mg/kg
Control	104.4 ± 3.70
Experimental 1	125.7 ± 5.84*
Experimental 2	137.5 ± 9.53*
Experimental 3	156.6 ± 9.29**
Experimental 4	283.1 ± 11.02***
Experimental 5	316.3 ± 10.31***

In the dry mass of worms of the experimental group 1 microboxes the content of zinc was higher than that in the control by 20.4% ($P \leq 0.05$). Growing worms on a nutrient medium with additional introduction of Zink in the amount of 80 mg/kg, resulted in 31.7% ($P \leq 0.05$) higher accumulation of this metal in a dry matter of the vermiculture than in the control. An increase in the content of zinc in the dry matter of worms of the experimental group 3 microboxes has been established. The difference with the control was 50.0% ($P \leq 0.01$). Comparison of the metal content in the experimental group 3 worms dry matter to the value for vermiculture biomass of the experimental groups 1 and 2 reveals that the concentration of zinc was higher, respectively, by 24.5% and 13.8%.

The content of zinc in the dry mass of vermiculture of the experimental group 4 was higher than in the control by 2.7 ($P \leq 0.001$) times. The highest metal content was in the dry matter of the worms grown in a nutrient medium added 640 mg/kg of zinc. The metal concentration in the dry matter of vermiculture was 316.3 mg/kg, which exceeds the control data by 3.0 times.

Conclusion

The research confirms the ability of metals to accumulate in the body of worms on an example of zinc. The worms number and mass increase depends on zinc concentration in the nutrient medium. The stimulating effect of metal-biotic on the worms reproduction exhibits at the doses of 80–160 mg/kg of nutrient medium. Adding zinc at a dose of 640 mg/kg of the nutrient medium caused toxic effect of the metal on the worms, which resulted in a decrease in the number of impuberal worms by 12.9% ($P \leq 0.05$) as compared with the control (134.9 ± 3. 94).

We have established a direct relation between zinc content in the nutrient medium and its content in the dry matter of vermiculture. Consequently, the content of zinc in the dry matter of the worms of the control group was 104.4 mg/kg whereas in all the experimental groups this value was higher with the highest in the experimental group 5 (316.3 mg/kg), which exceeds the control by 3.0 times.

References

Avtsin, A.P., Zhavoronkov, A.A., Rish, M.A. & Strochkova, L.S. (1991). Mikroelementozy cheloveka, (etiologiya, klassifikatsiya, organopatologiya), 124–187 (in Russian).

Beyer, W.N., Chaney, R.L., & Mulhern, M. (1982). Heavy metal concentrations in earthworms from soil amended with sewage sludge. Journal of Environmental Quality, 11(3), 381–385. doi: 10.2134/jeq1982.00472425001100030012x.

Centofanti, T., Chaney, R.L., Beyer, N.W., McConnell, L.L., Davis, A.P., & Jackson, D. (2016). Assesstment of trace element accumulation by earthworms in an orchard soil remediation study using soil amendments. Water Air Soil Pollut, 227, 350. doi: 10.1007/s11270-016-3055-0.

Das, A.K., & Dach, M.C. (1989). Earthworms meal as a protein concentrate for Japanese quails. Ind. J. Poultry Science, 24(2), 137–138.

Das, A.K., & Dach, M.C. (1990). Earthworms meal as a protein concetrate for broilers. Indonesion J. of Tropical Agriculture, 67(4), 342–344.

Ernst, G., Zimmermann, S., Christie, P., & Frey, B. (2008). Mercury, cadmium and lead concentrations in different ecophysiological groups of earthworms in forest soils. Environmental Pollution, 156(3), 1304–1313. doi: 10.1016/j.envpol.2008.03.002.

Fedorina, T.A., Nadeyev, V.P., & Chabayev, M.G. (2013). Gistologicheskaya struktura vnutrennikh organov pri skarmlivanii khelatov medi, zheleza, margantsa, tsinka i selena Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye. Volgograd, 2(30), 125–131 (in Russian).

Feruchchi, K. (1992). Domashnye hospodarstvo z rozvedennya doshchovykh cherv'yakiv v ekolohichnykh yashchykakh. Tez. dop. 2-ho konhresu "Biokonversiya orhan. vidkhodiv nar. hosp-va ta okhorona navkolyshnoho seredovyshcha". Ivano-Frankivsk, 136–137 (in Ukrainian).

Georgiyevskiy, V.I. (1970). Mineralnoye pitaniye selskokhozyaystvennoy ptitsy. 84–134 (in Russian).

Hasanuzzaman, A.F.Md., Hossian, Sk.Z., & Das, M. (2010). Nutritional potentiality of earthworm (Perionyx excavatus) for substituting fishmeal used in local feed company in Bangladesh. Mesopot. J. Mar. Sci., 25(2), 134–139. https://iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=33985.

Kennette, D., Hendershot, W., Tomlin, A., & Sauvé, S. (2002). Uptake of trace metals by the earthworm *Lumbricus terrestris L.* in urban contaminated soils. Applied Soil Ecology, 19, 191–198. https://elibrary.ru/item.asp?id=1075161.

Kholodova, U.D., Povhan, M. F., & Morozova, R.P. (1992). Fabrics worms Eisenia foetida as a raw material source for the production of pharmaceuticals. Bioconversion of organic waste of the economy and the environment. Ivano-Frankivsk, 138–139.

Kholodova, U.D., Morozova, R.P., Bezpalko, A.S., & Nikolaenko, I.A. (1994). The source of biologically active substances. Chemicals in the fields of agriculture, 4, 18–19.

Kidd, M.T., Ferket, P.R., & Qureshi, M.A. (1996). Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. World's Poultry Science J., 52(3), 309–324. doi: 10.1079/WPS19960022.

Kizilkaya, R. (2004). Cu and Zn accumulation in earthworm *Lumbricus terrestris L.* in sewage sludge amended soil and fractions of Cu and Zn in casts and surrounding soil. Ecological Engineering, 22(2), 141–151. doi: 10.1016/j.ecoleng.2004.04.002.

Kononskiy, O.I. (2006). Biokhimiya tvaryn. K.: Vishcha shkola (in Ukrainian).

Kostecka, J. & Pączka, G. (2006). Possible use of earthworm Eisenia foetida (Sav.) biomass for breeding aquarium fish. European Journal of Soil Biology, 42(1), 231–233. doi: 10.1016/j.ejsobi.2006.07.029.

Latif, R., Malek, M., & Mirmonsef, H. (2013). Cadmium and lead accumulation in three endogeic earthworm species. Bulletin of Environmental Contamination and Toxycology, 90(4), 456–459. doi: 10.1007/s00128-012-0941-z.

Mason, W.T., Rottmann, R.W., & Dequine, J.F. (1992). Culture of earthworms for bait or fish food. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 1053, 1–4.

Melnyk, I.A. (1991). Doshchovi chervyaky na sluzhbi silskoho hospodarstva. Kormovi kultury, 4, 30 (in Ukrainian).

Merzlov, S.V., & Mashkin, Yu.O. (2015). Vmist Ferumu ta Magniju u biomasi vermykul'tury v zalezhnosti vid skladu substratu Mizhnarodna naukovo-praktychna konferencija "Rozvytok nacional'noi' ekonomiky: teorija i praktyka", Chastyna 1, Ivano-Frankivs'k, 18–19 (in Ukrainian).

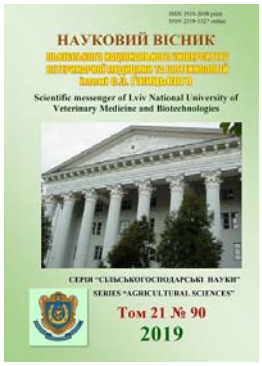
Paribok, T.A. (1974). O roli tsinka v metabolizme. Biologicheskaya rol mikroelementov i ikh primeneniye v selskom khozyaystve i meditsine, 306–319 (in Russian).

Pernak, B.S. (1995). Pererobka miskykh vidkhodiv v orhanichne dobryvo – biohumus. Tez. dop. Mizhnar. nauk.-tekhn. konf. "Biotekh -95". Dnipropetrovsk, 18–19 (in Ukrainian).

Sizmur, T., Palumbo-Roe, B., Watts, M.J., & Hodson, M.E. (2011). Impact of the earthworm *Lumbricus terrestris (L.)* on As, Cu, Pb and Zn mobility and speciation in contaminated soils. Environmental Pollution, 159(3), 742–748. doi: 10.1016/j.envpol.2010.11.033.

Snitinskiy, V.V., Glozhik, I.Z., & Danchuk, V.V. (2002). Biologichni aspekty vilnoradykalnogo okyslennya u silskogospodarskykh tvaryn u zvyazku z fiziologichnym stanom i vmístom tsinku u ratsioni. Fiziol. Zhurnal, 48(2), 191–192 (in Ukrainian).

Sulzberger, R. (1998). Kompost und wurmhumus. Műnchen.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9003

UDC 637.5.04/.07:636.4[575.181+575.1]

Quality of meat and bacon of signs of swine breeds of landrace of different status and genotype

T.V. Shevchuk

Vinnytsia National Agrarian University, Vinnitsa, Ukraine

Article info

Received 21.01.2019
Received in revised form 23.02.2019
Accepted 25.02.2019

Vinnytsia National Agrarian University, Sonyachna Str., 5, Vinnitsa, 21008, Ukraine.
Tel.: +38-067-95-04-388
E-mail: tatjana.melnikova@ukr.net

Shevchuk, T.V. (2019). Quality of meat and bacon of signs of swine breeds of landrace of different status and genotype. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 14–20. doi: 10.32718/nvlvet-a9003

Livestock breeding has a number of technological features. They are related to the specific properties of the object of cultivation – animals. In order to obtain high-quality animals, high-quality products must take into account their genetic features. For example, in pigs, the quality of meat, fat, smoked pork determines the breed of animals, their sex, age and the direction of cultivation. Therefore, the study of the impact of sex and genotype on the productivity of pigs is relevant and practically valuable. There are many literature on the quality of pork animals of various breeds: Landrace, Durok, Great White and others. Scientists note that the best bacon and meat qualities are pigs of pores Landrace. However, scientific literature knows little about the way the sex and origin of animals affect the quality of meat and bacon in these pigs. Therefore, the purpose of our research was to study the slaughter, the qualities of bacon, the physico-chemical indicators of meat and fat females and castrated male species of landraces of two lines List and Brom. During the experiment, zootechnical, statistical, biometric, biochemical methods of research were used. Scientific research was carried out in the complex of fattening and slaughter of the shop of a private enterprise. During the experiment, it was found that the mass of pigs after slaughter, the mass of carcasses and the yield of carcasses of females and castrated males of both lines did not differ. However, the visceral fat content was higher in women by 1.24–8.98% than in men. The properties of the pigs of both sexes were the same. However, in the male line of Brom, the width of the rear half of the carcass was 15% higher than that of women. The assessment of the quality of meat showed that females on both lines dominated by males for the content of fat, marble and calories. It has been experimentally established that the quality parameters of adipose tissue of Landrace have sex differences in the lines List and Brom. It was established that the water content in adipose tissue in women was lower in comparison with men by 0.5–2.35%, the fat was higher than 0.37–3.25%, the iodine number was 3.43–3.68 units. Our research can be recommended to companies that specialize in pig breeding. If a company breeds animals for processing into bacon or smoked, it is advisable to grow a breed from the Brom line. In this case, the best ham can be obtained from castrated males, and juicy, tender meat and more fatty tissue – in females.

Key words: *pig breeding, landrace breed, signs of bacon, quality of meat, sex, lines.*

Якість м’яса та беконі ознаки свиней породи ландрас різної статі та генотипу

Т.В. Шевчук

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Якість м’яса свиней визначається рядом типових та атипових ознак. Серед них генотип є визначальним. За допомогою вмілої селекційної роботи з поголів’ям свиней можна одержати свинину бажаних ознак. Тому метою наших досліджень було вивчити вплив гендерних та спадкових факторів ландрасів на якість м’яса та беконні ознаки. Об’єктом дослідження в наші роботі були продуктивні ознаки свиней породи ландрас різної статі. Предметом вивчення були: забійні, беконні та м’ясні ознаки самок і кастрованих самців різного генотипу. В ході досліджень було установлено, що свинки та кнурці породи ландрас ліній Ліста та Брома

суттєво не відрізнялися за забійними показниками. Однак, самки лінії Ліста мали більше вісцерального жиру в порівнянні з тваринами лінії Брома на 7,72%. Беконні ознаки свиней породи ландрас не мали гендерної залежності, проте у кнурців лінії Брома ширина задньої частини напівтуші була на 15,43% більшою, ніж у свинок. Фізико-хімічні параметри м'яса свиней породи ландрас обох статей суттєво не вірізнялись. Проте, в розрізі ліній установлено, що у свинок лінії Брома вміст жиру був на 6,05% вище, ніж у кнурців, показник мармуровості – на 49,5 одиниці, а калорійність – на 72,79 кілокалорій. Крім того, установлені якісні зміни у хімічному складі і властивостях жирової тканини свинок і кнурців вказаної породи.

***Ключові слова**: свинарство, порода ландрас, продуктивність, стать, лінії.*

Introduction

In the world there are more than 100 breeds of pigs, and taking into account local, local and disappearing – 400. In the developed countries of the world use only 10–15 breeds of meat production direction. In Ukraine, the most common domestic breeds are the Ukrainian steppe, the big white and Mirgorod breed, and among the foreign – Landras and Durok (Berezovs'kyi, 2000; Misik, 2014).

Landrace is one of the most popular and widespread breeds in the world and most suitable for meat fattening. On the basis of this breed, there are populations of Belgian, French, American, Canadian, Swedish, Finnish, Ukrainian and other breeds that are similar in terms of constitution, exteriors and type of productivity. The largest number of pigs in the Landrace was in 1980 – 130 thousand heads, including 20 thousand main ducks and boars, they belonged to 8th place among other breeds. The new Ukrainian plant type has 20.000 heads, including 930 main lambs and 107 boars. Annually used 1632–1777 heads of kennel-breeders, including breeding enterprises 67–89 goals (Fedorenkova, 2005; Topiha et al., 2008).

Landrace is well adapted to a variety of feeding, well consumes and uses substances of plant and animal origin, and also have the increased ability to transform feed into meat. However, these animals are susceptible to lack of essential amino acids in rations (methionine, lysine, tryptophan and others) and vitamins of group B, so balanced nutrition is important for them (Aaslyng & Meinert, 2017).

From a physiological point of view, the Landrace has a larger proportion of meat in the carcass and better developed internal organs than other breeds, increased protein metabolism and more intensive muscle tissue. Even with a live weight of 120 kg, the meat content of the carcass exceeds 60%. Landrace more efficiently absorbs nitrogen in feeds, they have a better ratio of protein to fat, and they have higher protein content than the chemical properties of meat and are slightly inferior to the physical properties of large white breeds (Franco & Lorenzo, 2013; Topiha, 2014).

The breed is widely used as a parent in crossover breeding and hybridization. Despite the fact that animals reproduce earthly varieties for over 100 years, they are now continuing to improve and study the features of nutrition, breeding and breeding work. However, the gender characteristics of the Landrace, their fertility and quality of meat are not fully understood, so the purpose of the dissertation is to study these characteristics in this breed, depending on gender and genotype. Therefore, an in-depth and comprehensive study of the mechanism of influencing these factors on the quality of products derived from pigs, in particular bacon, meat and fat, is relevant.

Literature review. The main features that largely determine the economy of pigs include the fattening and meat quality of pigs. Numerous scientific studies and practical observations have found that animals of the same breed, which are in the same conditions of feeding and maintenance, differ significantly among themselves for the speed and efficiency of the transformation of consumed feed (Bodrjashova, 2015; Vojtenko, 2015).

The following characteristics are attributed to the fattening qualities of young pigs: age of achievement of live weight of 100 kg, days; average daily increment in fattening, g; feed costs per 1 kg increase, feed unit. With full feeding and satisfactory maintenance of the substrate, the landrace and the land in the 6–7 months of age reach a live weight of 100–120 kg, in connection with which the advanced specialized farms produce on the basis of each animal in the herd, taken at the beginning of the year, 150 kg of commercial pork, or 15–25 ts in live weight per sow (Voloshhuk, 2013).

Average daily increments of the pigs are significantly different: Poltava breed 690–870 g, Ukrainian beef breed 784 g, Landrace 700–750 g, Duroc 750–800 g, Welsh breed 750 g (Tsereniuk et al., 2016).

Landrace pork is different from other farm animals. Under optimal conditions, for 1 kg of live weight gain, 4–5 feeds are used. unit and less, as evidenced by numerous scientific studies and good practice in the industry; adult animals – 5–7 feeds (Strizhak, 2014; Alonso et al., 2015).

Signs that determine inheritance qualities have a fairly high inheritance (h^2). Its value, according to a number of authors, is based on the average daily increments in pigs of large white breed is 40–77, rocks of landraces – 36–45, breeds of Duroc and Berkshire – 24–45; at the expense of feed – 30–50, respectively; 30–50 and 20–34. Selection according to the phenotype reliably ensures the increase of this characteristic in the herd (Topiha et al., 2008; Alonso et al., 2015; Tsereniuk 2016).

Landrace is a large-breed type. The body of an adult boar in length can reach two meters, and the girth of the chest is more than 1.5 meters. Sows grow in length at an average of 1.5–1.7 m. An adult boar has a weight of 270–310 kg, a sow – an average of 200 kg. Despite a significant body mass, the animals are quite active, many move (Shavaljuk & Popivnjak, 2014).

The quality of pork meat is estimated by the following indicators: slaughter weight; slaughter of the length of the chilled carcass; fat thickness; area of "muscle cell"; the mass of the rear half of the carcass. Slaughter mass is the mass of steam carcass with skin without head, limbs, internal fat and internal organs, in landraces it is 100–120 kg (Pauly et al., 2012).

Slaughter is the ratio of the mass of the carcass after processing to the live weight of the pig before slaughter. Depending on the age and fatness of the pigs, the breed

and the type of fattening, this coefficient in the Landrace breed is 70–75%, which is 20–25% higher than that of cattle and sheep. The largest index, which is specified in the special literature, is 88–90%. When growing on bacon or meat it will be less (70–75%), and at fattening to the state of fat – 80–82% and more. The number of bones in the carcass pigs landraces is less than 2.5 times (Sánchez-Macías et al., 2018).

The length of the chilled carcass is measured by a measuring tape in an upright position from the surface of the first cervical vertebra to the anterior margin of the pubic joint, in the Landsrace it reaches 90–100 cm (Nassu et al., 2017).

The thickness of the pin is measured by a millimeter ruler on a cooled hemisphere over 6–7 thoracic vertebrae. The thickness of the spike in different breeds of pigs is different. For example, in Poltava meat breed – 22–28 mm, Ukrainian beef – 24 mm, rocks Landrace – 26–28 mm, Duroc – 19–23 mm, Welsh breed – 20–22 mm (Vojtenko, 2015).

The area of the "muscle cell" is determined by the transverse incision of the longest back muscle between the first and second lumbar vertebrae, in the pigs Landrace Land it is 32–33 mm (Fernández-Dueñas et al., 2008).

The mass of the rear half of the cooled half of the carcass is part of the carcass separated by a transverse incision between the last and last transverse vertebrae, and in the pig breed landrace it reaches 10–12 kg (Polivoda, 1976).

One of the main attributes of pig production is speediness. Particularly important is this when fattening or growing, because the length of stay of young animals on fattening, growing, feeding costs and growth means is inversely proportional to speed. The efficiency of fattening depends on many factors, the main of which - the conditions of abstinence and feeding, race, age and live weight of animals. Numerous studies of domestic and foreign scientists have shown that under identical conditions of feeding and keeping the fattening qualities of pigs of different breeds and inferential combinations do not show the same (Vojtenko, 2015).

Scientists (Franco et al., 2014; Alonso et al., 2015; Guzek et al., 2016) found that the three-breed young, obtained by crossing the domestic moths of the Belarusian meat × Landrace with the rods of the Landrace and Duroc Canadian breeding had an age of reaching a live weight of 100 kg, respectively, 177.2 and 179.5 days, and the costs feed for 1 kg of growth of 3.38–3.4 feed units, which is significantly higher than other studied genotypes. At the same time, when crossed by sows of a large white breed and Landrace of French origin with bunches of large white breed, Duroc, Landrace and Pigs breed Pitren of German breeding, the best offspring were the descendants of the Landrace rocks that dominated the peers of other genotypes by age reaching a living weight of 100 kg at 2.9–23.2 days (Fernández-Dueñas et al., 2008; Vojtenko, 2015; Imazaki et al., 2019).

In Ukraine, the landrace were introduced in 1960 from Canada, Sweden, England, and the Russian Federation. Animals are well acclimated, characterized by high reproductive and meat-salty qualities. Genealogical structure of breed in breeding farms of Ukraine is represented by 19 plant lines and 21 families. The most widespread are in Kharkiv, Kyiv, Ternopil, Mykolayiv and other oblasts (Topiha et al., 2008).

The main features that determine the economy of pig breeding include fattening and meat quality of pigs. Assessment of the quality of pig meat is very important and is of considerable scientific interest. The quality of fattening pigs is determined by the speed, average daily increment, feed costs per unit of increment, as well as the ultimate economic efficiency. Check the fattening qualities of pigs by means of control fattening.

Meat productivity is determined by the quantity of products derived from pigs, suitable for use in food. Rate it on the slaughter mass, the mass of carcasses and the output of meat in the carcass. The length of the carcass of the Landrace pig breed is 90 (♀) and 100 (♂) cm, the thickness of the pig breed is 6-7 thoracic vertebrae - 26 (♂) mm and 28 (♀) mm, the area of the "muscle cell" is almost the same in females and males is 32-33 cm², the output of muscle tissue is 60 (♀)% and 63 (♂)%, the weight of the ankle is up to 10 (♀) kg and 12 (♂) kg (Juárez et al., 2011).

The long-term selection of Landraces to increase their fattening qualities and meat productivity, increasing the length of the trunk led to the formation of some morphological and physiological features in animals, which distinguish them from the representatives of the roots of sebaceous and meat-fatty types. By the content of protein in meat (and the energy contained therein), the Landrace pig breeds surpass the pigs of large white breeds at 6 months of age by 21.1%, and in the 9-month-old by 26.6%. Contents of energy per 1 kg of live weight in the undergrowths of the Landrace breed inferior to large a breed, which suggests a more intense protein synthesis in the Landrace pigs (Klauke et al., 2013).

Landrace is of interest to the research work of scientists. It was established that pigs of this breed have more relative weight and better developed internal organs than other animals of other breeds. The further direction of breeding work is aimed at increasing the fattening and meat qualities, according to the results of their own productivity (Li et al., 2013; Vojtenko, 2015).

Consequently, for many years the landrace breed has been improved for reproduction, but mainly for meat qualities. The long-term selection for increasing their fattening qualities, meat productivity and increasing the length of the trunk led to the formation in animals of some morpho-physiological features that distinguish them from representatives of the roots of sebaceous and meat-and-fatty types. It has been experimentally established that females and males of this breed have certain differences in productive indices, the formation of muscle and adipose tissue, and their biochemical composition. A number of combinations of crossbreds of the rocks of the Landrace breed with stems of domestic breeds are studied. However, certain breeding, meat and morphological and functional features of swine breeds of Landraces of different sexes and lines are not considered.

Material and methods. The purpose of the experiment was to investigate the productive features of pigs of Landrace breed of different sexes of selected parental lines based on the private enterprise "AGROPROM +" of Florin village of Bershad district of Vinnitsa region. The

object of the research is the productive signs of swine of the landraces of different sexes. The subject of the study was fattening, slaughter, meat and bacon animals according to gender differences, taking into account breeding. To accomplish this goal, the following tasks were planned: to conduct a scientific and economic experiment, to study the bacon signs of swine of the landraces of different sex and origin, to study the physical and chemical parameters of meat and fatty tissue.

The research was conducted in the private enterprise "AGROPROM+" in the village of Florine, Bershad district, Vinnitsa region. In order to accomplish the tasks set in the farm on the principle of analogues, the young pigs of the breed of landraces of the two lines of List and Brom (and one Daghi family) of both sexes were selected and raised to slaughter conditions. The experimental scheme is presented in Table 1.

Table 1
Scheme of experiment *

Group	Sex	Number of animals in the group (n)	Breed, genotype	Live weight, kg:	
				when staged on an experiment	at the end of the experiment
I	castrated males (♂)	10	Landrace (Liszt Line)	40	100
II	female (♀)	10	Landrace (Liszt Line)	40	100
III	♂	10	Landrace (Brom line)	40	100
IV	♀	10	Landrace (Brom line)	40	100

**Note: the conditions for keeping and feeding pigs of all groups were the same and consistent with scientifically substantiated norms.*

In order to study the slaughter quality of swine, the landraces of different sex and genotype were slaughtered in 4 animals from each group to achieve their mortality. The following indicators were determined: mass of carcass, slaughter output, carcass output, length of half a bacon, thickness of fat over 6–7 thoracic vertebrae. To study the bacon qualities of the Landraces breed of pig of different lines took into account: the mass of the cooled half-carcass, the length of the half of carcase and the bacon halves, the width of the anterior and posterior parts of the bacon halves, the area of the muscular cell according to generally accepted techniques. Indicators of meat and fat production of experimental animals were determined according to the methods of AM Polivod, RV Strobinina, MD Lyubetskii (Polivoda, 1976), the recommendations of VASGNIL and the Pork Institute. O.V. Kvasytskyi NAANU (Voloshhuk, 2013).

The digital material was statistically processed by N.A. Plokhinsky (Plohinskij, 1969). The received digital data was processed using the program MS EXEL 2007, statistically estimated according to Student's criterion (t). Results were considered statistically significant at $P < 0.1$ (differences found at the level of the statistical trend), $P < 0.05$ (statistically significant differences were found), $P < 0.01$ (differences found at high level of statistical significance), $P < 0.001$ (differences are found at almost absolute level of statistical significance). In the table material the following symbols are taken: td – $P < 0.1$, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

Results and discussion

It has been scientifically proven that the higher the slaughter output in animals, the greater the carcass meatiness and the output of individual slaughter products (Topiha et al., 2008; Voloshhuk, 2013). The results of the study of slaughter pigs of the Landrace species of the two Listed and Brom lines are presented in Table 2.

Table 2
Quality of slaughter products of swine, depending on sex, M ± m (n = 4)

Indicator	Landrace (Liszt line)		Landrace (Brom line)	
	castrated males (♂)	female (♀)	castrated males (♂)	female (♀)
Weight before slaughter, kg	101.5 ± 3.11	95.13 ± 0.25[td]	104.38 ± 1.89	100.13 ± 2.02
Mass of carcass, kg	71.31 ± 2.53	66.23 ± 10.86	73.89 ± 2.43	69.59 ± 1.34
Slaughter output,%	70.25 ± 10.95	69.63 ± 0.75	70.90 ± 1.06	69.51 ± 0.41
The thickness of the pin is at the level 6–7 of the thoracic vertebra, mm	19.40 ± 0.86	20.03 ± 0.53	18.63 ± 0.75	19.50 ± 0.41

From the table material, it becomes clear that List's piglets after hunger had less weight before slaughter compared to the buds at 6.37 kg ($P < 0.1$). Perhaps such differences are due to faster evacuation of the contents of the gastrointestinal tract in the pigs in a slightly shorter intestine than in animals of the opposite sex. Other researched indicators did not have statistically significant differences. However, the pigs were characterized by a thickness of 0.63 mm (Liszt), but 0.87 mm (Bromine line) in the male pigs, while the highest was Liszt's line. The explanation for this, in our opinion, is the best lipid metabolism of the animals of this line and the predominance of liponeogenesis processes. A confirmation is made of the analysis of the output of slaughter products (Table 3).

From the given material it can be seen that the pigs of

the rocks of the landraces of both lines were dominated by snags after the release of internal fat (by 168.0 g in the List line ($P < 0.05$) and 25.00 g in the Broms line ($P < 0.1$).

Table 3
Output of products of slaughter of the pigs of the Landrace species, depending on sex, M ± m (n = 4)

Indicator	Landrace (Liszt Line)		Landrace (Brom line)	
	castrated males (♂)	female (♀)	castrated males (♂)	female (♀)
Liver, g	1025.0 ± 117.54	980.0 ± 146.74	1062.5 ± 62.92	971.25 ± 25.29
Output of offal,% to the weight of the animal before slaughter	1,01	1,03	1,02	0,97
Kidney, g	326.25 ± 20.56	314.5 ± 24.24	337.50 ± 18.48	303.75 ± 13.77
Output of offal,%	0,32	0,33	0,32	0,30
Spleen, g	180.0 ± 20.41	134.5 ± 11.45	138.25 ± 6.24	112.5 ± 9.57
Output of the slaughter product,%	0,18	0,14	0,13	0,11
Spleen, g	671.25 ± 16.52	626.25 ± 18.87	692.5 ± 16.5	676.25 ± 20.56
Output of offal,%	0,66	0,66	0,66	0,68
Visceral fat, g	1837.5 ± 184.28	2002.5 ± 106.5*	2013.75 ± 130.73	2038.8 ± 163.32 td
Fat output,%	1,81	2,11	1,93	2,04
Heart, d	325.0 ± 13.54	305.0 ± 12.25	351.25 ± 24.62	312.5 ± 6.45
Output of offal,%	0,32	0,32	0,34	0,31

Landrace pigs relate to the bacon growing direction, so the evaluation of their bacon characteristics is important for livestock production technology. The results of the study of such indicators in pigs of the specified breed, depending on sex, are given in Table 4.

The presented material shows that the length of the half of carcass, the bacon halves, the width of the front of the bacon and the area of the "muscle cell" of the pigs and bud of both lines did not have any significant differences. However, in the Brom line, the width of the rear of the bacon halves was 15.43% higher, while the differences revealed a tendency to be reliable ($P < 0.1$).

Bacon is valued for its nutritional and flavoring properties, which are determined by the content and ratio of muscle and adipose tissue. Therefore, the study of the physico-chemical indicators of the latter is very important for determining the quality of the main product of bacon pig breeding. We have been investigating the physico-chemical indices of pig breeds of landraces of different sexes. The results of these studies are presented in Table 5.

Table 4
Bacon qualities of swine of the Landrace genus, depending on sex, M ± m (n = 4)

Indicator	Landrace (Liszt Line)		Landrace (Brom line)	
	castrated males (♂)	female (♀)	castrated males (♂)	female (♀)
Length of carcass, centimeters	95.4 ± 4.71	89.0 ± 0.91	96.25 ± 1.85	95.00 ± 2.58
The length of half a bacon, centimeters	77.43 ± 2.94	70.70 ± 5.20	76.03 ± 2.69	73.25 ± 2.84
Width of the front half of half a bacon, centimeters	37.90 ± 1.07	36.50 ± 4.38	36.25 ± 1.85	35.00 ± 2.58
The width of the rear half of the bacon, centimeters	27.83 ± 1.77	22.63 ± 2.66	30.88 ± 0.85	26.75 ± 1.94 td
The area of the "muscular eye", cm^2	37.20 ± 2.92	32.88 ± 2.21	38.25 ± 1.66	35.83 ± 3.14

Table 5
Indices of landrace pigs meat, depending on sex, M ± m (n = 4)

Indicator	Landrace (Liszt Line)		Landrace (Brom line)	
	castrated males (♂)	female (♀)	castrated males (♂)	female (♀)
pH, units	5.53 ± 0.1	5.75 ± 0.10	5.65 ± 0.10	5.85 ± 0.10
Color intensity, light absorption unit × 10^{-3}	52.28 ± 1.59	50.55 ± 0.66	53.85 ± 2.75	50.93 ± 1.04
Total moisture content,%	73.45 ± 1.51	70.95 ± 1.28	73.78 ± 1.41	72.38 ± 1.44
Dry matter content,%	26.55 ± 1.51	29.05 ± 1.28	26.2 ± 1.32	27.63 ± 1.44
Protein content, %	21.43 ± 0.99	19.98 ± 0.46	21.83 ± 0.40	19.85 ± 0.45
Fat content,%	4.33 ± 2.89	8.03 ± 2.27	5.23 ± 2.30	14.08 ± 2.53*
Indicator of marble, units	26.1	44.1	31.9	81.4
Caloric content, kcal/100 g	163.00	190.18	174.12	246.91
MJ/100 g	679.7	793.03	726.08	1029.59

The material in the table shows that the biochemical composition of the muscle tissues of females and male breeds of the main types of the two lines did not have significant differences. The exception was the content of pig fat in the Brah line: in male pigs, the prevalence was 8.85%, with a significant difference (P < 0.05). An increase in fat content in meat has led to an increase in the index of marble of the muscle tissue of pigs by 18 units. (List Line) and 49.5 units. (Bromide Line) and calories at 27.18 and 72.79 kcal/100 g or 113.33 and 303.51 MDL/100 g, respectively.

The study of the physicochemical properties of the adipose tissue of Landrace pigs has shown a tendency for significant changes in the content of moisture, dry matter and neutral lipids (NL) in the fat of females and males of the List line (Table 6).

Table 6
Physical and chemical parameters of adipose tissue of species of pigs Landrace, depending on sex, M ± m (n = 4)

Indicator	Landrace (Liszt Line)		Landrace (Brom line)	
	castrated males (♂)	Female (♀)	castrated males (♂)	Female (♀)
Total moisture content,%	9.73 ± 1.13	7.48 ± 0.51 td	7.20 ± 1.61	6.70 ± 0.57
Dry matter content,%	90.28 ± 1.13	92.53± 0.51 td	92.8 ± 1.61	93.3 ± 0.57
Fat content (NL),%	87.18 ± 1.45	90.43± 0.87 td	90.58 ± 1.60	90.95 ± 1.01
Iodine number of fat, ml of iodine	55.6 ± 1.32	59.28 ± 0.61*	55.30 ± 1.13	58.77± 1.44 td

Additionally, in the pigs in comparison with the pockets of the two analyzed lines, there was a significant increase in the iodine number of the fat by 6.6% (P < 0.05) and 6.3% (P < 0.1), respectively, in the Liszt and Brom lines.

Consequently, the analysis shows that there are significant differences in the productive characteristics of Landrace pigs, depending on sex.

Conclusions

The analysis of the production of slaughter products showed that Liszt piglets had a higher content of internal fat at 8.98% (P < 0.05), and the bromine line was 1.24% (P < 0.1).

Study of bacon quality in pigs did not reveal significant differences in sex, but in the Brom line, the width of the rear half of the bacon was 15.43% (P < 0.1) higher than in the pig.

Study of the physical and chemical properties of pigs in the two studied lines showed no significant changes, but in females, the fat content exceeded 6.05% of males (P < 0.05), which led to an increase in the marble index by 49.5 units. and caloric content – at 72.79 kcal/100 g.

Physico-chemical parameters of adipose tissue have gender differences in the two studied lines: the moisture content of women in women was less than in men by 0.5–2.35% (P < 0.1), fat – more than 0,37–3,25%, (P < 0.1), and the iodine number is the highest – 3.43–3.68 units (P < 0.05).

References

Aaslyng, M.D., & Meinert, L. (2017). Meat flavour in pork and beef - From animal to meal. Meat Sci, 132, 112–117. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.04.012.

Alonso, V., Muela, E., Gutiérrez, B., Calanche, J.B., Roncalés P., Beltrán, J.A. (2015), The inclusion of Duroc breed in maternal line affects pork quality and fatty acid profile. Meat Sci, 107, 49–56. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.04.011.

Berezovs'kyi, M.D. (2000). Svynarstvo Danii [Pig Production in Denmark]. Tvarynnyctvo Ukrainy, 7–8, 6–7 (in Ukrainian).

Bodrjashova, K.V. (2015). Produktivnist' svinej za riznih metodiv rozvedennay [Productivity of pigs for different breeding methods]. Rozvedennja i genetika tvarin, 50, 23–28 (in Ukrainian).

Fedorenkova, L.A. (2005). Vlijanie hrjakov nekotoryh importnyh porod na mjasnuju produktivnost' gibridnogo molodnjaka. [The effect of some imported breeds of boars on the meat productivity of young hybrids]. Zootehnicheskaja nauka Belarusi: sb. nauch. tr. Zhodino, 40, 128–132 (in Russian).

Fernández-Dueñas, D.M., Myers, A.J., Scramlin, S.M., Parks, C.W., Carr, S.N., Killefer, J., & McKeith, F.K. (2008). Carcass, meat quality, and sensory characteristics of heavy body weight pigs fed ractopamine hydrochloride (Paylean). J Anim Sci, 86(12), 3544–3550. doi: 10.2527/jas.2008-0899.

Franco, D., & Lorenzo, J.M. (2013). Effect of gender (barrows vs. females) on carcass traits and meat quality of Celta pig reared outdoors. J Sci Food Agric, 93(4), 727–734. doi: 10.1002/jsfa.5966.

Franco, D., Vazquez, J.A., & Lorenzo, J.M., (2014). Growth performance, carcass and meat quality of the Celta pig crossbred with Duroc and Landrance genotypes. Meat Sci., 96(1), 195–202. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.06.024.

Guzek, D., Głąbska, D., Głąbski, K., & Wierzbicka, A. (2016). Influence of Duroc breed inclusion into Polish Landrace maternal line on pork meat quality traits. An Acad Bras Cienc., 88(2), 1079–1088. doi: 10.1590/0001-3765201620140679.

Imazaki, P.H., Elansary, M., Scippo, M.L., & Daube, G. (2019). Effect of sex and sub-zero storage temperature on the microbial and oxidative stability of pig packed in a high-oxygen atmosphere after different vacuum

ageing times. Meat Sci., 148, 198–205. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.09.005.

Juárez, M., Caine, W.R., Dugan, M.E., Hidiroglou, N., Larsen, I.L., Uttaro, B., & Aalhus, J.L. (2011). Effects of dry-ageing on pork quality characteristics in different genotypes. Meat Sci., 88(1), 117–121. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.12.011.

Klauke, T.N., Piñeiro, M., Schulze-Geisthövel, S., Plattes, S., Selhorst, T., & Petersen, B. (2013). Coherence of animal health, welfare and carcass quality in pork production chains. Meat Sci., 95(3), 704–811. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.03.022.

Li, Y.X., Cabling, M.M., Kang, H.S., Kim, T.S., Yeom, S.C., Sohn, Y.G., Kim, S.H., Nam, K.C., & Seo, K.S. (2013). Comparison and correlation analysis of different Swine breeds meat quality. Asian-Australas J Anim Sci, 26(7), 905–910. doi: 10.5713/ajas.2012.12622.

Misik, A.T. (2014). Stan ta napryamky rozvytku svynarstva [Status and trends of pig breeding]. Svynarstvo, 65, 8–14 (in Ukrainian).

Nassu, R.T., Tullio, R.R., Berndt, A., Francisco, V.C., Diesel, T.A., & Alencar, M.M. (2017). Effect of the genetic group, production system and sex on the meat quality and sensory traits of beef from crossbred animals. Trop Anim Health Prod., 49(6), 1289–1294. doi: 10.1007/s11250-017-1327-3.

Pauly, C., Luginbühl. W., Ampuero, S., & Bee, G. (2012). Expected effects on carcass and pork quality when surgical castration is omitted--results of a meta-analysis study. Meat Sci., 92(4), 858–62. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.06.007.

Plohinskij, N.A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov [Guide for biometrics for livestock]. M. Kolos (in Russian).

Polivoda, A.M. (1976). Ocinka jakosti svynyny za fizyko-himichnymy pokaznykamy [Assessment of pork quality by physical and chemical indices]. Svynarstvo, 24, 57–61 (in Ukrainian).

Sánchez-Macías, D., Barba-Maggi, L, Morales-delaNuez, A., & Palmay-Paredes, J. (2018), Guinea pig for meat production. A systematic review of factors affecting the production, carcass and meat quality. Meat Sci., 143, 165–176. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.05.004.

Shavaljuk, O., & Popivnjak, R. (2014). Svinarstvo jak efektivna galuz' prodovol'chogo kompleksu Ukraïni [Pork as an effective branch of Ukraine's food complex]. Visnyk L'vivs'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Serija: Ekonomika APK, 21(1), 357–360 (in Ukrainian).

Strizhak, T.A. (2014). Vidgodivel'ni m'jasni oznaky svinej porodi landras vitchyznjanoi ta importnoi selekcii pry chystoporodnomu rozvedennju [Fodder and Meat Characteristics of Landrace Porcine Domestic and Imported Selection for pure breeding]. Naukovo-tehnichnij bjuleten' IT NAAN, 112, 139–143 (in Ukrainian).

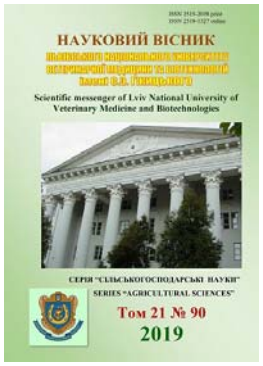
Topiha, V.S. (2014), Poroda landras, ii adaptacijni ta produktyvni jakosti v umovah promyslovoi tehnologii [The species Landrace, its adaptive and productive qualities in terms of industrial technology]. Naukovo-tehnichnyi bjuleten, 112, 150–159 (in Ukrainian).

Topiha, V.S. ta inshi. (2008). M'jasni genotypy svynej pivdennogo regionu Ukrainy. [Meat genotypes of pigs in the southern region of Ukraine]. Mikolaiv: MDAU (in Ukrainian).

Tsereniuk, O.M., Akimov, O.V., Tymofiienko, I.M., & Chereuta, Yu.V. (2016). Suchasni aspekty rozvedennia svynei porid landras ta uels v Ukraini. Naukovo-tekhnichnyi biuleten, 115, 227–236. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ntb_2016_115_38 (in Ukrainian).

Vojtenko, S.L. (2015). Produktivnist' svinej porodi landras [Productivity of Landrace Pigs]. Visnik agrarnoï nauki Prichornomor'ja, 1, 171–179 (in Ukrainian).

Voloshhuk, V.M. (2013). Vidgodivel'ni ta m'jasni jakosti svynej riznyh selekcijnyh stad v umovah stancii kontrol'noi vidgodivli Institutu svynarstva i APV NAAN Ukrainy [Feed and meat qualities of pigs of different breeding herds in the conditions of the control fattening plant of the Institute of pig breeding and poultry farming of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Bjuleten' Institutu sil's'kogo gospodarstva stepovoï zoni, 4, 142–152 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9004

UDC 639.31.043

Morphometric estimation of Rainbow Trout for feeding Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter

I.Y. Bobel, J.I. Pivtorak

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 22.01.2019
Received in revised form 25.02.2019
Accepted 26.02.2019

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-093-469-60-44
E-mail: Irynabobel@gmail.com

Bobel, I.Y., & Pivtorak, J.I. (2019). Morphometric estimation of Rainbow Trout for feeding Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 21–25. doi: 10.32718/nvlvet-a9004

Scientific research was based on certain morphometric indices of various trout groups, which allows us to draw conclusions about the effectiveness of fish feeding with Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter. The main task of trout farming is to obtain a commodity trout for the shortest possible time. In this case, the intensity of the growth of rainbow trout leads to the absence of feed, which is used in its cultivation. For active growth and development of fish, a high level of protein in the stern is required, which should be used specifically for plastic exchange, and not for the energy organism. Inner-shell left arms inviting them to optimize their chemical composition of feed, but they are energetic, perform in the body of fish a number of other vital functions: structure, regulatory and others, and serve as precursors of many biologically active substances that have validity and hormones. While growing rainbow trout, it is necessary to take into account its phenotypes of characteristics, which show that the level of breeding stability of the fish population and determines the attractiveness of products on the consumer market. The composition of feed primarily affects the metabolism of fish, which determines the intensity of their growth and development, and is also realized by trout. Fodder for the cultivation of salmon fish are made from industrial fishing waste. An economically viable alternative source of raw materials serves vegetal products (oils, sunflower proteins, soybeans, maize glutenin, and others), which, however, do not have a forage base of predatory fish appearing in natural waters. At present, the influence of different compositions on the morphometric and physiological biochemical characteristics of the culture, especially salmon, is actively studied, but these problems remain unchanged. The dynamics of the intensity of growth and development of rainbow trout is ensured by the feeding regime of fish. The publication of the published differences in the nature of the massif and the flow of rainbow trout species, which ensure the use of Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter mixed fodders.

Key words: *rainbow trout, Aller Aqua feed, Aquafeed Fishsfutter, fish industry, trout feed, metabolic processes, diet, growth rate, fishery research, fish production, feed rate, feed costs, energy value, feed nutrition.*

Морфометрична оцінка райдужної форелі за згодовування кормів Aller Aqua та Aquafeed Fischfutter

І.Ю. Бобель, Я.І. Півторак

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького м. Львів, Україна

Наукові дослідження, що полягали у визначенні морфометричних показників різновікових груп форелі, дозволяють нам зробити висновки щодо ефективності годівлі риб кормами фірми Aller Aqua та Aquafeed Fischfutter. Основне завдання форелевих господарств полягає в отриманні товарної форелі за максимально короткий термін. При цьому інтенсивність росту райдужної форелі головним чином залежить від складу кормів, які використовуються при її вирощуванні. Для активного росту і розвитку риб необхідний високий рівень білка в кормі, що повинен використовуватися саме для пластичного обміну, а не для енерговитрат організ-

му. Вміст в кормах ліпідів дозволяє оптимізувати їх хімічний склад, оскільки вони, окрім енергетичної виконують в організмі риб ряд інших життєво важливих функцій: структуроутворюючу, регуляторну та інші, а також служать попередниками багатьох біологічно активних речовин, в тому числі і гормонів. Під час вирощування райдужної форелі необхідно враховувати її фенотипові характеристики, що відображають рівень селекційної стабільності популяцій риби і визначають привабливість продукції на споживчому ринку. Склад кормів насамперед впливає на метаболізм риб, який визначає інтенсивність їхнього росту і розвитку, а також якість реалізованої форелеводами продукції. Комбікорми для вирощування лососевих риб виробляють переважно з відходів промислового рибальства. Економічно обґрунтованим альтернативним джерелом сировини служать продукти рослинного походження (олії, протеїн соняшнику, сої, глютелін кукурудзи та інші), які, однак, не відповідають кормовій базі хижих риб, що перебувають у природних водоймах. В даний час активно вивчається вплив різних складів комбікормів на морфометричні та фізіолого-біохімічні характеристики культивованих риб, особливо лососевих, проте ці питання все ще залишаються маловивченими. Динаміка іінтенсивності росту і розвитку райдужної форелі залежить від режиму годівлі риб. У цій публікації наведено відмінності у прирості живої маси та темпах росту райдужної форелі, які обумовлені використанням комбікормів Aller Aqua та Aquafeed Fischfutter.

Ключові слова: *райдужна форель, корм Aller Aqua, Aquafeed Fishsfutter, рибна галузь, комбікорм для форелі, обмінні процеси, раціон, інтенсивність росту, рибогосподарські дослідження, рибопродукція, кормовий коефіцієнт, витрати корму, енергетична цінність, поживність кормів.*

Вступ

Вирощування форелі в умовах замкнутого водопостачання пов'язане із такими господарськими проблемами, як наявність природніх джерел артезіанського походження, які можна спрямувати в загальне басейнове русло із урахуванням щільності посадки на одиницю площі, яка зазвичай є високою. Наступною проблемою є годівля – починаючи від личинки, малька та дорослої риби (FAO, 2009; Ruyter et al., 2010; Collins et al., 2012; Bozhyk & Bachuk, 2014).

Годівельний фактор – це організація виробничого процесу, спрямована на забезпечення життєвих потреб риби у поживних, мінеральних і біологічно активних речовинах для одержання запланованого виробництва рибопродукції високої якості (Gümüş & İkiz, 2009; Yun et al., 2011; Pivtorak & Bobel, 2017).

Традиційно в практиці годівлі форелі у обмежених за площею басейнах використовують штучно виготовлені комбікорми, які за поживністю відрізняються між собою та мають різну вартість. При цьому корми, як і кожна складова система годівлі риби, повинні розглядатися як важливий економічний фактор виробництва, оскільки у структурі собівартості отриманої продукції частка кормів на її одержання займає 75–80% і більше (Sherman et al., 2002; Thanuthong et al., 2011).

Годівлю форелі варто здійснювати за чітким графіком, оскільки у неї виробляються умовні рефлекси, завдяки яким корм споживається ефективніше та за коротший відрізок часу. Кількість корму розраховують за нормами, вираженими у відсотках до маси тіла риби. Добовий раціон однаковими частинами розподіляють на число годівель упродовж світлового дня, яке визначають залежно від температури води та фізіологічного стану риби. В період вирощування личинок у лотках її годують через кожні 1,5–2 год, у разі вирощування товарної риби – через 2–4 год (Mitrofanov, 1977).

Повноцінність нормованої годівлі можна визначити за рибницькими критеріями, які ґрунтуються на продуктивній дії кормів у процесі вирощування рибопосадкового матеріалу: це приріст маси риби, рибопродуктивність, якість продукції, витрати кормів на одиницю рибопродукції, кількість і якість статевих продуктів, стан здоров'я.

Таким чином, у вказаному вище короткому вступі, який сформовано на основі літературних джерел, прослідковується необхідність подальших досліджень, спрямованих на вивчення впливу гранульованих комбікормів різної поживної цінності на функціональний стан росту і розвитку риб.

В основу наших досліджень покладено завдання оптимізації процесу годівлі форелі за використання кормів фірмових виробників "Aller Aqua" та "Aquafeed Fishsfutter" з подальшою оцінкою їхньої ефективності, що підкреслює актуальність таких досліджень.

Мета і завдання досліджень полягають у з'ясуванні впливу кормів Aller Aqua і Aquafeed Fishsfutter на морфометричні параметри різновікової форелі, вирощуваної у господарстві ПП "Західна рибна компанія".

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом досліджень слугували цьоголітки та товарна форель, що вирощувались в дослідних басейнах приватного підприємства "Західна рибна компанія" та складали окрему контрольну групу, в період 2017–2018 рр., а також дві дослідні групи форелі, що утримувалась в окремих басейнах та годувались кормами різних виробників. Басейни господарства знаходяться у с. Тучне Перемишлянського р-ну Львівської області. Вирощувальні басейни мають площу 48 м^2, устатковані системою постійної подачі води та кисню, водовідведення, а також аераторами та терморегуляторами. Водопостачання здійснюється із артезіанських джерел, що знаходяться на території господарства, вода з яких надходить у водовідстійник, з якого подається мережею труб у басейни.

Об'єктом досліджень була форель цьоголітки, товарної, тричі на місяць проводили контрольні облови, під час яких проводили проміри райдужної форелі, відібравши із кожного басейну середню пробу.

Під час досліджень проводили визначення основних лінійних показників з використанням методик, загальноприйнятих у рибництві. Морфометричну оцінку проводили шляхом вимірювання та зважування риби (Lakin, 1990; Kucheruk et al., 2007). Діапазон коливань коефіцієнтів варіації всіх морфометричних

ознак у райдужної форелі, вирощеної в басейнах, свідчить про певну мінливість цих ознак.

Були визначені такі параметри, як повна довжина риби – ab , довжина тулуба–od , довжина голови – ao, довжина рила – an, найбільша висота тіла – qh, найменша висота тіла – ik, обхват – u, маса риби – m (рис. 1).

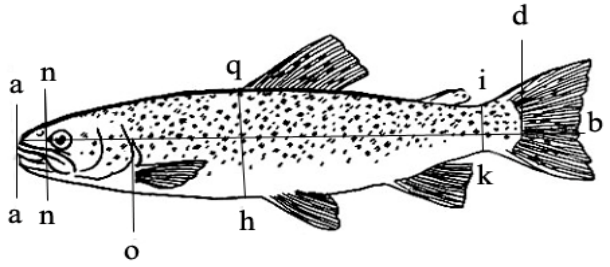


Рис. 1. Лінійні параметри форелі

Лінійні параметри форелі визначали за допомогою вимірювання різних структур тіла форелі на міліметровочному папері і циркулем, з точністю до 0,1 мм, масу визначали на електронних вагах з точністю до 1 мг.

Статистична оцінка проведена із розрахунком середнього показника (X), стандартного відхилення (σ), середньої помилки (mX), коефіцієнта варіації (CV), достовірність різних середніх значень оцінювали за критерію Стьюдента. Статистичну обробку морфометричних показників проводили в Microsoft Office Excel. Коефіцієнт вгодованості, який характеризує якість вирощеної риби, розраховували відповідно до формули Т. Фультона:

$$K_{у(ф)} = m \times 100/l^3$$

де $K_{у(ф)}$ – коефіцієнт вгодованості; m – маса риби, г; l – довжина риби, см (ab).

Результати та їх обговорення

Рибництво відіграє важливу роль у забезпеченні населення найбільш повноцінними дієтичними продуктами харчування, тому годівля риби має особливе значення при її вирощуванні, оскільки рибопродуктивність штучних водойм може бути підвищена в десятки разів.

Відомо, що інтенсивність росту форелі та ефективність рибопродуктивності залежить від складу її раціону, який в умовах басейнового вирощування визначається якістю штучно виготовлених кормів.

За типом живлення риб поділяють на три основні групи: рослиноїдні (фітофаги), твариноїдні (зоофаги) і всеїдні (фітофаги). Процес травлення поділяється на дві фази: ефективну – за якої гідролізуються у травному каналі легкоперетравні речовини корму, і залишкову – за якої розщеплюються важкоперетравні. За першої фази перетравлюється до 80% маси корму і вона триває у хижих риб близько трьох діб. Залишкове травлення триває півтори доби.

Потреба форелі в енергії, поживних і біологічноактивних речовинах залежить від віку, маси тіла та вгодованості. До основних поживних речовин, необхідних для нормального розвитку, реалізації продуктивних та репродуктивних якостей належать: протеїн (з незамінними амінокислотами), жир (з незамінними жирними кислотами), вуглеводи, мінеральні елементи та вітаміни.

Саме для реалізації поставленого перед нами завдання було необхідно дати оцінку ефективності використання в годівлі райдужної форелі двох гранульованих кормосумішей Aller Aqua та Aquafeed Fishsfutter в умовах конкретного господарства Західного регіону України.

На товарне вирощування форель була посаджена у басейни площею 42 м^2 та глибиною 1,3 м, при їх заповненні водою – 1 м, окрім цього було сформовано ще два дослідні басейни, менші за об'ємом – 2 м^3 та заповнені водою на 1,65 м^3.

Добова потреба сухих гранульованих сумішей для вирощування цьоголіток і товарної форелі розраховувалася залежно від температури води, маси риби та розміру гранул (Pivtorak & Bobel, 2017).

Таблиця 1

Морфометричні показники цьоголіток райдужної форелі (M ± m, n = 10)

Показники	Басейни		
	Контрольний	Дослідні	
	1	2	3
Маса риби, г	25,3 ± 0,48	28,3 ± 0,56*	27,3 ± 0,44
Довжина, см	13,04 ± 0,50	13,43 ± 0,51	13,3 ± 0,47
- довжина тулуба, см	8,84 ± 0,40	9,1 ± 0,39	8,91 ± 0,41
- довжина рила, см	0,67 ± 0,05	0,69 ± 0,04	0,66 ± 0,04
- довжина голови, см	2,26 ± 0,07	2,33 ± 0,08	2,38 ± 0,06
Найбільша висота тіла, см	4,1 ± 0,04	4,22 ± 0,5	4,18 ± 0,03
Найменша висота тіла, см	1,69 ± 0,01	1,96 ± 0,01	1,73 ± 0,01
Обхват тіла, см	8,47 ± 0,98	8,73 ± 1,03	8,65 ± 0,93
Коефіцієнт вгодованості	1,14 ± 0,06	1,17 ± 0,07	1,16 ± 0,06
Індекс обхвату,%	64,95	65	65,1

Примітка: *P < 0,05, **P < 0,01, *** P < 0,001

Спостереження за функціональним станом риби у дослідних басейнах проводилися щоденно з визначенням в кінці кожного місяця морфометричних показників. Середні дані цих промірів наведені у таблицях 1 і 2. Слід наголосити, що за весь період досліджень форель споживала практично одинакову кіль-

кість кормів. Однак, використання у годівлі риби досліджуваних видів кормів по різному позначилося на низці морфометричних показників як цьоголіток, так і товарної райдужної форелі.

Зокрема, проведений протягом всього дослідного періоду аналіз функціонального стану розвитку і росту райдужної форелі показав кращі показники у дослідних басейнах і особливо № 2, риба якого споживала гранульовану кормову суміш виробництва фірми Aller Aqua. Так, відмічено вірогідне збільшення маси риби як у цьоголіток, так і товарної риби. Риба із цього басейну відрізняється високою активністю та низьким відходом. За окремими морфометричними показниками, такими як довжина тулуба, рила, голови, також спостерігаються відмінності порівняно з рибами контрольного басейну. Аналогічні відмінності відмічено й за висотою і обхватом тіла, що вказує на більш інтенсивні процеси засвоєння поживних речовин даного корму.

Таблиця 2

Морфометричні показники товарної райдужної форелі (M ± m, n = 10)

Показники	Басейни		
	Контрольний	Дослідні	
	1	2	3
Маса риби, г	324,9 ± 16,6	355,6 ± 17,08**	337,7 ± 16,7
Довжина, см	28,0 ± 0,51	28,6 ± 0,48	28,3 ± 0,50
- довжина тулуба, см	18,6 ± 0,25	19,2 ± 0,24	18,9 ± 0,23
- довжина рила, см	1,75 ± 0,06	1,8 ± 0,06	1,7 ± 0,05
- довжина голови, см	5,83 ± 0,37	6,0 ± 0,35	5,9 ± 0,39
Найбільша висота тіла, см	8,34 ± 0,97	8,58 ± 0,60	8,49 ± 0,89
Найменша висота тіла, см	2,92 ± 0,22	3,0 ± 0,21	2,97 ± 0,21
Обхват тіла, см	18,01 ± 1,43	18,6 ± 1,35	18,4 ± 1,42
Коефіцієнт вгодованості	1,48 ± 1,11	1,52 ± 1,09	1,49 ± 1,10
Індекс обхвату,%	64,3	65	65

Примітка: *P < 0,05, **P < 0,01, *** P < 0,001

Важливо при цьому підкреслити те, що позитивні відмінності у морфометричних показниках райдужної форелі другого дослідного басейну мали найвищий коефіцієнт вгодованості. Риба цього басейну мала високу товарну цінність під час реалізації.

Таким чином, проаналізувавши компонентні складники досліджуваних гранульованих кормових сумішей, можемо сказати, що за поживністю вони дуже схожі, проте у кормах Aller Aqua на відміну від Aquafeed Fishsfutter міститься крилеве і кров'яне борошно та соняшниковий протеїн, що поліпшує їхню поживність і тим самим забезпечує вищу кормову цінність та ефективність.

Динаміка приросту довжини і маси райдужної форелі залежить від режиму годівлі риби. Показані відмінності в прирості маси і темпах росту за досліджуваний період, які обумовлені, ймовірно, складом комбікормів. Можемо сказати, що рівень засвоюваності кормів близький до 2%. Якість кормів визначає темп приросту довжини і маси риб, інтенсивність яких залежить від вмісту білка, структурних ліпідів і ω3 поліненасичених жирних кислот в комбікормах.

Висновки

Проведені дослідження за порівняльною оцінкою продуктивної дії гранульованих кормових сумішей Aller Aqua і Aquafeed Fishsfutter на параметри росту і розвитку райдужної форелі дають підставу стверджувати про доцільність використання кормів Aller Aqua в годівлі риб.

Перспективи подальших досліджень. Будуть спрямовані на вивчення впливу гранульованих кормів Aller Aqua на гематологічні показники, якісні показники рибної продукції, її харчову цінність та визначення економічної ефективності при годівлі форелі.

References

Bozhyk, V.Y., & Bachuk, Y.O. (2014). Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku foelivnytstva v zakhidnomu rehioni Ukrainy. Naukovyi visnyk LNUVMBT im. Hzhytskoho, 3(60), 26–31 (in Ukrainian).

Collins, S.A., Desai, A.R., Mansfield, G.S. et al. (2012). The effect of increasing inclusion rates of soybean, pea and canola meals and their protein concentrates on the growth of rainbow trout: Concepts in diet formulation and experimental design for ingredient evaluation. Aquaculture, 344–349, 90–99. doi: 10.1016/j.aquaculture.2012.02.018.

FAO The state of world fisheries and aquaculture, 2008. (2009). FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 96. www.fao.org.

Gümüş, E., & İkiz, R. (2009). Effect of dietary levels of lipid and carbohydrate on growth performance, chemical contents and digestibility in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss Walbaum. Pakistan Vet. J., 29(2), 59–63. http://pvj.com.pk/pdf-files/29_2/59-63.pdf.

Kucheruk, A.I., Mruk, A.I., & Galoyan, L.L. (2017) Morfometrychna harakterystyka remontnomatochnoho stada strumkovoyi foreli (SALMO-TRUTTA. FARIOL), vyroshhenoyi v umovax industrialnogo gospodarstva «Ishxan», Visnyk Poltavs`koyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi, 3(41), 65–75. doi: 10.15407/fsu2017.03.065 (in Ukrainian).

Lakin, G.F. (1990). Biometrics. Higher School, Moscow (in Russian).

Mitrofanov, V.P. (1977). Ekologicheskie osnovy morfologicheskogo analiza ryb (in Russian).

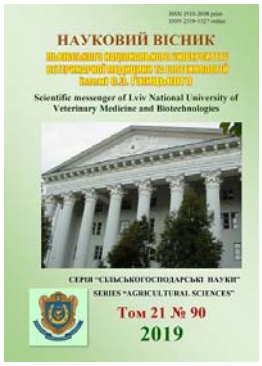
Pivtorak, J.I., & Bobel, I.Y. (2017). Intensity of growth and development of rainbow trout using feeds Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter. Scientific Messenger LNUVMB, 19(79), 73–77. doi: 10.15421/nvlvet7915 (in Ukrainian).

Ruyter, B., Røjø, C., Grisdale-Helland, B. et al. (2010) Influence of temperature and high dietary linoleic acid content on esterification, elongation, and desaturation of PUFA in atlantic salmon hepatocytes. Lipids, 38(8), 833–840. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14577662.

Sherman, I.M., Hrynzhevs'kyy, M.V., & Zheltov, Yu.O. (2002). Naukove obhruntuvannya ratsional'noyi hodivli ryb: uchebnoe posobye, Vyshcha osvita (in Ukrainian).

Thanuthong, T., Francis, D. S., Manickam E. et al. (2011). Fish oil replacement in rainbow trout diets and total dietary PUFA content: II) Effects on fatty acid metabolism and in vivo fatty acid bioconversion. Aquaculture, 322–323, 99–108. doi: 10.1016/j.aquaculture.2011.09.026.

Yun, B., Mai, K., Zhang, W., & Xu, W. (2011). Effects of dietary cholesterol on growth performance, feed intake and cholesterol metabolism in juvenile turbot (Scophthalmus maximus L.) fed high plant protein diets. Aquaculture, 319(1–2), 105–110. doi: 10.1016/j.aquaculture.2011.09.028.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9005

UDC 636.2:636.082

Features of selection methods in the period of creation of Ukrainian red dairy breed

T.V. Pidpala, N.P. Shevchuk

Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, Ukraine

Article info

Received 24.01.2019
Received in revised form 27.02.2019
Accepted 28.02.2019

Mykolayiv National Agrarian University, Str. Georgiya Gongadze, 9, Mykolayiv, 54020, Ukraine.
Tel.: +38-099-502-69-82
E-mail: shev4uk.n@ukr.net

Pidpala, T.V., & Shevchuk, N.P. (2019). Features of selection methods in the period of creation of Ukrainian red dairy breed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 26–31. doi: 10.32718/nvlvet-a9005

Investigation of the selection methods, used during various stages of the creating the Ukrainian red dairy breed, has an actual significance in the evaluation of the methodology of the breed formation process. A comparative analysis found that the female ancestors of the studied cows according to milk yield significantly differed. With each subsequent stage, bulls-breeders, which were used in the breeding process, prevailed over female ancestors of the previous stage according to the milk productivity. The level of maternity benefit of the parents of the second and third stages was higher than that of the parents of the first stage mothers. However, for fatty milk, the parents of stage I parents had a superiority, compared with the second and third stages. While analyzing the milk yield of mothers of cows, it was found a certain pattern. In particular, the increase in milk in the next stages of the breeding of Ukrainian red dairy breed. According to the productivity of cows-primates, derived from different selection methods, determined by the level of support of female ancestors, the effectiveness of the use of highly heterogeneous selection is established. The difference in comparison with the homogeneous selection for the second and third stages was 462 kg ($P > 0.999$) and 235 kg of milk, respectively. As for the first stage of breeding of Ukrainian red dairy breed, the best results were obtained from the use of moderately heterogeneous selection. Its efficiency is confirmed by the highest milk yield of 359 kg ($P > 0.95$) of milk compared with homogeneous selection. There was a tendency to increase the fat content in milk of animals in the I, II and III stages of the breeding process in a highly heterogeneous selection in comparison with homogeneous selection, the difference was accordingly 0.04%, 0.05% and 0.03%. It should be noted that in the second stage, heterogeneous selection was effective. Along with the abovementioned, there is a general tendency of reduction of fatty milk production in III stage compared to I and II stages. This is explained by the inclusion in the program of the breeding process of the Ukrainian red dairy breed using the Holstein breeder bulls. Based on the analysis of the data obtained, we have a convincing confirmation of the effectiveness of a highly heterogeneous selection. In the first and second stages of breeding, the prevail of milk fat was 15.4 kg ($P > 0.99$) and 12.9 kg ($P > 0.95$) compared to homogeneous selection. Thus, it is logical to increase the level of milk productivity in the studied cows from the first to the third stage of the withdrawal of Ukrainian red dairy breeds with the advantage of using highly heterogeneous selection.

Key words: *Ukrainian red milk breed, breeding process, homogeneous selection, heterogeneous selection, sign, milk productivity.*

Особливості методів підбору в період створення української червоної молочної породи

Т.В. Підпала, Н.П. Шевчук

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Дослідження методів підбору, застосовуваних протягом різних етапів виведення української червоної молочної породи має актуальне значення в оцінці методології породоутворювального процесу. Порівняльним аналізом встановлено, що жіночі предки досліджуваних корів за молочною продуктивністю значно відрізнялися між собою. З кожним наступним етапом бугаї-плідники, які використовувалися у породотворному процесі переважали за молочною продуктивністю жіночих предків попереднього етапу. Рівень надою матерів батьків II і III етапу був вищим ніж у матерів батьків I етапу. Проте за жирномолочністю перевагу мали матері батьків I етапу, різниця порівняно з II і III етапами. Аналізуючи молочну продуктивність матерів корів, також виявили певну закономірність, зокрема підвищення молочності у наступних етапах виведення української червоної молочної породи. За даними продуктивності корів-первісток, отриманих від різних методів підбору, що визначені за рівнем надою жіночих предків, встановлено ефективність використання високо гетерогенного підбору. Різниця порівняно з гомогенним підбором за II і III етапи становила 462 кг (P > 0,999)і 235 кг молока, відповідно. Щодо I етапу виведення української червоної молочної породи, то кращі результати було отримано від застосування помірно гетерогенного підбору. Його ефективність підтверджується вищим надоєм на 359 кг (P > 0,95) молока порівняно з гомогенним підбором. Встановлено тенденцію щодо підвищення жирномолочності тварин у I, II і III етапах виведення породи за високо гетерогенного підбору порівняно з гомогенним підбором, різниця відповідно становила 0,04%, 0,05% і 0,03%. Варто зазначити, що у II етапі ефективним був і гетерогенний підбір. Поряд із зазначеним спостерігається загальна тенденція зниження жирномолочності у III етапі порівняно з I і II етапами. Це пояснюється включенням до програми виведення української червоної молочної породи використання бугаїв-плідників голштинської породи. На підставі аналізу отриманих даних маємо переконливе підтвердження щодо ефективності високо гетерогенного підбору. У I та II етапах виведення породи перевага за кількістю молочного жиру становила 15,4 кг (P > 0,99) та 12,9 кг (P > 0,95) порівняно з гомогенним підбором. Отже, закономірним є підвищення рівня молочної продуктивності у досліджуваних корів з I до III етапу виведення української червоної молочної породи з перевагою за використання високо гетерогенного підбору

Ключові слова: *українська червона молочна порода, породоутворювальний процес, гомогенний підбір, гетерогенний підбір, ознака, молочна продуктивність.*

Вступ

Породоутворювальний процес у молочному скотарстві триває постійно, оскільки вимоги до рівня розвитку господарсько корисних ознак у тварин змінюються залежно від потреб суспільства. Однак визначальними критеріями завжди були високий рівень молочної продуктивності корів та добра їхня відтворювальна здатність, що є основними господарськи корисними ознаками, які входять до складу комплексного індексу селекційної цінності тварин у країнах з розвиненим молочним скотарством (Caraviello et al., 2006; Van Raden et al., 2011).

З використанням різних селекційно-генетичних прийомів відбувається удосконалення існуючих та виведення нових порід. Серед них значна роль належить племінному підбору, завдяки якому створюються бажанні поєднання селекційних ознак у тварин наступних поколінь (VandeHaar et al., 2016; Yudin et al., 2016; Hutchison et al., 2017; Fyl' et al., 2018).

При виведенні нових порід переважно використовувався гетерогенний метод підбору. Його результативність залежала від багатьох факторів, які певним чином зумовлювали і ефективність створення нових порід, типів, ліній. Тому дослідження методів підбору що застосовували протягом різних етапів виведення української червоної молочної породи (Shevchuk, 2017) має актуальне значення в оцінці методології породоутворювального процесу.

Питанням використання методів підбору для поліпшення існуючих та створення нових порід завжди цікавилися вчені, селекціонери-практики. Так, гетерогенність підбору сприяє отриманню ремонтного молодняку бажаної якості й при цьому можуть проявлятися певні відмінності від одного або обидвох батьків (Levina, 2005; Pelekhatyy & Kucher, 2012; Pelekhatyy et al., 2012). М. Пелехатий та Д. Кучер (Pelekhatyy & Kucher, 2014) зазначають, що при підборі бугаїв до корів варто враховувати рівень їх гетерогенності (за найвищим надоєм матерів батьків) стосовно до надою матерів корів, на яких будуть використовуватися дані плідники, тому що від цього залежить майбутній результат. Параметрами бажаного типу характеризуються корови-первістки, які отриманні із застосуванням високогетерогенного та гомогенного поліпшувального підбору за селекційними індексами. Тварини, що отримані від гомогенного поліпшувального типу підбору батьків, мали надій за 305 днів лактації 5459,9 кг молока з вмістом жиру 3,99% і білка 3,07% (Kucher, 2018).

Узагальненими результатами племінного підбору у відкритій популяції молочної худоби було доведено, що найефективнішими типами є гетерогенний та високогетерогенний підбори. Рівень продуктивності корів, отриманих від такого підбору, становив за надоєм 5132–5150 кг, кількістю молочного жиру 203,2–204,7 кг, молочного білка 158,6–160,1 кг, сумарної продукції молочного жиру і білка 361,8–364,8 кг при високо достовірній різниці порівняно з коровами-первістками, отриманими від помірно гетерогенного підбору (Pelekhatyy et al., 2012).

Дослідженнями С.І. Гнатюк, М.А. Гнатюк (Gnatyuk & Gnatyuk, 2014) встановлено, що в стадах української червоної молочної породи з рівнем продуктивності 3000–5000 кг молока за лактацію кращим є високо гетерогенний підбір для тварин жирномолочного внутрішньопородного типу, а гетерогенний – для тварин голштинізованого типу.

Є повідомлення, що при виборі варіанту гетерогенного підбору слід враховувати рівень продуктивності материнського стада. Для корів з надоєм 3000–6000 кг молока за кращу лактацію оптимальним є гетерогенний підбір, а для тварин з надоєм понад 6000 кг молока – помірно гетерогенний підбір. Поряд з цим зазначається, що використання гомогенного підбору на сучасному етапі селекції української червоної молочної породи є не доцільним (Gnatyuk et al., 2014).

Зважаючи на можливості підбору та наявність суперечливості між результатами, необхідним є продовження дослідження гетерогенного підбору як при створенні, так і на сучасному етапі удосконалення

новостворених порід молочної худоби, що відбувається за принципом відкритої популяції.

Мета досліджень. Оцінити результативність методів підбору, що використовувалися на різних етапах створення української червоної молочної породи великої рогатої худоби.

Матеріал і методи досліджень

Для виконання дослідження використали дані племінного і зоотехнічного обліку стада великої рогатої худоби української червоної молочної породи племзаводу ПОК "Зоря" Херсонської області за 1970–1999 роки (період виведення української червоної молочної породи). Даний племінний завод був одним із великих базових господарств, де здійснювалися породоутворювальні процеси в популяції червоної степової худоби. Зазначений період умовно розподілили на декілька етапів, протягом яких відбувалося створення української червоної молочної породи, зокрема: I етап – 1965–1975 роки, II етап – 1976–1985 роки і III етап – 1985–1995 роки. Для ретроспективного аналізу було відібрано 637 тварин, в тому числі за етапами: I – n = 248 корів, II – n = 255 корів і III – n = 134 корови.

Матеріалом для визначення гомогенності чи гетерогенності підбору стали рівень надою та жирномолочності жіночих предків досліджуваних тварин. За різницею, яка виражена середнім квадратичним відхиленням з відповідним інтервалом між показниками за найвищу лактацію матерів батьків (МБ) та матерями корів (МК), підбір розподілили на: гомогенний – 0,4σ і менше; помірно гетерогенний – 0,5–1,4σ; гетерогенний – 1,5–2,4σ і високо гетерогенний – 2,5σ і більше. Результативність різних методів підбору визначали за молочною продуктивність корів за першу лактацію, що продукували в різні періоди виведення української червоної молочної породи великої рогатої худоби.

Для дослідження використовували методи ретроспективного аналізу і варіаційної статистки (Plohinskij, 1969; Pidpala, 2012). Матеріали досліджень опрацьовані з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Порівняльним аналізом встановлено, що жіночі предки досліджуваних корів за молочною продуктивністю значно відрізнялися між собою (табл. 1).

З кожним наступним етапом бугаї-плідники, які використовувалися у породотворному процесі, переважали за молочною продуктивністю жіночих предків попереднього етапу. Рівень надою матерів батьків II і III етапу був вищим на 994 кг (P > 0,999) і 2882 кг молока (P > 0,999), ніж у матерів батьків I етапу.

Проте за жирномолочністю перевагу мали матері батьків I етапу різниця порівняно з II і III етапами відповідно становила 0,09% і 0,29% (P > 0,999). Разом з тим за кількістю молочного жиру вищими показниками характеризувалися матері батьків II і III етапів. Їх значення були, відповідно, більшими на 39,5 кг (P > 0,999) і 104,6 кг (P > 0,999), ніж у матерів батьків I етапу.

Таблиця 1

Характеристика молочної продуктивності жіночих предків досліджуваних корів

Етап виведення породи	Предки корів	Ознака	Параметр		
			$\overline{X} \pm Sx$	σ	*Cv*, %
I етап, n = 248	Матері батьків	Надій за 305 днів кращої лактації, кг	6520 ± 84,6	1332,0	20,4
		Вміст жиру в молоці, %	4,50 ± 0,049***	0,77	17,1
		Кількість молочного жиру, кг	291,3 ± 3,82	60,2	20,7
	Матері корів	Надій за 305 днів кращої лактації, кг	4855 ± 44,6	703,0	14,5
		Вміст жиру в молоці, %	3,90 ± 0,016	0,26	6,6
		Кількість молочного жиру, кг	188,9 ± 1,87	29,5	15,6
II етап, n = 255	Матері батьків	Надій за 305 днів кращої лактації, кг	7514 ± 93,1***	1487,0	19,8
		Вміст жиру в молоці, %	4,41 ± 0,030	0,48	10,9
		Кількість молочного жиру, кг	330,8 ± 4,36***	69,6	21,0
	Матері корів	Надій за 305 днів кращої лактації, кг	5668 ± 48,4***	772,7	13,6
		Вміст жиру в молоці, %	4,02 ± 0,016***	0,26	6,4
		Кількість молочного жиру, кг	235,4 ± 8,23***	131,5	55,9
III етап N = 134	Матері батьків	Надій за 305 днів кращої лактації, кг	9402 ± 97,0***	1123,0	11,9
		Вміст жиру в молоці, %	4,21 ± 0,026	0,30	7,1
		Кількість молочного жиру, кг	395,9 ± 4,70***	54,5	13,8
	Матері корів	Надій за 305 днів кращої лактації, кг	5647 ± 102,7***	1189,0	21,0
		Вміст жиру в молоці, %	3,93 ± 0,012	0,13	3,4
		Кількість молочного жиру, кг	221,7 ± 3,91***	45,2	20,4

Примітка: ***– P > 0,999 у порівнянні II і III етапи з I етапом

Аналізуючи молочну продуктивність матерів корів, також виявили певну закономірність, зокрема підвищення молочності у наступних етапах виведення української червоної молочної породи. Якщо в I етапі рівень надою матерів корів становив 4855 кг молока, то у II і III етапах породоутворювального процесу спостерігається його збільшення на 813 кг (P > 0,999) і 792 кг (P > 0,999) молока відповідно.

Поряд з цим встановлено зміну жирномолочності у матерів корів. Так, вміст жиру в молоці вищий у матерів корів II етапу на 0,12% (P > 0,999) і III етапу – на 0,03% порівняно з матерями корів I етапу. За кількістю молочного жиру виявлено перевагу матерів корів II і III етапів, різниця порівняно з матерями корів I етапу відповідно становила 46,5 кг (P > 0,999) і 32,8 кг (P > 0,999).

Отже, закономірним є підвищення рівня молочної продуктивності жіночих предків досліджуваних корів з I до III етапу виведення української червоної молочної породи.

Зважаючи на наявність відмінностей за рівнем продуктивності матерів батьків і матерів корів як між етапами виведення породи, так і у розрізі кожного етапу оцінили результативність гетерогенного підбору.

Дані продуктивності корів-первісток, отриманих відрізних методів підбору, що визначені за рівнем надою жіночих предків, наведено в таблиці 2.

Встановлено, що найбільш результативним за молочністю тварин є високо гетерогенний підбір. Серед досліджуваного поголів'я корів I етапу від такого підбору отримано 46,4% тварин, а II і III етапів – 45,1% і 94,1% відповідно.

Порівняльним аналізом визначено перевагу за рівнем надою у тварин, що отриманні в результаті високо гетерогенного підбору. Різниця у порівнянні з гомогенним підбором за II і III етапи становила 462 кг (P > 0,999) і 235 кг молока відповідно.

Щодо I етапу виведення української червоної молочної породи, то кращі результати було отримано від застосування помірно гетерогенного підбору. Його ефективність підтверджується вищим надоєм на 359 кг (P > 0,95) молока порівняно з гомогенним підбором.

Таблиця 2

Оцінка методів підбору за молочною продуктивністю корів-первісток у різні етапи виведення української червоної молочної породи, $\overline{X} \pm Sx$ (рівень гетерогенності за надоєм жіночих предків)

Ознака	Метод підбору			
	гомогенний	помірно гетерогенний	гетерогенний	високо гетерогенний
I етап				
n/%	35/14,1	41/16,5	57/23,0	115/46,4
Надій за 305 днів лактації, кг	3376 ± 131,6	3735 ± 88,9*	3558 ± 79,1	3647 ± 62,2
Вміст жиру в молоці, %	4,03 ± 0,054	3,87 ± 0,052*	4,03 ± 0,036	3,93 ± 0,028
Кількість молочного жиру, кг	135,3 ± 5,38	143,9 ± 3,72	144,1 ± 3,54	143,6 ± 2,63
II етап				
n/%	40/15,7	60/23,5	40/15,7	115/45,1
Надій за 305 днів лактації, кг	4020 ± 95,9	4172 ± 84,0	4163 ± 107,9	4482 ± 78,7***
Вміст жиру в молоці, %	4,09 ± 0,059	4,06 ± 0,037	4,03 ± 0,034	3,98 ± 0,024
Кількість молочного жиру, кг	164,5 ± 4,36	167,9 ± 3,31	168,6 ± 4,12	178,0 ± 3,06*
III етап				
n/%	3/2,2	2/1,5	3/2,2	126/94,1
Надій за 305 днів лактації, кг	4221 ± 614,5	4285 ± 224,5	4577 ± 164,2	4456 ± 63,4
Вміст жиру в молоці, %	3,96 ± 0,084	3,91 ± 0,020	3,84 ± 0,062	3,86 ± 0,011
Кількість молочного жиру, кг	199,4 ± 55,38	167,8 ± 9,60	178,5 ± 6,24	172,4 ± 2,36

Примітки: *– P > 0,95; ***– P > 0,999 у порівнянні з гомогенним підбором

Дослідженнями С.І. Гнатюк, М.А. Гнатюк (Gnatyuk & Gnatyuk, 2014) на прикладі внутрішньопородних типів української червоної молочної породи встановлено закономірне підвищення рівня надою у корів зі збільшенням ступеня гетерогенності. Ними ж відмічено наявність вірогідної різниці між високо гетерогенним та гомогенним підбором, яка за надоєм у первісток становила 504 кг молока.

Гетерогенність підбору також визначали за жирномолочністю жіночих предків (табл. 3).

Оскільки при виведенні української червоної молочної породи на перших етапах для схрещування використовували бугаїв-плідників англерської породи, тим самим досягали підвищення вмісту жиру в молоці у нащадків. Згідно з методикою досліджень було виділено такий підбір: гомогенний, помірно гетерогенний, гетерогенний і високо гетерогенний. У результаті такого розподілення встановлено, що в різні етапи виведення породи отримано від гомогенного 30,2–37,5% тварин і 27,9–35,8% – від високо гетерогенного підбору.

Встановлено тенденцію щодо підвищення жирномолочності у тварин у I, II і III етапах виведення породи за високо гетерогенного підбору порівняно з гомогенним підбором, різниця відповідно становила 0,04%, 0,05% і 0,03%. Варто відмітити, що у II етапі ефективним був і гетерогенний підбір. Поряд із зазначеним спостерігається загальна тенденція зниження жирномолочності у III етапі порівняно з I і II етапами. Це пояснюється включенням до програми виведення української червоної молочної породи використання бугаїв-плідників голштинської породи.

Іншими дослідниками (Gnatyuk & Gnatyuk, 2014) при вивченні рівня жирномолочності тварин за першу, третю і найкращу лактації не встановлено будь-якої закономірності прояву даної ознаки від ступеня гетерозиготності при підборі.

Таблиця 3

Оцінка методів підбору за молочною продуктивністю корів-первісток у різні етапи виведення української червоної молочної породи, $\overline{X} \pm Sx$ (рівень гетерогенності за жирномолочністю жіночих предків)

Ознака	Метод підбору			
	гомогенний	помірно гетерогенний	гетерогенний	високо гетерогенний
		I етап		
n/%	93/37,5	57/23,0	20/8,1	78/31,4
Надій за 305 днів лактації, кг	3559 ± 67,6	3538 ± 102,0	3647 ± 127,7	3691 ± 67,5
Вміст жиру в молоці, %	3,98 ± 0,034	3,87 ± 0,034*	3,88 ± 0,058	4,02 ± 0,036
Кількість молочного жиру, кг	141,8 ± 2,96	136,3 ± 3,93	142,1 ± 5,19	148,3 ± 2,90
		II етап		
n/%	77/30,2	72/28,2	35/13,7	71/27,9
Надій за 305 днів лактації, кг	4499 ± 89,3	4258 ± 96,9	4121 ± 137,1*	4166 ± 70,7**
Вміст жиру в молоці, %	4,03 ± 0,031	3,94 ± 0,021*	4,06 ± 0,047	4,08 ± 0,042
Кількість молочного жиру, кг	179,4 ± 3,29	167,7 ± 3,74*	167,7 ± 5,46	170,6 ± 3,13
		III етап		
n/%	45/33,6	19/14,2	22/16,4	48/35,8
Надій за 305 днів лактації, кг	4387 ± 103,8	4451 ± 164,7	4685 ± 118,5	4402 ± 110,4
Вміст жиру в молоці, %	3,85 ± 0,020	3,88 ± 0,021	3,84 ± 0,019	3,88 ± 0,020
Кількість молочного жиру, кг	171,4 ± 5,08	172,0 ± 6,22	179,6 ± 4,12	172,2 ± 3,96

Примітки: *– P > 0,95; **– P > 0,99 у порівнянні з гомогенним підбором

Зважаючи на те, що узагальненим показником продуктивності є кількість молочного жиру, то для оцінювання методів підбору використали дану ознаку за найкращу лактацію жіночих предків (МБ і МК) досліджуваних корів. Принцип визначення гомогенності та гетерогенності аналогічний як і за надоєм. За такого розподілу також тварини відносяться до гомогенного та різного ступеня гетерогенного підбору (табл. 4).

Найбільшу частку становить високо гетерогенний підбір, зокрема у I та II етапах таких тварин 68,9% та 52,1%, відповідно, а у III етапі – 96,3%.

На підставі аналізу отриманих даних маємо переконливе підтвердження щодо ефективності високо гетерогенного підбору. У I та II етапи виведення породи перевага за кількістю молочного жиру становила 15,4 кг (P > 0,99) та 12,9 кг (P > 0,95) порівняно з гомогенним підбором.

Таблиця 4

Оцінка методів підбору за молочною продуктивністю корів-первісток у різні етапи виведення української червоної молочної породи, $\overline{X} \pm Sx$ (рівень гетерогенності за кількістю молочного жиру жіночих предків)

Ознака	Метод підбору			
	гомогенний	помірно гетерогенний	гетерогенний	високо гетерогенний
		I етап		
n/%	22/8,9	25/10,1	30/12,1	171/68,9
Надій за 305 днів лактації, кг	3313 ± 153,4	3449 ± 156,9	3667 ± 116,1	3651 ± 47,9*
Вміст жиру в молоці, %	3,97 ± 0,067	3,98 ± 0,058	3,88 ± 0,049	3,97 ± 0,024
Кількість молочного жиру, кг	129,6 ± 5,42	137,8 ± 6,76	142,6 ± 4,69	145,0 ± 2,07**
		II етап		
n/%	31/12,2	37/14,5	54/21,2	133/52,1
Надій за 305 днів лактації, кг	4030 ± 108,6	4110 ± 104,5	4259 ± 97,3	4406 ± 71,4**
Вміст жиру в молоці, %	4,08 ± 0,062	3,99 ± 0,043	4,02 ± 0,035	4,02 ± 0,024
Кількість молочного жиру, кг	164,2 ± 4,38	160,9 ± 3,80	171,6 ± 3,94	177,1 ± 2,76*
		III етап		
n/%	5/3,7	0	0	129/96,3
Надій за 305 днів лактації, кг	4247 ± 344,4	0	0	4459 ± 62,0
Вміст жиру в молоці, %	3,94 ± 0,048	0	0	3,86 ± 0,011
Кількість молочного жиру, кг	186,8 ± 31,45	0	0	172,6 ± 2,31

Примітки: *– P > 0,95; **– P > 0,99 у порівнянні з гомогенним підбором

Висновки

Встановлено, що закономірним є підвищення рівня молочної продуктивності жіночих предків досліджуваних корів з I до III етапу виведення української червоної молочної породи. Порівняльним аналізом визначено перевагу за рівнем надою у тварин, що отримані в результаті високо гетерогенного підбору. Виявлено тенденцію щодо підвищення жирномолочності у тварин у I, II і III етапах виведення породи за високо гетерогенного підбору порівняно з гомогенним підбором.

Перспективи подальших досліджень. На перспективу передбачається дослідити ефективність використання спорідненого розведення в різні етапи створення української червоної молочної породи.

References

Caraviello, D.Z., Weigel, K.A., Fricke, P.M., Wiltbank, M.C., Florent, M.J., Cook, N.B., Nordlund, K.V., Zwald, N.R., & Rawson, C. L. (2006). Survey of Management Practices on Reproductive Performance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. J. Dairy Sci., 89, 4723–4735. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72522-X.

Fyl', S.I., Fedorovych, Je.I., Bodnar, P.V. (2018). Vidtvorna zdatnist' koriv ta i'h nashhadkiv riznyh pokolin'. Naukovyj visnyk L'vivskogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologii' im. S.Z. Gzhyc'kogo, 20(89), 114–121. doi: 10.32718/nvlvet8921 (in Ukrainian).

Gnatyuk, S.I., & Gnatyuk, M.A. (2014). Geterogennij pidbir ta jogo vply`v na molochnu produkty`vnist` tvary`n rizny`x vnutrishn`oporodny`x ty`piv ukrayins`koyi chervonoyi molochnoyi porody`. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, naukovo-metodychnyi zhurnal. Seriia "Tvarynnytstvo", 2/2(25), 48–51. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2014_2%282%29__12 (in Ukrainian).

Gnatyuk, S.I., Kovalenko, V.I., & Gnatyuk, M.A. (2014). Osobly`vosti intensy`vnosti rostu remontnogo molodnyaku pry` rizny`x variantax pleminnogo pidboru. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, naukovo-metodychnyi zhurnal. Seriia: Tvarynnytstvo, 2/1(24), 30–35. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2014_2%281%29__7 (in Ukrainian).

Hutchison, J.L., VanRaden, P.M., Null, D.J., Cole, J.B., & Bickhart, D.M. (2017). Genomicevaluation of age at first calving. Journal of Dairy Science, 100(8), 6853–6861. doi: 10.3168/jds.2016-12060.

Kucher, D.M. (2018). Zastosuvannya cilenapravlenogo pidboru zaselekcijny`my` indeksamy` bat`kivs`ky`x par u molochnomu skotarstvi. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, naukovo-metodychnyi zhurnal. Seriia: Tvarynnytstvo, 2(34), 45–49. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2018_2_10 (in Ukrainian).

Levina, G.N. (2005). Ispol'zovanie geterogennogo podbora po urovnju udoja v selekcii vysokoproduktivnyh molochnyh stad. Agrarnaja nauka, 5, 29–30 (in Russian).

Pelekhatyy, M., & Kucher, D. (2012). Gospodars`ko-kory`snioznaky` koriv-pervistok ukrayins`koyi chorno-ryaboyi molochnoyi pry` riznomu rivni geterogennogo pidboru. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, naukovo-metodychnyi zhurnal. Seriia: Tvarynnytstvo, 7, 59–67 (in Ukrainian).

Pelekhatyy, M., & Kucher, D. (2014). Pleminny`j pidbir dlya vy`sokoprodukty`vnogo zavods`kogo stada molochnoyi xudoby`. Tvary`nny`cztvo Ukrayiny`, 3–4, 19–24. http://nbuv.gov.ua/UJRN/TvUkr_2014_3-4_8 (in Ukrainian).

Pelekhatyy, M.S., Piddubna, L.M., & Kucher, D.M. (2012). Pleminny`j pidbir u vidkry`tij populyaciyi molochnoyi xudoby`. Texnologiya vy`robny`cztva i pererobky` produkciyi tvary`nny`cztva: zb. nauk. pracz` Bilocerkivs`kogo derzhavnogo agrarnogo universy`tetu. Bila Cerkva, 7(90), 94–98 (in Ukrainian).

Pidpala, T.V. (2012). Selektsiia molochnoik hudoby i svynei. Mykolaiv: MNAU. http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/2577 (in Ukrainian).

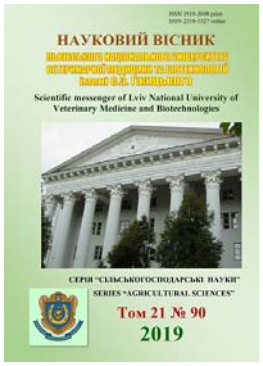
Plohinskij, N.A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov. M.: Kolos (in Russian).

Shevchuk, N.P. (2017). Genezys ukrai'ns'koi' chervonoi' molochnoi' porody. Naukovyj visnyk L'vivskogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologii' im. S.Z. Gzhyc'kogo, 19(74), 203–207. doi: 10.15421/nvlvet7444 (in Ukrainian).

Van Raden, P.M., Olson, K.M., Null, D.J., Hutchison, J.L. (2011). Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplo types. J. Dairy Sci., 94(12), 6153–6161. doi: 10.3168/jds.2011-4624.

VandeHaar, M.J., Armentano, L.E., Weigel, K., Spurlock, D.M., Tempelman, R.J., Veerkamp, R. (2016). Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency. Journal of Dairy Science, 99(6), 4941–4954. doi: 10.3168/jds.2015-10352.

Yudin, V.M., Ljubimov, A.I., & Nikitin, K.P. (2016). Selekcijia cherno-pestroj porody krupnogo rogatogo skota s ispol'zovaniem razlichnyh metodov plemennogo podbora. Izvestija Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozjaistvtnnoj akademii, I, 37–40. doi: 10.12737/18326 (in Russian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9006

UDC 636.2.088.636.084

Hematological indices of cows and their milk production for use in the composition of the diet of the drug “Biosprint”

B.S. Denkovich, M.V. Kharko, Y.I. Pivtorak

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 28.01.2019
Received in revised form 01.03.2019
Accepted 04.03.2019

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-050-522-86-23
E-mail: yaroslavpivtorak@gmail.com

Denkovich, B.S., Kharko, M.V., & Pivtorak, Y.I. (2019). Hematological indices of cows and their milk production for use in the composition of the diet of the drug “Biosprint”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 32–36. doi: 10.32718/nvlvet-a9006

In the conditions of intensive milk production, to ensure high productivity and at the same time preserve the health of animals, it is impossible to avoid the use of feeding probiotic supplements. In particular, there is a resurgence of interest in the use of live yeast cultures based on Saccharomyces cerevisiae. One of these is the microbial supplement “Biosprint”, which contains live yeast cultures (Saccharomyces cerevisiae, MUCL strain 39885), and is a probiotic supplement for high-yield dairy cows. High milk productivity requires constant monitoring of the state of metabolism, animal health, early diagnosis and timely medical and prophylactic measures. The whole process of metabolism between the cells of the body and the environment occurs through the blood that transports nutrients to the cells, removing from them the products of their metabolism. This explains the relevance of studying the biochemical parameters of blood serum, which are important for assessing the level of metabolism in the body of animals, which directly affects their productivity. The purpose of our research was to study the biochemical parameters of blood when the “Biosprint” drug was added to the diet. The research was carried out on animals of the Simmental breed under the conditions of the farm “Pchani-Denkovich”, Zhydachiv district, Lviv region. The basis of research is the task of optimization of normalized feeding of high-yielding dairy cows due to the use of the composition of the dietary supplement “Biosprint”, to establish its influence on the state of metabolism in animals based on the analysis of indicators of morphological and biochemical composition of blood, as well as milk production, and to do conclusion on the optimal amount of ii and the introduction of the composition of concentrated diet rations.

Key words: *rations, probiotic supplements, nutritional supplements, metabolism, biochemical and morphological parameters of blood, milk production, protein components, resistance.*

Гематологічні показники корів та їх молочна продуктивність за використання у складі раціону препарату “Biosprint”

Б.С. Денькович, М.В. Харко, Я.І. Півторак

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького м. Львів, Україна

В умовах інтенсивного виробництва молока, щоб забезпечити високу продуктивність і при тому зберегти здоров’я тварин, неможливо обійтись без застосування в годівлі пробіотичних добавок. Зокрема, спостерігається відродження зацікавленості до використання живих дріжджових культур на основі Saccharomyces cerevisiae. До однієї із таких відноситься мікробіальна добавка “Biosprint”, яка містить живі дріжджові культури (Saccharomyces cerevisiae, штам MUCL, 39885) і є пробіотичною добавкою для високопродуктивних молочних корів. Висока молочна продуктивність потребує постійного моніторингу за станом обміну речовин, здоров’ям тварин, ранньою діагностикою і своєчасним проведенням лікувально-профілактичних заходів. Весь процес обміну речовин між клітинами організму та зовнішнім середовищем відбувається через кров, яка транспортує поживні речовини

до клітин, забираючи від них продукти їх метаболізму. Це пояснює актуальність вивчення біохімічних показників сироватки крові, які мають важливе значення для оцінки рівня обміну речовин в організмі тварин, який безпосередньо впливає на їхню продуктивність. Метою наших досліджень було вивчення біохімічних показників крові при включенні в раціон препарату "Biosprint". Дослідження проводили на тваринах симентальської породи в умовах фермерського господарства "Пчани-Денькович" Жидачівського району Львівської області. В основу проведення досліджень покладено завдання оптимізації нормованої годівлі високопродуктивних дійних корів за рахунок використання в складі раціону кормової добавки "Biosprint", встановити її вплив на стан обміну речовин у тварин на основі аналізу показників морфологічного та біохімічного складу крові, а також молочну продуктивність та зробити висновок щодо оптимальної кількості її введення до складу концентрованих кормів раціону.

Ключові слова: *раціони, пробіотичні добавки, кормодобавка, обмін речовин, біохімічні та морфологічні показники крові, молочна продуктивність, білкові компоненти, резистентність.*

Вступ

В умовах інтенсивного виробництва молока, щоб забезпечити високу продуктивність корів і при цьому зберегти здоров'я тварин, неможливо обійтися без застосування в годівлі дійних корів пробіотичних добавок. Зокрема, в останні роки особливо спостерігається відродження зацікавленості до використання пробіотичних кормових добавок на основі Saccharomyces cerevisiae. До однієї із таких відноситься мікробіальна добавка "Biosprint", яка містить живі дріжджові культури (*Saccharomyces cerevisiae*, штам MUCL, 39885) і виконує пробіотичні функції в шлунково-кишковому тракті тварин на противагу антибіотикам, заборона на використання яких підвищила вимоги до пробіотиків, їхньої дії на екосистему травного тракту, обмін речовин та загальну продуктивність лактуючих корів, особливо на якісні показники молока. Встановлено, що пробіотичні властивості дріжджових культур проявляються в здатності виживати в травному тракті завдяки використання кисню, який потрапляє у рубець з кормами та впливати антагоністично на патогенні мікроорганізми, такі як *Esherichia coli, Shigella* та *Salmonella*. Дріжджові культури безпечні, стійкі до антибіотиків, досягають високої концентрації у кишечнику і за короткий проміжок часу колонізують його, а також швидко очищуються після припинення введення.

Одним з найбільш значних повідомлень про дію живих дріжджових добавок на збільшення кількості й активність бактеріальної маси в рубці жуйних і особливо високопродуктивних корів спостерігається на раціонах з високим вмістом концентратів (Lourens-Hattingh & Viljoen, 2001; McFarland, 2007).

Багаторічний досвід застосування живих дріжджів і праці багатьох вчених з різних країн світу підтверджують їх позитивний вплив на мікрофлору рубця і як наслідок – підвищення продуктивності та зміцнення здоров'я тварин. Проте результати досліджень часто відрізняються й інколи є навіть суперечливими. Ці відмінності можуть залежати від багатьох факторів, таких як умови навколишнього середовища, стадії лактації, типу годівлі корів, структури раціону, дозування дріжджів, техніки згодовування. Це обумовлює необхідність перевіряти продуктивну дію живих дріжджів на організм тварин в конкретних умовах тваринницьких підприємств.

Висока молочна продуктивність потребує постійного моніторингу за станом обміну речовин, здоров'ям тварин, ранньою діагностикою і своєчасним проведенням лікувально-профілактичних заходів (LeBlanc, 2010). Одним з основних показників фізіологічного стану тварин і їхньої продуктивності є дані, що отримані при дослідженні крові, оскільки зрушення метаболічних процесів знаходить адекватне відображення у змінах складу крові як внутрішнього середовища організму.

Відомо про ізотонічну рівновагу між кров'ю та молоком, проте такої рівноваги між окремими компонентами крові та молока не було виявлено. Клітини молочних залоз використовують до 80% доступних поживних речовин для синтезу молока з крові. Основними попередниками молочних складових є вільні амінокислоти, глюкоза, ацетат, жирні кислоти та триацилгліцероли, з яких утворюються молочні білки, лактоза та молочний жир. Обмеження будь-якого з них зменшує синтез молока та змінює його склад (LeBlanc, 2010).

Таким чином, весь процес обміну речовин між клітинами організму та зовнішнім середовищем відбувається через кров, яка транспортує поживні речовини до клітин, забираючи від них продукти їхнього метаболізму. Це пояснює актуальність вивчення впливу мікробних пробіотичних добавок на біохімічні показники сироватки крові корів, які мають важливе значення для оцінки рівня обміну речовин в організмі тварин, що безпосередньо впливає на їх продуктивність.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились у фермерському господарстві "Пчани-Денькович" Жидачівського району Львівської області на чотирьох групах корів симентальської породи по десять голів у кожній групі за схемою, наведеною у таблиці 1. Тривалість досліду 90 діб.

Таблиця 1
Схема проведення науково-виробничого досліду

Групи	Кількість, гол	Особливості годівлі тварин
Контрольна	10	Основний раціон (ОР) – скошена зелена трава люцерни – 70%, сіно злаково бобове – 9,5 %, концентрати – 20% , премікс – 0,5%.
1. дослідна	10	ОР + “Biosprint” – 4 г гол/добу
2. дослідна	10	ОР + “Biosprint” – 5 г гол/добу
3. дослідна	10	ОР + “Biosprint” – 6 г гол/добу

Проби молока були взяті при кожному доїнні протягом останніх 2 суміжних днів дослідного періоду. Кількість молока, вміст жиру, білків, лактози та кількості соматичних клітин визначали на основі контрольного доїння та аналізу молока. Вміст жиру, білка та лактози визначали за допомогою Milkoscan та кількості соматичних клітин – Fossomatic.

Зразки крові відбирали з яремної вени 5 тварин з кожної групи в останній день кожного місяця, приблизно через 4 години після ранкової годівлі. Дослідження зразків крові здійснювали за методиками, описаними В.В. Влізлом (Vlizlo et al., 2012) ита И.П. Кондрахиним (Kondrakhin, 2004). Стан обміну речовин у тварин визначали за такими показниками: загальний білок, білковий профіль (альбумін, глобуліни), концентрацію сечовини, глюкози, вміст креатиніну, активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) та амінотрансферази (АлАТ), загальний холестерин, кислотна ємність. Крім того, у сироватці крові визначали рівень вітамінів А та Е, кальцій та фосфор – за загальноприйнятими методиками.

Статистичну обробку матеріалів досліджень здійснювали загальноприйнятими методами варіаційної статистики з оцінкою (М), його похибки (m) і розрахунками вірогідності різниць за методом Стюдента з використанням програмного забезпечення “Microsoft Excel 2003”.

Результати та їх обговорення

Дослідження метаболітів крові з метою контролю стану здоров’я лактуючих корів залежно від впливу досліджуваного фактора наведені у таблиці 2. Порівняльний аналіз між гематологічними показниками показав зростання вмісту гемоглобіну та еритроцитів на 3,8–4,8% порівняно з контролем. Що стосується лейкоцитів, їх вміст перебував практично на однаковому рівні. Проте, за фагоцитарною активністю нейтрофілів у крові тварин дослідних груп спостерігається їх зростання на 6,4% – у другій групі 6,5% – в третій, що вказує на позитивну дію препарату “Biosprint”.

Біохімічний профіль показників сироватки крові корів при включенні в раціон препарату “Biosprint” наведений в таблиці 3.

Білки крові є будівельним матеріалом для клітин і тканин самого організму, а також беруть активну участь в утворенні молочної продукції. Рівень основних білків крові альбумінів і глобулінів характеризує забезпеченість тварин білками корму. Аналізуючи білковий обмін, ми виявили що кількість загального білка і його фракцій в крові тварин були в межах фізіологічної норми. Дещо вищий показник вмісту альбумінів спостерігався у тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп. Рівень загального білка в сироватці крові тварин контрольної групи був дещо нижчим порівняно із тваринами дослідних груп, аналогічна тенденція прослідковується за вмістом глобулінів. Підвищення рівня глобулінів у сироватці крові корів дослідних груп може свідчити про збільшення резистентності організму.

Кінцевими продуктом білкового обміну є сечовина, яка відображає концентрацію аміаку в рубці жуйних тварин, а її вміст в крові та молоці впливає не тільки на споживання сирого протеїну, а і його перетравлюваність, а також баланс енергії в організмі тварин.

Таблиця 2
Морфологічні компоненти крові корів (M ± m, n = 5)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		1	2	3
Гемоглобін, г/л	101,7 ± 3,41	103,5 ± 1.72	104,9 ± 2,86	105,7 ± 2,73*
Еритроцити, млн/мкл^3	6,63 ± 0,29	6,82 ± 0,13	6,90 ± 0,34	6,96 ± 0,25*
Лейкоцити, тис/мм^3	7,92 ± 0,39	7,93 ± 0,35	7,94 ± 0.32	7,94 ± 0,45
Фагоцитарна активність, %	39,1 ± 2,20	41,3 ± 1,87	45,7 ± 2,67	4,58 ± 2,75

Примітка: *P < 0,05, **P < 0,01

Зміна рівня сечовини в крові пов’язана насамперед з функціональним станом печінки. Велика частина протеїну кормів піддається в рубці гідролізу до амінокислот з подальшим їх дезамінуванням до аміаку, надлишок якого всмоктується в кров, потрапляє в печінку і перетворюється в сечовину, що в кінцевому підсумку, приводить до її зростання в організмі.

В наших дослідженнях спостерігається збільшення концентрації сечовини в крові корів, у раціон яких вводили препарат “Biosprint” (друга і третя дослідні групи).

Відомо, що ферменти крові є біологічними каталізаторами, які беруть участь у всіх життєво-важливих процесах організму і за якими також можна судити

про перебіг обмінних процесів в організмі, та враховуючи те, що в синтезі білка найбільше значення мають ферменти, які каталізують перетворення, у яких бере участь глутамінова кислота, так звані трансамінази крові, нами була проаналізована активність аспартат-амінотрансфераз (АсАТ) та аланін-амінотрансфераз (АлАТ).

Таблиця 3

Біохімічний профіль показників сироватки крові корів (M ± m, n = 5)

Показник	Групи тварин			
	Контрольна	Дослідні		
		1	2	3
Загальний білок, г/л	81,83 ± 1,76	81,34 ± 1,44	84,16 ± 1,29	85,2 ± 0,48*
Альбуміни, г/л	34,14 ± 2,80	35,7 ± 1,62	37,04 ± 0,56	38,3 ± 0,49*
Глобуліни, г/л	47,69 ± 2,49	45,64 ± 0,90	47,12 ± 4,4	46,9 ± 0,72
α-глобуліни, г/л	12',96 ± 0,70	12,78 ± 0,25	13,19 ± 0,35	13,13 ± 0,20
β- глобуліни, г/л	13,4 ± 0,65	10,95 ± 0,22	11,31 ± 0,30	11,26 ± 0,17
γ-глобуліни, г/л	21,33 ± 1,20	21,91 ± 0,43	22,62 ± 0,60	22,51 ± 0,35
Білковий коефіцієнт, Аі	0,79 ± 0,10	0,78 ± 0,02	0,79 ± 0,03	0,81 ± 0,02
АсАТ, од/л	47 ± 1,77	45 ± 1,58	41 ± 2,09	39 ± 1,70
АлАТ, од/л	23 ± 1,40	20 ± 1,84	18 ± 2,15	16 ± 2,37
Глюкоза, ммоль/л	2,56 ± 0,07	2,77 ± 0,08	2,9 ± 0,05	2,94 ± 0,05
Сечовина, ммоль/л	3,62 ± 0,09	3,78 ± 0,12	3,93 ± 0,18	4,05 ± 0,18
Каротин, мг%	0,51	0,52	0,52	0,54
Холестерин, ммоль/л	3,53 ± 0,157	3,40 ± 0,163	3,42	3,51
Кальцій загальний, ммоль л	2,61 ± 0,10	2,68 ± 0,93	2,74 ± 0,76	2,81 ± 0,06*
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,59 ± 0,04	1,62 ± 0,32	1,66 ± 0,06	1,68 ± 0,07*

Примітка: *P < 0,05, **P < 0,01

Виявлено, що згодовування в структурі раціону препарату “Biosprint” в кількості 4–5 г/гол./добу сприяє зниженню активності АлАТ. Аланін-амінотрансфераза – це тканинний фермент, каталітична активність якого підвищується при нестачі глюкози з метою її синтезу з амінокислот. Оскільки у крові тварин зазначених груп спостерігається підвищення вмісту глюкози та загального білка в крові, це призводить до зменшення використання ферментів. Зниження активності трансаміназ у сироватці крові може свідчити про зменшення інтенсивності деструктивних процесів в печінці (Stojevic et.al., 2005). Зміна рівня цукру в крові корів обернено-пропорційно впливає на активність аланін-амінотрансферази (Sakowski et al., 2012).

Одним з основних біохімічних показників, що характеризують вуглеводний обмін, є рівень глюкози в крові. Вуглеводний обмін відповідає за забезпеченість організму енергією. На рівень вуглеводного обміну у тварин, крім вуглеводної забезпеченості раціону, впливає активність бродильних процесів в передшлунках, оскільки основна частина вуглеводів у них використовується у вигляді летких жирних кислот, які беруть участь в синтезі глікогену, жиру і в енергетичному обміні.

У тварин дослідних груп при додаванні препарату “Biosprint” спостерігалося збільшення концентрації глюкози в сироватці крові порівняно з контрольною групою.

Про збільшення концентрації глюкози в сироватці крові, коли при теплових стресах у раціони молочних корів вводили живі дріжджі повідомляли Dehgnan-Banadaky et a1., та Yalcin S. et.al. (Yalcin et al., 2011; Dehgnan-Banadaky et a1., 2013). Для характеристики жирового обміну визначали рівень холестерину в крові, вміст якого в крові корів перебуває в прямій кореляції з молочною продуктивністю тварин (Gromyko, 2005). Холестерин також є попередником стероїдних гормонів. Особливих змін концентрації холестерину в крові тварин при включенні в раціон препарату “Biosprint” нами не виявлено.

Швидкість ферментних реакцій залежить і від концентрація макро- та мікроелементів. Зокрема особливу увагу приділяють кальцію і фосфору. Зростання вмісту неорганічного фосфору у крові за умов наших досліджень свідчить про порівняно вищу активність обміну речовин у кістковій тканині, що можна визнати позитивним.

Кров і молоко нерозривно пов'язані між собою оскільки клітини молочних залоз використовують до 80% доступних поживних речовин для синтезу молока з крові. Отримані результати досліджень дають підставу стверджувати про наявність прямого зв’язку між показниками крові та рівнем молочної продуктивності корів (табл. 4).

Важливо при цьому підкреслити, що введення в структуру раціону піддослідних корів препарату пробіотичної дії “Biosprint” забезпечило зростання рівня середньодобового надою молока на 1 голову стосовно контрольної групи на 1,4–2,5 кг, або 4,4–7,8%, а у перерахунку на базисну жирність цей показник становить 6,5–10,5%. Відзначено також підвищення рівня СЗМЗ на 2,8–3,4%, а також тенденцію до зростання вмісту жиру на 0,08–0,10%, загального білка на 0,10–0,11%, і як наслідок – густини молока корів дослідних груп, що вказує на поліпшення його якості.

Таблиця 4
Молочна продуктивність піддослідних корів (M ± m, n = 10)

Показники	Групи корів			
	Контрольна	Дослідні		
		1	2	3
Середньодобовий надій молока:	31,8 ± 0,63	33,2 ± 0,48	33,9 ± 0,21	34,3 ± 0,19
- натуральної жирності, кг	35,1 ± 0,49	37,4 ± 0,51	38,4 ± 0,48	38,8 ± 0,51
- базисної жирності , кг	3,75 ± 0,06	3,83 ± 0,07	3,84 ± 0,05	3,85 ± 0,05*
Вміст в молоці, %:	3,32 ± 0,09	3,42 ± 0,09	3,42 ± 0,08	3,43 ± 0,09*
- жиру	4,95 ± 0,07	5,02 ± 0,06	5,02 ± 0,07	5,03 ± 0,07
- білка	10,14 ± 0,17	10,43 ± 0,20	10,48 ± 0,21	10,49 ± 0,18
- лактози	200,2 ± 17,21	168,8 ± 16,19	150,3 ± 17,33	149,5 ± 12,88*
СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок	15,8 ± 0,43	17,1 ± 0,55	19,2 ± 0,77	19,5 ± 0,67*
Соматичні клітини, тис в 1 $см^3$				
Сечовина, мг/100 мл				

Примітка: *P < 0,05, **P < 0,01

У тварин дослідних груп спостерігається підвищення вмісту лактози в молоці на 0,07–0,08%. Кількість соматичних клітин в молоці у тварин всіх груп не перевищувала допустимих нормативів, проте менша їх кількість спостерігалась у тварин раціон, яких доповнювали препаратом “Biosprint”. Відмічено також зростання рівня сечовини в молоці дослідних тварин в межах допустимих норм, таке підвищення може бути результатом збільшення споживання засвоюваного сирого протеїну та метаболізмом енергії.

Висновки

Проведені дослідження за оцінкою впливу препарату “Biosprint” на гематологічні показники корів, а також їх молочну продуктивність дають підставу твердити про доцільність його використання в структурі раціону літнього періоду в кількості 5–6 г/гол. добу.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на подальше вивчення впливу пробіотичних добавок типу “ПРОГАЛ” в годівлі лактуючих корів на фоні різної структури раціонів зимового та літнього періодів утримання.

References

Dehghan-Banadaky, M., Ebrahimi, M., Motameny, R., & Heidaria, S.R. (2013). Effects of live yeast supplementation on mid-lactation dairy cows performances, milk composition, rumen digestion and plasma. Appl. Anim. Res., 41, 137–142. http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201400122416.

Gromyko, Ye.V. (2005). Otsenka sostoyaniya organizma korov metodami biokhimii. Ekologicheskiy vestnik sevemogo Kavkaza, 2, 80–94 (in Russian).

Jelinek, P., Gajdoek, S., & Illek, J. (1996). Relationship between selected indicators of milk and blood in sheep. Small Rum. Res., 20(1), 53–57. doi: 10.1016/0921-4488(95)00771-7.

Kharko, M.V., Denkovich, B.S., Pivtorak, Y.I., Naumyuk, A.S., Petryshak, R.A., Holodyuk, Y.P. (2017). Milk yield and metabolic processes in cows during the usage of the biosprint drug in the diet structure. Scientific Messenger LNUVMB, 19(79), 122–126. doi: 10.15421/nvlvet7924.

Kondrakhin, I.P. (2004). Metody veterinamoy klinicheskoy laboratomoy diagnostiki: spravochnik. M.: KolosS (in Ukrainian).

LeBlanc, S. (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. J. Reprod Dev, 56, 29–35. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20629214.

Lourens-Hattingh, A., & Viljoen, B.C. (2001). Growth and survival of a probiotic yeast in dairy products. Food Res. Int, 34(9), 791–796. doi: 10.1016/S0963-9969(01)00085-0.

McFarland, L.V. (2007). Meta-analysis of probiotics for the prevention of traveler’s diarrhea. Travel Med. Infect. Dis., 5(2), 97–105. doi: 10.1016/j.tmaid.2005.10.003.

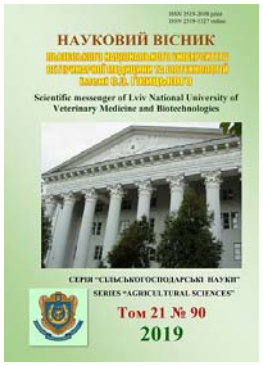
Sakowski, T., Kuczynska, B., Puppel, K., Metera, E., Sloniewski, K., & Barszczewski, J. (2012). Relationships between physiological indicators in blood, and their yield, as well as chemical composition of milk obtained from organic dairy cows. J Sci Food Agric, 92(14), 2905–2912. doi: 10.1002/jsfa.5900.

Stojevic, Z., Pirsljin, J., Milinkovic-Tur, S., Zdelar-Tuk, M., & Beer Ljubic, B. (2005). Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. Veterinarski arhiv, 75(1), 67–73. https://hrcak.srce.hr/67059.

Turko, I.B. (1986). Transaminaznaya aktivnost' syvorotki krovi u korov pri razlichnom ikh fiziologicheskom sostoyanii i urovne molochnoy produktivnosti. Nauch.-tekhn. byul. Ukrainskogo Nil fiziologii i biokhimii s.- kh. zhivotnykh. L'vov, 8(3), 15–17 (in Russian).

Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., & Ratych, I.B. (2012). Laboratomi metody doslidzhen u biologiyi, tvarynnycztvi ta veterynamij medycyni: dovidnyk. Lviv, Spolom (in Ukrainian).

Yalcin, S., Can, P., Gurdal, A.O., Bagci, C., & Eitan, O. (2011). The Nutritive Value of Live Yeast Culture (Saccharomyces cerevisiae) and Its Effect on Milk Yield, Milk Composition and Some Blood Parameters of Dairy Cows. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 24(10), 1377–1385. doi: 10.5713/ajas.2011.11060.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9007

Influence of feeding types of cows on the content of heavy metals in milk

O.M. Mamenko, S.V. Portiannik

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 29.01.2019
Received in revised form 05.03.2019
Accepted 06.03.2019

Kharkov State Zooveterinary Academy. Academic Str., 1. Mala Danylovka, Dergachi district, Kharkov region, 62341 Ukraine.
Tel.:+38-066-200-17-54
E-mail: Portynnyk@i.ua

Mamenko, O.M., & Portiannik, S.V. (2019). Influence of feeding types of cows on the content of heavy metals in milk. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 37–48. doi: 10.32718/nvlvet-a9007

Around the industrial cities, the difficult environmental situation is due to the release of pollutants in the atmosphere that contain heavy metals, especially those that are dangerous to the environment, such as cadmium and lead. The increase in the accumulation of pollutant in soils of agricultural land also leads to the use of agrochemicals – pesticides and mineral fertilizers. Under such environmental conditions, it is necessary not only to grow crop production, but also to produce livestock products – milk. The production of environmentally safe, high-quality and competitive on the milk market requires the use of proven technological feeding and animal feeding methods. The selection of the optimal type of feeding of cows reduces the transition of heavy metals into dairy raw materials. In the experiment, it was found that the siln-root-type type of feeding had the smallest transition of Cd and Pb from feed rations into dairy raw materials, the transition factor of cadmium – 0.24, lead – 0.25. The most intense was the migration of Pb from the ration to milk from cows of the first control group with the silo-hinga-co-central type of feeding: the transition factor was 0.39 and Cd was 0.34. A similar situation was observed in cows of the first control groups with males and females feeding type, where the transition factor was 0.36 Cd and 0.34 Pb. The total supply of heavy metals with the diet for different types of feeding practically did not differ. The balancing of dietary rations with the specially developed mineral-vitamin premix "MP-A" contributed to the reduction of the transition of heavy metals Cd, Pb, Cu and Zn into milk, while the highest quality milk was obtained from cows with a haylage type of feeding. As a result of the experiment, it was possible to achieve a positive effect and reduce the content of heavy metals in milk of cows in all farms with different types of feeding animals for optimum quality and safety of milk, which met the requirements of the state standard, which convinces the transition factor, which was in the cows of the second experimental group on Cd 0,09 in animals with a sows-root-type type of feeding; 0.10 – silo-haylage; 0.12 – silage-hay type and 0.15 with silo-haylage-concentrate type, respectively; Pb – 0.01 in cows with a hill-and-hay type of feeding; 0.07 – silo-haylage-concentrate; 0.08 – silo-root crop and 0.09 with silo-hay type respectively; Cu – 0.01 in cows with silo-haylage and silo-root-crop type of feeding; 0.02 with silo-haylage-concentrate and silo-hay type respectively; Zn – 0.05 in animals with males and haylings type of feeding; 0.06 – silo-haylage-concentrate; 0.08 – silo-root crop and 0.010 with silo-hay type, respectively. In the third experimental group of cows, the average transition factor of heavy metals from milk to Cd, Pb, Cu and Zn was 0.04. The use of premix and bio-preparation has reduced the transition of heavy metals from milk to an average of 1.5–4.3 times. Productivity of animals was on average in cows of the second and third experimental groups of 17–22 kg per day compared with the control group – 14 kg. The content of Cd in the milk of dairy cows with a hay-concentrate-feeding type was 0.053 mg/kg in the first control group, in the second experimental group, where the mineral-vitamin premix "MP-A" was additionally fed to 0.024, and in the third, where Subcutaneous injection of biologically active drug "BP-9" was used up to 0.014 mg/kg; Pb from 1.794 mg/kg – to 0.331 and 0.032 mg/kg respectively; Cu from 2.63 mg/kg to 0.34 and 0.35 mg/kg respectively; Zn from 8.74 mg/kg to 4.97 and 3.87 mg/kg, respectively. Feeding cows to antioxidant premix allows approximately 2–2.5 times to reduce the transition from diet to dairy raw materials that are hazardous to animal health and the quality of milk toxicants for any type of feeding. Future studies are aimed at studying the effects of different types of feeding, taking into account the balancing of diets with a special premix for the production of high-quality, environmentally safe milk.

Key words: *diet, premix, bio-preparation, cadmium, lead, copper, zinc, contaminated feed, animal productivity.*

Вплив типів годівлі корів на вміст важких металів в молоці

О.М. Маменко, С.В. Портянник

Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків, Україна

Навколо промислових міст склалася складна екологічна ситуація обумовлена викидами в атмосферу забруднюючих речовин, котрі містять важкі метали, особливо такі небезпечні для довкілля, як кадмій та свинець. Посилення накопичення даних полютантів у ґрунтах сільськогосподарських угідь призводить також застосування агрохімікатів – пестицидів і менаральних добрив. В таких екологічних умовах доводиться не лише вирощувати продукцію рослинництва, а й виробляти продукцію тваринництва – молоко. Виробництво екологічно безпечного, високоякісного і конкурентоздатного на ринку молока потребує застосування перевірених технологічних прийомів годівлі та утримання тварин. Підбір оптимального типу годівлі корів сприяє зменшенню переходу важких металів в молочну сировину. В експерименті встановлено, що силосно-кореннеплодний тип годівлі мав найменший перехід Cd та Pb з кормів раціону в молочну сировину, коефіцієнт переходу кадмію – 0,24, свинцю – 0,25. Найбільш інтенсивною була міграція Pb з раціону в молоко у корів першої контрольної групи з силосо-сінажно-коцентратним типом годівлі: коефіцієнт переходу становив 0,39, а по Cd – 0,34. Аналогічна ситуація була і у корів перших контрольних груп з силосно-сінажним типом годівлі, де коефіцієнт переходу становив 0,36 по Cd та 0,34 по Pb. Загальне надходження важких металів з раціоном за різних типів годівлі практично не відрізнялося. Збалансування раціонів годівлі спеціально розробленим мінерально-вітамінним премікcом "МП-А" сприяло зменшенню переходу важких металів Cd, Pb, Cu та Zn в молоко, при цьому молоко найвищої якості було отримано від корів з силосно-сінажним типом годівлі. В результаті експерименту вдалося досягти позитивного ефекту і знизити вміст важких металів у молоці корів в усіх господарствах з різними типами годівлі тварин за оптимальної якості та безпечності молока, котре відповідало вимогам державного стандарту, в чому переконує коефіцієнт переходу, котрий у корів другої дослідної групи по Cd становив 0,09 у тварин з силосно-кореннеплодним типом годівлі; 0,10 – силосно-сінажним; 0,12 – силосно-сінним типом та 0,15 – з силосно-сінажно-концентратним типом відповідно; Pb – 0,01 у корів з силосно-сінажним типом годівлі; 0,07 – силосно-сінажно-концентратним; 0,08 – силосно-кореннеплодним та 0,09 з силосно-сінним типом відповідно; Cu – 0,01 у корів з силосо-сінажним та силосно-кореннеплодним типом годівлі; 0,02 з силосно-сінажно-концентратним та силосно-сінним типом відповідно; Zn – 0,05 у тварин з силосно-сінажним типом годівлі; 0,06 – силосно-сінажно-концентратним; 0,08 – силосно-кореннеплодним та 0,010 – з силосно-сінним типом відповідно. У третій дослідній групі корів в середньому коефіцієнт переходу важких металів з раціону в молоко щодо Cd, Pb, Cu та Zn становив 0,04. Застосування премікcу та біопрепарату знизило перехід важких металів з раціону в молоко у середньому в 1,5–4,3 разу. Продуктивність тварин становила в середньому у корів другої і третьої дослідних груп 17–22 кг за добу порівняно з контрольною групою – 14 кг. Вміст Cd в молоці дійних корів з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі становив 0,053 мг/кг у першій контрольній групі, у другій дослідній групі, де додатково згодовувався мінерально-вітамінний премікс "МП-А", знизився до 0,024, а у третій, де застосовувалася підшкірна ін'єкція біологічно активного препарату "БП-9" – до 0,014 мг/кг; Pb з 1,794 мг/кг – до 0,331 та 0,032 мг/кг відповідно; Cu з 2,63 мг/кг до 0,34 та 0,35 мг/кг відповідно; Zn з 8,74 мг/кг до 4,97 та 3,87 мг/кг відповідно. Згодовування коровам антитоксичного премікcу дозволяє приблизно у 2–2,5 разу знизити перехід з раціону в молочну сировину небезпечних для здоров'я тварин і якості молока токсикантів за будь-якого типу годівлі. Майбутні дослідження спрямовані на вивчення впливу різних типів годівлі з урахуванням балансування раціонів спеціальним премікcом для виробництва високоякісного екологічно безпечного молока.

Ключові слова: *раціон, премікс, біопрепарат, кадмій, свинець, мідь, цинк, забруднені корми, продуктивність тварин.*

Вступ

Проведений аналіз вітчизняними та закордонними вченими екологічної ситуації вказує на те, що забруднення довкілля важкими металами за останні десятиліття збільшилося у кілька разів і за прогнозами – продовжуватиме зростати (Zasekin, 2000; Bucjak et al., 2005). Негативні еологічні зміни в агроекосистемах посилюються порушеннями норм і правил застосування агрохімікатів: мінеральних добрив та пестицидів. Антропогенний вплив на агроекосистеми навколо промислових міст, в т. ч. через інтенсифікацію веденя традиційного землеробства (надмірне застосування пестицидів, мінеральних добрив), на жаль, посилюється в різних країнах світу (Bigalke et al., 2017). Потрапляння важких металів у ґрунт може призвести до накопичення небажаних для сільськогосподарських угідь концентрацій, поставити під загрозу родючість, перехід таких полютантів, як Cd та Pb, з ґрунту в рослини, що йдуть на корм тваринам та можуть входити до раціону будь-якого типу годівлі, здатне ускладнити виробництво високоякісного молока, а значить і сировини для виробництва харчових продуктів. Підвищена концентрація кадмію і навіть урану у верхньому родючому шарі ґрунту сільськогосподарських угідь після застосування фосфорних добрив, внесення осаду зі стічних вод, спостерігалася (Bigalke et al., 2017). Вченими досліджено понад 216 сільськогосподарських ділянок ґрунту в різних регіонах Швейцарії, при цьому мінеральні добрива стають домінуючим джерелом забруднення важкими металами серед усіх інших, враховуючи осідання з атмосферного повітря (Bigalke et al., 2017).

У сільськогосподарських тварин почастішали випадки підвищення рівня важких металів у їхніх органах, тканинах. Інтоксикація Cd і Pb пов'язана з екологічним ризиком для організму через кумулятивну токсичність та негативний вплив на внутрішні органи й системи (Portjannyk, 2002; Savchenko & Savchuk, 2013; Canty et al., 2014; Roggeman et al., 2014; Hashemi, 2018). Накопичення важких металів в компонентах біосфери (повітрі, ґрунті, воді) збільшує небезпеку надходження їх в організм корів і тим самим становить загрозу для здоров'я людини та тварин (Gordijenko et al., 2006; Mamenko et al., 2010; Fischer et al., 2011; Rahimi, 2013; Savchenko & Savchuk, 2013; Rezza et al., 2018). Навколо промислових міст можуть виникати осередки локального забруднення сільськогосподарських угідь.

Існує великий обсяг інформації щодо впливу гострої та хронічної форм кадмієвого токсикозу людини й експериментальних тварин (Salvatori et al., 2004; Gutyj et al., 2016). Результати багатьох досліджень вказують на істотні відмінності в ефектах метаболізму одноразових високих доз і тривалого впливу малих доз кадмію. За умов посиленого впливу сполук кадмію виникає анемія, пригнічення функціонального стану імунної системи інші розлади процесів кровотворення, порушення гомеостазу білків тощо (Mamenko & Portjannyk, 2008; Gutyj et al., 2016; Gutyj et al., 2017; Lavryshyn et al., 2018; Ostapyuk & Gutyj, 2018; Gutyj et al., 2018).

Сьогодні все більше досліджень вчених пов'язані з вивченням різних енторосорбентів для посилення виведення важких металів з організму сільськогосподарських тварин. Як джерело мікро- та ультрамікроелементів вивчаються природні кремнеземи, зокрема бентоніти, цеоліти, глауконіти, сапоніти та ін. Ці мінерали мають високі катіонно- і аніонообмінні та сорбційні властивості здатні адсорбувати на своїй поверхні важкі метали з подальшою екскрецією їх з організму, навіть того здатні проявляти лікувальний ефект (Kulik et al., 1995; Zasekin, 2000; Bucjak, 2002). Змішанолігандні комплекси Zn, Mn, Co, ліквідуючи дефіцит необхідних есенціальних мінеральних елементів в організмі корів, поліпшують мінеральний обмін, тим самим сприяють росту молочної продуктивності (Bomko et al., 2018). Проте екскреція важких металів з організму тварин з калом та сечею призводить і до підвищеного їхнього вмісту в органічних добривах (гній і компост), котрі також містять значну кількість важких металів (Gutyj et al., 2016). Внаслідок внесення в ґрунт таких органічних добрив у ньому зростає концентрація важких металів, таких як кадмій, свинець, мідь, цинк, залізо, марганець тощо.

Враховуючи широкий спектр біологічної і токсичної дії полютантів, зокрема важких металів, що спричиняють зниження продуктивності корів, погіршують якість та екологічну безпеку виробленого молока, стан здоров'я продуктивних тварин, важливе значення має необхідність удосконалення системи ведення тваринництва і годівлі тварин (Portjannyk, 2002; Savchenko & Savchuk, 2013).

Метою досліджень є оцінка впливу різних типів годівлі дійних корів, які зазнають інтоксикації організму важкими металами Cd, Pb, Cu, Zn та підбір оптимального типу раціону з одночасним згодовуванням спеціально розробленого мінерально-вітамінного премікса "МП-А" і підшкірної ін'єкції біопрепарату "БП-9" рослинного походження для виробництва екологічно безпечного молока.

Матеріал і методи досліджень

В господарствах СТОВ "Удай", "Світанок", ССП "Дружба" та СВК "Хорошківський" Лубенського району Полтавської області, розташованих навколо промислового міста, було проведено науково-господарські досліди на дійних коровах української чорно- та червоно-рябої молочних порід. Для проведення дослідів відібрали 126 голів корів з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі, 63 – з силосно-сінажним, 36 – силосно-коренеплодним та 195 – з силосно-сінним типом годівлі відповідно. Піддослідне поголів'я розподілили на три групи: першу контрольну та другу і третю дослідні групи. Коровам усіх груп згодовували корми з вмістом важких металів Cd, Pb, Cu, Zn, вищих за встановлені гранично допустимі концентрації. Тварини другої дослідної групи отримували додатково спеціальний антитоксичний мінерально-вітамінний премікс "МП-А", а третьої – премікс та підшкірну ін'єкцію біопрепарату "БП-9", що містить у собі екстракт дев'яти лікарських рослин. Середня жива маса корів – 500–545 кг, середньодобовий надій – 14,0–14,8 кг, що за лактацію складає в середньому 4270–4514 кг молока. Тривалість порівняльного періоду становила 42 дні. Корови були підібрані методом аналогів за живою масою, продуктивністю і перебували в однакових умовах годівлі та утримання. Дослідний період тривав 120 днів.

Мінерально-вітамінний премікс та біологічно активний препарат "БП-9" розроблено за методикою (Portjannyk, 2002). Біопрепарат "БП-9" – екстракт з 9 лікарських рослин. В 100 мл препарату міститься: лимонника китайського (англ. Schisandra chinensis) – 15 мл, ромашки лікарської (аптечна, обідрана) (англ. Chamomile) – 3 мл, елеутерокока колючого (англ. Eleutherococcus senticosus) – 15 мл, шавлії лікарської (аптечної) (англ. Salvia officinalis) – 17 мл, барбарису звичайного (англ. Berberis) – 12 мл, люцерни посівної (англ. Alfalfa) – 5 мл, ниркового чаю (англ. Orthosiphon stamineus) – 15 мл, обліпихи крушиновидної (англ. Hippophae rhamnoides) – 15 мл, вербени лікарської (англ. Verbena officinalis) – 3 мл. Застосовано підшкірну ін'єкцію. Доза введення препарату "БП-9" – 20 мл/добу з поділом цієї норми на дві по 10 мл кожна вранці і через інтервал 12 годин ввечері. Кратність введення препарату – 5 разів на місяць, з інтервалом введення – один раз на 6 днів. Використано препарату для ін'єкції 42 голів корів третьої дослідної групи з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі 16.8 л (20 мл × 20 (5 разів на місяць × на 4 місяці досліду) = 400 мл); силосно-сінажним – 21 голови – 8,4 л; силосно-коренеплодним – 12 голів – 4,8 л; силосно-сінним – 65 голів – 26 літрів відповідно. Форма випуску – склянні флакони об'ємом 250 мл. Біопрепарат виготовлено в стерильних умовах виробничої лабораторії за методикою (Hmel'nic'kij et al., 1994; Sokolov et al., 2002). В других і третіх дослідних групах розроблені нами раціони годівлі дійних корів були додатково збалансовані адаптованим до фактичного добового раціону годівлі спеціальним антитоксичним мінерально-вітамінним премікспом "МП-А". Премікси розроблено з урахуванням синергічної, антагоністичної дії макро-, мікроелементів щодо кадмію, свинцю, міді та цинку, з урахуванням їх концентрації на 1 кг сухої речовини, що дало можливість розробити нам методичний підхід до нормування вмісту в раціоні важких металів і відповідної кількості (співвідношення) ессенціальних макро-, мікроелементів, частковий дефіцит котрих спостерігався в раціонах корів контрольних груп. До складу мінерально-вітамінного премікса "МП-А" входили такі мі-

неральні елементи: P, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Co, J, Se і ін.; вітаміни: A, D, E, B2, B3 (ніацин, PP), B4, B6, C, H (Biotin) та одна із сірковмісних амінокислот. Згодовування премікса з розрахунку введення до складу раціону 1% (Podobed et al., 1996) становило: для корів з силосно-коренеплодним та силосно-сінним типом годівлі 250 г на голову за добу, силосно-сінажно-концентратним – 290 г, силосно-сінажним – 255 г відповідно. Згодовано премікс "МП-А" для 24 голів дійних корів другої і третьої дослідних груп з силосно-коренеплодним типом годівлі 720 кг (250 г на голову за добу × 24 голови × 120 днів досліду); силосно-сінним – 130 голів – 3900 кг; силосно-сінажним – 42 голови – 1285.2 кг; силосно-сінажно-концентратним – 84 голови – 2923,2 кг відповідно. На ринку працює велика кількість регіональних фірм, котрі на замовлення за відповідним раціоном та рецептом можуть виготовити і реалізувати агропідприємству такий премікс, а це робить його достатньо зручним у використанні, що враховано нами при проведенні дослідів. В межах господарських договорів усі піддослідні господарства співпрацювали з такою фірмою, тож виробництво та постачання премікса разом з іншою продукцією – звичайна господарська діяльність.

Рецепт (формула) премікса "МП-А", препарату "БП-9", методика розробки адаптованого до фактичних добових раціонів годівлі мінерально-вітамінного премікса "МП-А" належить авторам даної публікації Маменку О.М. та Портяннику С.В. (Україна).

Біохімічний аналіз зразків рослинного і тваринного походження: кормів, крові, внутрішніх органів і тканин, сечі та молока на вміст макро-, мікроелементів в т. ч. важких металів і ін. проведено методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (спектрофотометр AAS-30) (Praice, 1972). Котроль якості та екологічної безпеки молока здійснювався за ДСТУ 3662-97 (Mamenko et al., 1997), а також з урахуванням вимог міжнародних стандартів якості (Регламент (ЄС) №853/2004 та №1881/2006).

Коефіцієнт переходу (КП) важких металів в ланцюгу "раціон → продукція (молоко)" визначали за формулою: КП = Ввмп / Ввмр × 100, де КП – коефіцієнт переходу; Ввмп – вміст важких металів в продукції (молоці) тварин, мг/кг; Ввмр – вміст важких металів в раціоні, мг. Даний коефіцієнт є відносним інтегрованим показником, котрий у % відображає міграцію важких металів з раціону в молоко, що дозволяє провести порівняльну оцінку переходу полютантів за різних типів годівлі корів та одночасного застосування антидот них речовин – премікса і біопрепарату.

Усі маніпуляції з тваринами проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують з експериментальною та науковою метою (Страсбург, 1986 рік).

Аналіз даних проводився з урахуванням особливостей отриманих у дослідженні результатів: розміру вибірки та типу розподілу даних, характеру дисперсій. Для кожної вибірки розраховано середнє значення ознаки у виборці (M) та стандартне відхилення (SD), оцінка наводиться у вигляді M ± SD. Розбіжності між середніми значеннями вважали статистично вірогідними за $P < 0,05$. Розрахунок проводився в пакеті програм STATISTICA версії 10.0 для операційної системи Windows 7.

Результати

Внаслідок забруднення навколишнього середовища навколо промислового міста утворилися осередки локального підвищеного вмісту важких металів у компонентах біосфери, зокрема у ґрунті. Посилення негативного антропогенного впливу на довкілля здійснювали також газоконденсатна станція та інтенсивне застосування агрохімікатів – мінеральних добрив, пестицидів, котрі спричинили посилення міграції важких металів, особливо таких, як Cd і Pb, з ґрунту в рослини – відповідно в корми раціону годівлі корів. Концентрація кадмію в раціоні корів з силосно-коренеплодним типом годівлі перевищувала встановлені норми у середньому в 2,1–3,2 разу, Pb – 2,4–5,7 разу, Cu – 1,4–2,3 і Zn – 1,2–2,4 разу відповідно. Найбільше перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) по Cd і Pb було в сіні злаково-бобовому (3,2 і 5,7 разу), Cu – в дерті кукурудзяній (2,3 разу), Zn – у соломі пшеничній (2,4 разу). Вміст важких металів в кормах раціону корів з іншими типами годівлі був різним, адже суттєвий вплив на міграцію елементів з ґрунту в рослини обумовлює наявність рухомих форм, а також віддаленість сільськогосподарських угідь від джерела забруднення. В кормах корів з силосно-сінним типом годівлі найбільший вміст кадмію, свинцю, міді, цинку виявлено в кормових буряках відповідно в 2,5; 3,4; 3,8; та 4,1 разу. Рослини переважно акумулюють важкі метали в кореневій системі, у вегетативну частину їх потрапляє дещо менше, тому зі всіх кормів кормові буряки мали найбільший рівень забруднення за всіма досліджуваними елементами порівняно з іншими кормами. В рослинах, вирощених на сільськогосподарських угіддях, де коровам згодовувався раціон силосно-сінажного типу, окрім надлишку вмісту Cd, Pb, Cu, Zn, порівняно з іншими дослідами, зафіксовано високу концентрацію цинку в зерні вівса та гороху, що в середньому перевищувало ГДК в 6,3–6,8 разу. Найбільший вміст Cd і Pb серед решти кормів мала дерть горохова, а міді – сіно злаково-бобове (3,9 разу).

На рисунку 1 розміщено типи годівлі дійних корів залежно від рівня забруднення кормів раціону Cd, Pb, Cu, Zn.

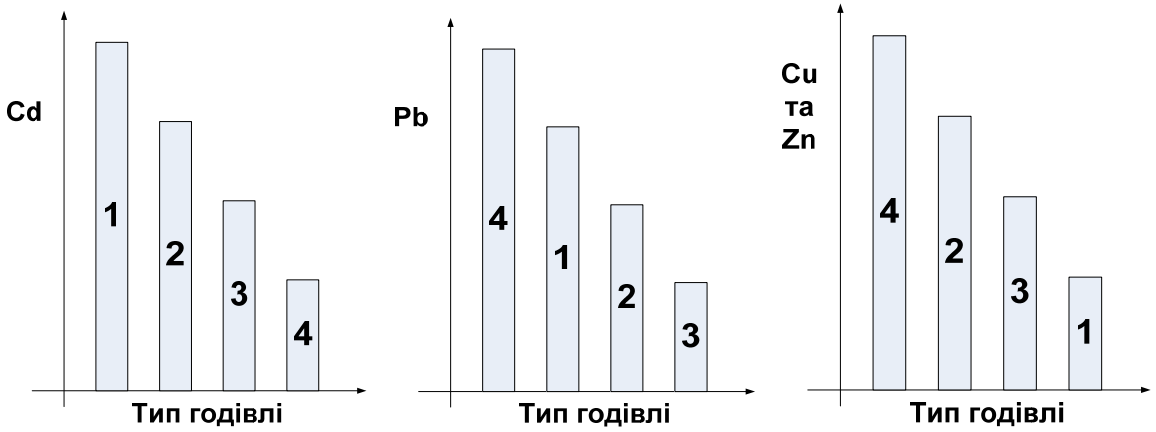


Рис. 1. Розташування типів годівлі дійних корів за рівнем забруднення кормів раціону важкими металами
1 – силосно-коренеплодний; 2 – силосно-сінажний; 3 – силосно-сінний; 4 – силосно-сінажно-концентратний

У таблиці 1 наведено загальну концентрацію важких металів в добовому раціоні дійних корів, котра обумовлена кормами відповідної якості та екологічної безпеки в чотирьох різних господарствах розташованих навколо промислового міста, де утримувалися тварини з різними типами годівлі. Додатково всі раціони були збалансовані спеціально розробленим антитоксичним мінерально-вітамінним преміксом "МП-А". Також в таблиці 1 вказано вміст важких металів в молоці корів піддослідних груп в кінці досліду та коефіцієнт переходу мінеральних елементів з раціону в готову продукцію – молочну сировину.

Таблиця 1
Вміст мінеральних елементів та важких металів у раціоні та молоці корів і коефіцієнт переходу їх з раціону в молоко (M ± SD)

Тип годівлі тварин	Метал	Фактична концентрація						
		Раціон, мг/гол	Молоко, мг/кг			КП		
		1 кон. та 2 і 3 дослідна	1 кон.	2 дос.	3 дос.	1 кон.	2 дос.	3 дос.
Силосно-коренеплодний	Cd	35,85	0,087 ± 0,008	0,031 ± 0,005	0,018 ± 0,002	0,24	0,09	0,05
	Pb	738,74	1,835 ± 0,093	0,614 ± 0,085	0,014 ± 0,003	0,25	0,08	0,01
	Cu	2542,56	2,47 ± 0,38	0,31 ± 0,14	0,29 ± 0,09	0,10	0,01	0,01
	Zn	7895,19	7,06 ± 0,32	6,01 ± 0,27	4,32 ± 0,84	0,09	0,08	0,06
Силосно-сінний	Cd	26,64	0,09 ± 0,085	0,031 ± 0,008	0,011 ± 0,003	0,34	0,12	0,04
	Pb	606,65	1,641 ± 0,253	0,515 ± 0,064	0,027 ± 0,012	0,27	0,09	0,01
	Cu	3728,43	2,54 ± 0,42	0,57 ± 0,26	0,32 ± 0,06	0,07	0,02	0,01
	Zn	6306,15	9,93 ± 0,72	6,14 ± 0,56	4,17 ± 0,62	0,16	0,10	0,07
Силосно-сінажний	Cd	18,95	0,068 ± 0,017	0,017 ± 0,004	0,012 ± 0,002	0,36	0,10	0,06
	Pb	517,97	1,734 ± 0,148	0,016 ± 0,004	0,014 ± 0,004	0,34	0,01	0,01
	Cu	2128,34	2,36 ± 0,39	0,28 ± 0,09	0,27 ± 0,15	0,11	0,01	0,01
	Zn	7565,6	7,93 ± 0,23	4,02 ± 0,16	3,51 ± 0,39	0,11	0,05	0,05
Силосно-сінажно-концентратний	Cd	15,77	0,053 ± 0,019	0,024 ± 0,009	0,014 ± 0,004	0,34	0,15	0,09
	Pb	455,64	1,794 ± 0,165	0,331 ± 0,064	0,032 ± 0,008	0,39	0,07	0,01
	Cu	1798,64	2,63 ± 0,42	0,34 ± 0,12	0,35 ± 0,17	0,15	0,02	0,02
	Zn	8619,5	8,74 ± 0,40	4,97 ± 0,30	3,87 ± 0,20	0,10	0,06	0,05

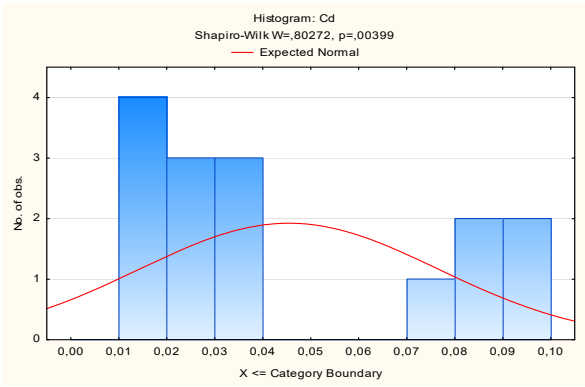
Примітка: ступінь вірогідності порівняно з даними контрольної групи $P < 0,01$; $n = 5$

Для встановлення відповідності отриманих даних закону "нормального" розподілу (Гауссова) нами застосовано тест Шапіро–Уілка (Shapiro-Wilk's W test), що вважається найпотужнішим, особливо за невеликих вибірок ($n < 50$) незалежних груп. Вміст Cd, Pb, Cu й Zn, в молоці корів з силосо-коренеплодним типом годівлі не підпорядковується закону нормального розподілу (рис. 2–3).

Так само не підпорядковуються закону нормального розподілу показники в інших піддослідних групах з силосо-сінажним, силосно-сінним та силосно-сінажно-концентратним типами годівлі.

Тест Шапіро–Уілка дозволив визначити відповідний метод подальшого аналізу порівняння вибірок. Враховуючи те, що об'єм вибірок незначний, найбільш ефективним є спосіб застосування непараметричного дисперсійного аналізу Крускала–Уолліса (або H-тест) (Kruskal-Wallis ANOVA) (рис. 4).

а



б

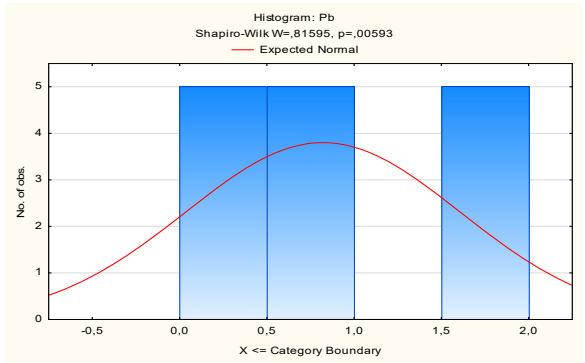
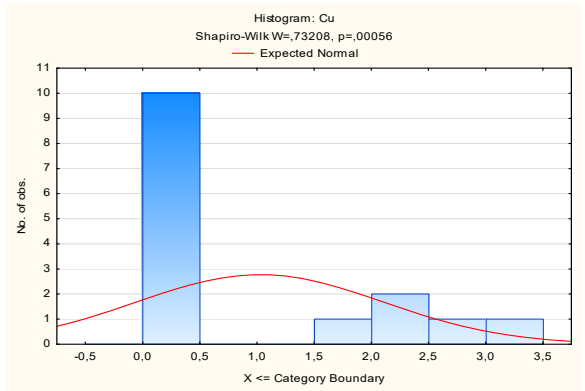


Рис. 2. Результат аналізу розподілу досліджуваних показників (вміст Cd (а), Pb (б) в молоці (мг/кг) корів за тестом Шапіро–Уілка

а



б

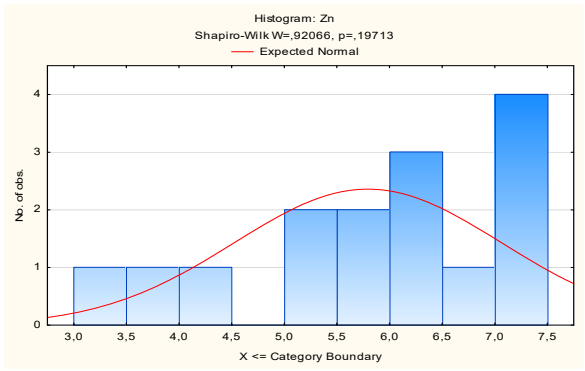


Рис. 3. Результат аналізу розподілу досліджуваних показників (вміст Cu (а), Zn (б) в молоці (мг/кг) корів за тестом Шапіро–Уілка

а

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Cd (Spreadsheet1)
Independent (grouping) variable: Group
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 15) =12,50000 p =,0019

Depend.: Cd	Code	Valid N	Sum of Ranks	Mean Rank
1	1	5	65,00000	13,00000
2	2	5	40,00000	8,00000
3	3	5	15,00000	3,00000

б

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Pb (Spreadsheet1)
Independent (grouping) variable: Group
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 15) =12,50000 p =,0019

Depend.: Pb	Code	Valid N	Sum of Ranks	Mean Rank
1	1	5	65,00000	13,00000
2	2	5	40,00000	8,00000
3	3	5	15,00000	3,00000

в

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Cu (Spreadsheet1)
Independent (grouping) variable: Group
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 15) =9,420000 p =,0090

Depend.: Cu	Code	Valid N	Sum of Ranks	Mean Rank
1	1	5	65,00000	13,00000
2	2	5	29,00000	5,80000
3	3	5	26,00000	5,20000

г

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Zn (Spreadsheet1)
Independent (grouping) variable: Group
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 15) =12,50000 p =,0019

Depend.: Zn	Code	Valid N	Sum of Ranks	Mean Rank
1	1	5	65,00000	13,00000
2	2	5	40,00000	8,00000
3	3	5	15,00000	3,00000

Рис. 4. Наведено величину похибки P для нульової гіпотези про те, що вміст Cd (а), Pb (б), Cu (в) й Zn (г) в молоці корів з силосо-кореневолодним типом годівлі у різних піддослідних групах не відрізняється, в нашому випадку $P < 0,05$ – досліджувані групи статистично вірогідно відрізняються одна від одної

На рисунку 5 наведено показники описувальної статистики.

Оскільки отримані нами експериментальні дані не підпорядковуються закону нормального розподілу, ми вважаємо необхідним навести як середньо арифметичні значення досліджуваних показників у групах, так і медіану з нижньою та верхньою квартілями (рис. 6–9). Відмінність між середніми значеннями показників та їх медіаною незначна і не має в даному експерименті суттєвого впливу на результати досліджень.

Для зменшення токсичної дії важких металів, зокрема кадмію та свинцю, і їх переходу в молоко, усі раціони, незалежно від типу годівлі, були додатково збалансовані спеціальним мінерально-вітамінним премікcом “МП-А”. Крім того, для посилення протекторної дії премікcу застосовувався підшкірна ін’єкція біологічно-активного препарату “БП-9”. Розроблені нами премікси адаптовані до фактичних раціонів годівлі корів. Під час балансування раціонів спостерігався дефіцит ессенціальних макро-, мікроелементів в кормах основного раціону корів у всіх чотирьох дослідах на фоні підвищеного рівня важких металів Cd, Pb, Cu, Zn.

а

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	5	33,33333	0,086600	0,087000	0,433000	0,076000	0,096000	0,008264	0,003696

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	5	33,33333	0,031400	0,031000	0,157000	0,025000	0,040000	0,005683	0,002542

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 3	5	33,33333	0,018400	0,019000	0,092000	0,015000	0,021000	0,002408	0,001077

б

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	5	33,33333	1,835400	1,836000	9,177000	1,734000	1,976000	0,093042	0,041610

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	5	33,33333	0,614200	0,598000	3,071000	0,538000	0,757000	0,085268	0,038133

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 3	5	33,33333	0,014400	0,014000	0,072000	0,011000	0,019000	0,003209	0,001435

в

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	5	33,33333	2,470000	2,470000	12,35000	1,940000	3,010000	2,410000	2,520000	0,380329	0,170088

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	5	33,33333	0,314000	0,310000	1,570000	0,140000	0,480000	0,230000	0,410000	0,136125	0,060877

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile	Std.Dev.	Standard Error
Group 3	5	33,33333	0,294000	0,280000	1,470000	0,210000	0,440000	0,220000	0,320000	0,093167	0,041665

г

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 1	5	33,33333	7,056000	7,180000	35,28000	6,530000	7,340000	0,316907	0,141725

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

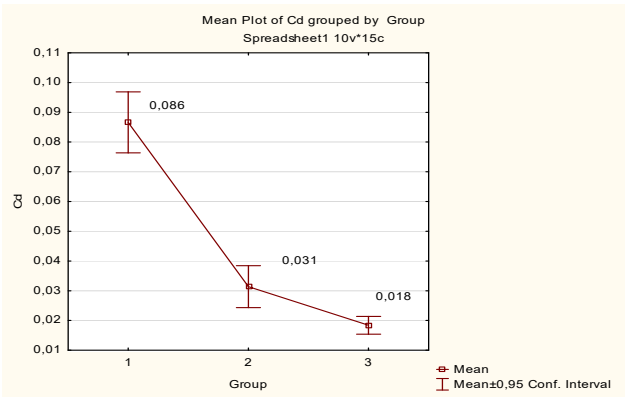
Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 2	5	33,33333	6,006000	6,010000	30,03000	5,730000	6,310000	0,271164	0,121268

Descriptive Statistics (Spreadsheet1)

Variable	Valid N	% Valid obs.	Mean	Median	Sum	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Standard Error
Group 3	5	33,33333	4,322000	4,210000	21,61000	3,430000	5,330000	0,837299	0,374452

Рис. 5. Описувальна статистика досліджуваних показників: середнього арифметичного M (Mean), стандартного відхилення SD (Std. Dev.), медіани (Median), нижньої і верхньої квартілі (Lower Quartile; Upper Quartile) та ін. вмісту Cd (а), Pb (б), Cu (в) й Zn (г) в молоці корів трьох піддослідних груп з силосно-коренеплодним типом годівлі

а



б

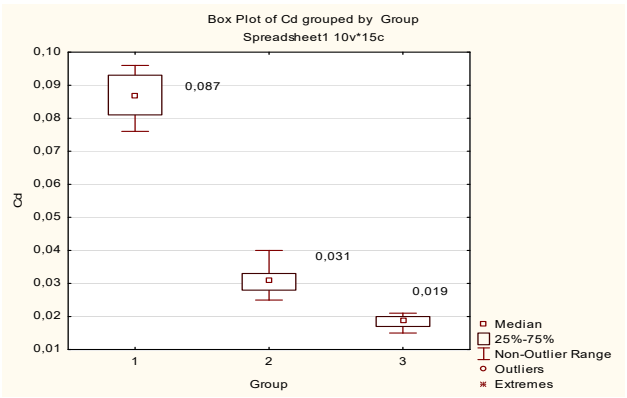
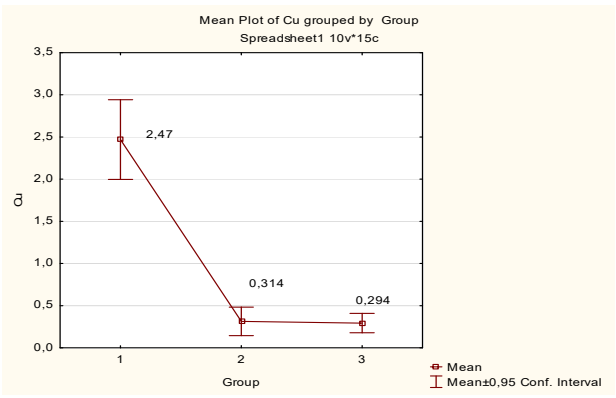


Рис. 6. Діаграма середніх значень (а) та квартільна діаграма (б) вмісту Cd в молоці (мг/кг) корів трьох піддослідних груп з силосно-коренеплодним типом годівлі

а



б

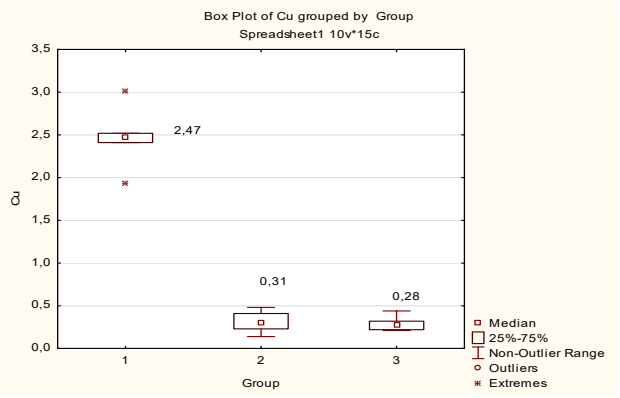
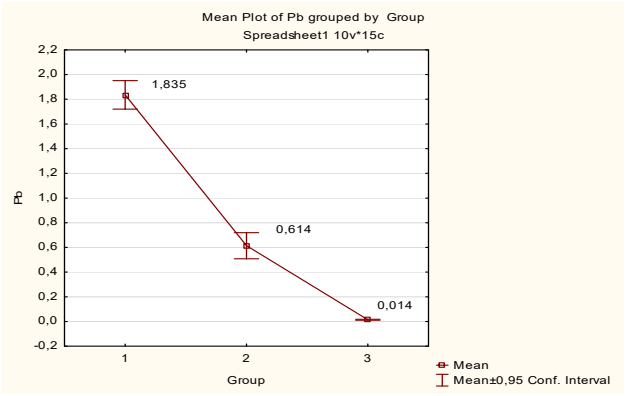


Рис. 8. Діаграма середніх значень (а) та квартільна діаграма (б) вмісту Cu в молоці (мг/кг) корів трьох піддослідних груп з силосно-коренеплодним типом годівлі

а



б

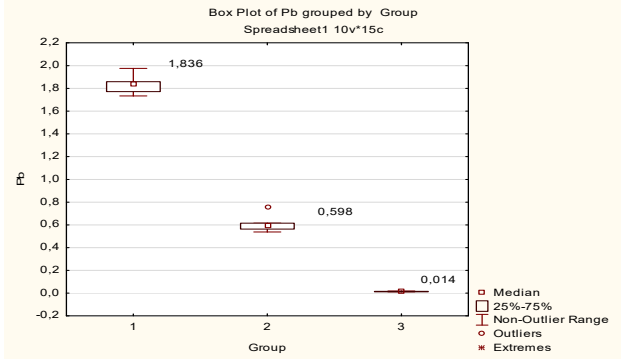
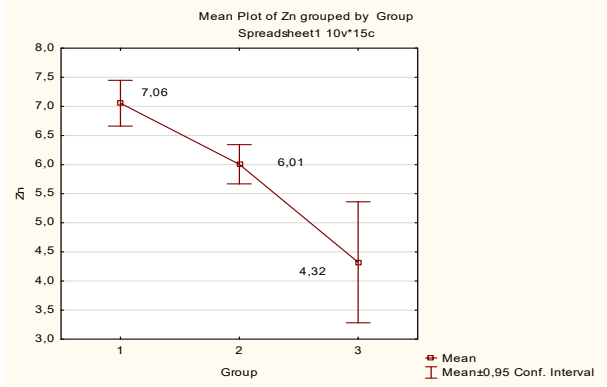


Рис. 7. Діаграма середніх значень (а) та квартільна діаграма (б) вмісту Pb в молоці (мг/кг) корів трьох піддослідних груп з силосно-коренеплодним типом годівлі

а



б

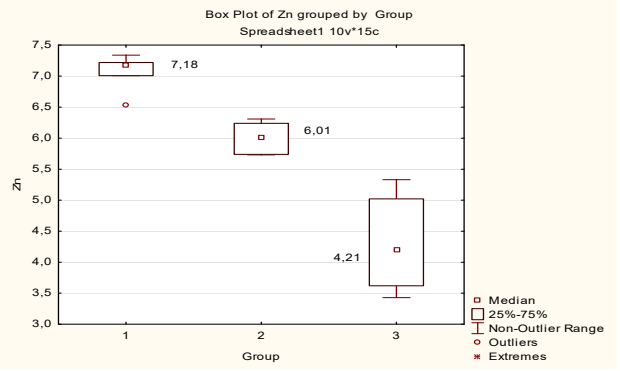


Рис. 9. Діаграма середніх значень (а) та квартільна діаграма (б) вмісту Zn в молоці (мг/кг) корів трьох піддослідних груп з силосно-коренеплодним типом годівлі

Всі раціони були максимально збалансовані за макро- і мікроелементним складом з урахуванням механізму всмоктування та динаміки переміщення важких металів, зокрема кадмію і свинцю, в організмі тварин. До складу премікси ми включили елементи антагоністи досліджуваних екотоксикантів в кількості, достатній для блокування їх всмоктування на рівні шлунково-кишкового тракту. Введення вітамінів до складу премікс сприяло відновленню фізіологічного стану організму корів, поліпшенню роботи уражених олігодинамічною дією полютантів органів та систем. Нам вдалося досягти позитивного ефекту і знизити вміст ВМ в молоці корів в усіх господарствах за оптимальної якості, безпечності молока та продуктивності тварин. Вміст Cd в молоці дійних корів з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі становив 0,053 ± 0,019 мг/кг у першій контрольній групі і знизився до 0,024 ± 0,009 у другій дослідній та до 0,014 ± 0,004 мг/кг у третій дослідній групі; Pb – з 1,794 ± 0,165 мг/кг до 0,331 ± 0,064 та 0,032 ± 0,008 мг/кг відповідно; Cu – з 2,63 ± 0,42 мг/кг до 0,34 ± 0,12 та 0,35 ± 0,17 мг/кг відповідно; Zn з 8,74 ± 0,40 мг/кг до 4,97 ± 0,30 та 3,87 ± 0,20 мг/кг відповідно ($P < 0,01$) (табл. 1). При цьому ГДК вмісту кадмію згідно зі стандартом ДСТУ 3662-97 встановлена на рівні 0,03 мг/кг, свинцю – 0,1 мг/кг, а Регламенту (ЄС) № 1881/2006 на рівні 0,02 мг/кг, міді – 0,26–0,35 та цинку – 3–5 мг/кг відповідно.

Таким чином, застосовуючи комплексно премікс плюс препарат, нам вдалося суттєво знизити перехід небезпечних поютантів Cd, Pb, Cu, Zn з раціону годівлі в молоко корів, при цьому посилити їхню елімінацію з організму тварин другої і третьої дослідних груп в усіх господарствах з різним типом годівлі, що підтверджує показник коефіцієнту переходу. Найбільш активна міграція Pb з раціону в молоко відбувалася у корів першої контрольної групи з силосо-сінажно-коцентратним типом годівлі: коефіцієнт переходу становив 0,39, а по Cd – 0,34. Подібна ситуація спостерігалася і у корів перших контрольних груп з силосно-сінажним типом годівлі, де КП становив 0,36 щодо Cd та 0,34 –щодо Pb. При цьому загальне надходження ВМ з раціоном майже не відрізнялося. У тварин з силосо-сінажно-концентратним типом годівлі вміст Cd в раціоні становив 15,77 (Pb = 455,64) мг/гол, а з силосно-сінажним – 18,95 (Pb = 517,97) мг/гол відповідно. Найменш інтенсивна міграція Cd та Pb відбувалася у тварин першої контрольної групи, яким згодовували раціон силосно-коренеплодного типу: коефіцієнт переходу кадмію становив 0,24, а свинцю – 0,25. Згодовування премікса значно знизило перехід Cd, Pb, Cu та Zn з раціону в молоко, що показує коефіцієнт переходу, котрий у корів другої дослідної групи:

- щодо Cd становив 0,09 у тварин з силосно-коренеплодним типом годівлі; 0,10 – силосно-сінажним; 0,12 – силосно-сінним типом та 0,15 з силосно-сінажно-концентратним типом відповідно;
- щодо Pb – 0,01 у корів з силосно-сінажним типом годівлі; 0,07 – силосно-сінажно-концентратним; 0,08 – силосно-коренеплодним та 0,09 з силосно-сінним типом відповідно;
- щодо Cu – 0,01 у корів з силосо-сінажним та силосно-коренеплодним типом годівлі; 0,02 з силосно-сінажно-концентратним та силосно-сінним типом відповідно;
- щодо Zn – 0,05 у тварин з силосно-сінажним типом годівлі; 0,06 – силосно-сінажно-концентратним; 0,08 – силосно-коренеплодним та 0,010 з силосно-сінним типом відповідно.

У третій дослідній групі корів, де додатково застосовувалася підшкірна ін'єкція біопрепарату, в середньому коефіцієнт переходу важких металів з раціону в молоко щодо Cd, Pb, Cu та Zn становив 0,04.

Застосування премікса та біопрепарату знизило перехід важких металів з раціону в молоко у середньому в 1,5–4,3 разу. Найбільш доцільними виявилися типи годівлі, за котрих перехід полютантів в молочну сировину був найменш інтенсивним – силосно-коренеплодний та силосно-сінажний.

Обговорення

Молоко, отримане від корів перших (контрольних) груп не відповідало вимогам екологічної безпеки згідно зі стандартом ДСТУ 3662-97. Застосування в раціонах годівлі мінерально-вітамінного премікса "МП-А" та підшкірна ін'єкція біопрепарату "БП-9" сприяли суттєвому зниженню інтенсивності переходу важких металів Cd, Pb, Cu та Zn з раціону в кінцеву продукцію – молоко. За таких умов проведення експерименту вдалося отримати найбільш екологічно безпечне молоко від корів не лише третьої, а й другої дослідної гупи з силосно-сінажним типом годівлі тварин при споживанні сіна люцернового 2,9 кг, сіна злаково-бобового 2,7 кг, силосу кукурудзяного 17,9 кг, сінажу люцернового 9,9 кг, дерті вівсяної 1,2 кг та горохової – 690 г. За структурою раціону на силос і сінаж припадає 60,8%, сіно – 22%, концентровані корми – 17,2%. Вміст усіх полютантів у молоці був найменшим. У корів з силосно-коренеплодним типом годівлі так само екологічна безпечність молока відповідала вимогам стандарту, але лише у корів третьої дослідної групи ($P < 0,01$), а за вмістом міді і в корів другої дослідної групи ($P < 0,01$). Загалом в усіх експериментах з різними типами раціонів згодовування премікса сприяло поліпшенню якості та екологічної безпеки виробленого молока, котре відповідало вимогам ДСТУ 3662-97 "Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі", а за вмістом свинцю, мікроорганізмів та соматичних клітин стандарту (Регламентам (ЄС) №853/2004 та №1881/2006) країн Європейського Союзу; збільшенню молочної продуктивності тварин ($P < 0,01$), котра становила у середньому в корів другої і третьої дослідних груп 17–22 кг за добу порівняно з контрольною групою – 14 кг ($P < 0,01$).

Піддослідні корови з силосно-коренеплодним типом годівлі споживали корми з найбільшим рівнем забруднення Cd. В експерименті досягнуто стійкої тенденції посилення екскреції цього мінерального елемента з сечею ($P < 0,01$) зменшуючи тим самим його акумуляцію в організмі тварин та перехід у молоко. У дослідженях інших вчених використання в

раціонах годівлі бугайців на відгодівлі силосу із злаково-бобової суміші (пелюшко-вівсяної) знижувало концентрацію свинцю та коефіцієнт його переходу в найдовший м'яз спини (продукцію), печінку та нирки (Savchenko et al., 2011).

Мінеральні елементи раціону в організмі жуйної тварини поглинаються через епітеліальні клітини, котрі встилають шлунково-кишковий тракт, щоб далі потрапити в кров для використання тканинами і в т. ч. надходження в молоко. Основна частина мінеральних елементів всмоктується у тонкому відділі кишечнику. Залежно від складу хімуса, його pH, можуть відбуватися різні механізми всмоктування мінеральних елементів, у т. ч. і таких важливих для організму тварини в умовах інтоксикації Cd, Pb, як кальцій, фосфор, марганець, калій, кобальт, селен, сірка та ін. Один з таких механізмів наведено на рисунку 10.

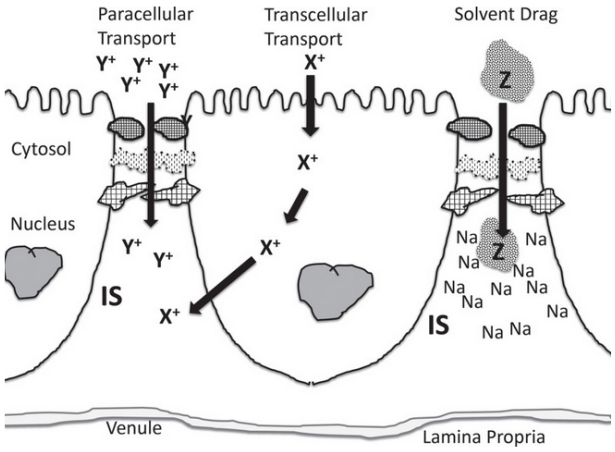


Рис. 10. Схема механізму всмоктування мінеральних елементів у ШКТ Ентероцити, котрі покривають шлунково-кишковий тракт, з'єднані один з одним за допомогою вузьких сполучнотканинних білків.

Парацелюлярне поглинання включає в себе рух іонів (позначено Y^+), напрямок дифузії вниз, їх електрохімічний градієнт через пору в щільному контакті і в інтерстиціальний простір (позначено IS) через щільні з'єднання. Розчинені у воді (позначені Z) мінерали можуть переміщуватися по щільному контакту з об'ємним потоком води, котрий відомий як опір розчинника. Трансцелюлярне поглинання включає в себе механізми, що дозволяють мінералам (позначені X^+) перейти апікальну мембрану, щоб переміщуватися по цитоплазмі клітини і для переміщення іонів через базолатеральну клітину в IS та власну пластинку для входу в судинну систему (схема механізмів за Goff, 2018).

Мінерали можуть бути нерозчинними і неіонізованими в рубці, в меншій мірі – в кишечнику, що робить їх марними для тварини. Вченими (Goff, 2018) вивчені фактори, котрі інгібірують або сприяють розчинності мінералів. Мінерали можуть бути класифіковані як позитивно заряджені катіони та негативно заряджені аніони. Відносна кількість катіонів порівняно з поглинутими аніонами допомагає визначити кислотно-лужний стан тварини. Деякі мінерали, такі як селен, введені нами до складу премікса, відіграють важливу роль як кофактор антиоксидантів і допомагають зменшити окислювальний стрес, так само їх надлишок може призводити до утворення вільних радикалів, котрі, навпаки, спричиняють стрес (Goff, 2018). В експериментах на дійних коровах, котрі передбачали збагачення раціону селеном, вдавалося не лише поліпшити антиоксидантний статус тварин, а й отримати молоко з нижчим вмістом соматичних клітин (Séboussi et al., 2016), що підтверджується і нашими дослідженнями (Portjannyk, 2002; Mamenko & Portjannik, 2008; Mamenko et al., 2010). Очевидно, силосно-сінажний та силосо-коренеплодний тип годівлі разом з антитоксичним преміксом найкраще забезпечили функціонування тих транспортних механізмів, котрі зменшили всмоктування в кров важких металів, особливо, Cd та Pb. Найменшим вміст Cd в крові був зафіксований у корів першої контрольної групи з силосно-сінажно-концентратним типом годівлі 77,94 нмоль/л, потім у корів з силосно-сінажним типом – 81,17 та силосно-коренеплодним – 98,34 нмоль/л відповідно. Щодо Pb так само сислосно-сінажний тип був на другому місці 5,74 мкмоль/л. Силосно-сінажний тип годівлі за вмістом в крові Cd та Pb впевнено був на екологічно ефективним і у корів другої дослідної групи, де до основного раціону додатково згодовувався мінерально-вітамінний премікс. Інтенсивність переходу полютантів з шлунково-кишкового тракту в кров зменшилася і становила щодо Cd 48,19 нмоль/л, а щодо Pb – 2,07 мкмоль/л ($P < 0,01$).

Кожна лікарська рослина, яка була введена до складу біопрепарату, володіла своїм біологічним впливом. Екстракт лимонника китайського здатний захищати печінку, нирки, селезінку, серце, легені від токсичного впливу важких металів, зменшувати негативні канцерогенні процеси в молочній залозі, пов'язані з міграцією в кров та молоко Cd і Pb, запобігати окисленню печінкових ліпідів; екстракт елеутерокока сприяє захисту організму тварини від шкідливого впливу важких металів, і не лише Cd та Cu, а і Pb та Zn, що підтвердилося нами в дослідах, активізувати інтенсивність виведення полютантів (Cd, Pb, Cu, Zn) з крові, молока, внутрішніх органів та систем організму. Застосування цих рослинних препаратів нормалізує кров'яний тиск, виявляє імуностимулюючу дію, протистояння стресовому впливу і стимулюючий вплив на надниркові залози, що сприяло відновленню обміну мінеральних речовин в організмі. Екстракт ниркового чаю сприяв посиленню елімінації важких металів, ефективно протидіяв розвитку протеїнурії, сприяв відновленню роботи ниркових канальців та клубочкової інфільтрації в нирках, запобіг дегенеративним змінам у цьому важливому органі під час інтоксикації. Також важливим було значення в складі розробленого біопрепарату барбарису звичайного, який за масовим співвідношенням фактично зайняв 3-є місце – 12%, що обумовлюється активними речовинами, високим вмістом вітамінів С та Е, каротину, яблучної і лимонної кислот, котрі підтримують нормальне функціонування циклу Кребса, а аскорбінова кислота, за даними (Embaby & Afifi, 2016), є одним з водорозчинних антиоксидантів і виконує захисну

функцію проти Cd-індукованих гістологічних змін в печінці, нирках, легенях, цитотоксичності для кісткового мозку. Жиророзчинний вітамін Е – один з найбільш важливих для інтоксикованого організму антиоксидантний фактор, що захищає тканини від окислювального стресу, виконує різні фізіологічні функції, в т. ч. акцептор вільних радикалів, запобігаючи перекисному окислюванню ліпідів, гепатопротектор печінки від біохімічних порушень, гістологічних змін в результаті впливу важких металів (Al-Attar, 2011).

Таким чином, вміст Cd, Pb та Cu в раціоні силосно-сінажного типу був найменшим, перехід в молоко кадмію та свинцю – найбільшим (КП першої контрольної групи), а якість та екологічна безпечність продукції (друга і третя дослідні групи) – найкращою; в раціоні сислосно-коренеплодного типу вміст Cd та Pb в раціоні був найбільшим, перехід в молоко – найменшим (КП першої контрольної групи), якість та екологічна безпечність продукції (друга і третя дослідні групи) відповідали вимогам державного стандарту ДСТУ 3662-97, що доводить ефективність застосування в годівлі корів преміксу “МП-А” та ін’єкції біопрепарату “БП-9”. Загалом отриманий результат є важливим науковим досягненням.

Висновки

Виробництво коров’ячого молока при згодовуванні кормів забруднених з перевищенням допустимих норм вмісту важких металів, особливо таких як Cd та Pb, є більш екологічно безпечним використання раціонів силосно-коренеплодного типу з яких відбувається менший перехід поютантів в молочну сировину. Після застосування преміксу найменшу міграцію Pb в молочну сировину мали раціони не лише сисосно-коренеплодного типу, а й силосно-сінажного та силосно-сінажно-концентратного типу, а щодо Cd – силосно-коренеплодного, силосно-сінажного та силосно-сінного типу. Додаткове згодовування тваринам спеціальних мінерально-вітамінних преміксів сприяє у 2–2,5 разу зниженню переходу токсикантів з раціону в молоко, а за сумісної ін’єкції з біопрепаратом – виробленню високоякісного екологічно безпечного молока за різних типів годівлі дійних корів.

Подальші дослідження спрямовані на підбір оптимальних типів годівлі корів та їх балансування мінерально-вітамінним преміксом, щоб забезпечити не лише зменшення переходу важких металів з раціону в молоко, а й виробництво молока з умістом полютантів в межах рівнів екологічної безпеки.

References

Al-Attar, A. (2011). Vitamin E attenuates liver injury induced by exposure to lead, mercury, cadmium and copper in albino mice. Saudi Journal of Biological Sciences, 18(4), 395–401. doi: 10.1016/j.sjbs.2011.07.004.

Bigalke, M., Ulrich, A., Rehmus, A., & Keller, A. (2017). Accumulation of cadmium and uranium in arable soils in Switzerland. Environmental Pollution, 221, 85–93. doi: 10.1016/j.envpol.2016.11.035.

Bomko, V., Kropyvka, Yu., Bomko, L., Chernyuk, S., Kropyvka, S., & Gutyj, B. (2018). Effect of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese, and Cobalt on the Manganese balance in high-yielding cows during first 100-days lactation. Ukrainian Journal of Ecology, 8(1), 420–425. doi: 10.15421/2018_230 (in Ukrainian).

Bucjak, V. (2002). Transformacija vazhkyh metaliv iz kormu u moloko na tli dii ceolitu. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu, 6, 585–588 (in Ukrainian).

Bucjak, V., Kravciv, R., & Bucjak, G. (2005). Ekologichnyi monitoring vedennja tvarynnyctva u biohimichnyh provincijah. L'viv: Papirus (in Ukrainian).

Canty, M., Scanlon, A., Collins, D., McGrath, G., Clegg, T., Lane, E., Sheridan, M., & More, S. (2014). Cadmium and other heavy metal concentrations in bovine kidneys in the Republic of Ireland. Science of The Total Environment, 485–486, 223–231. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.03.065.

Embaby, A., & Afifi, O. (2016). Histological Study on the Protective Role of Ascorbic Acid on Cadmium Induced Cerebral Cortical Neurotoxicity in Adult Male Albino Rats. Journal of Microscopy and Ultrastructure, 4(1), 36. doi: 10.1016/j.jmau.2015.10.001.

Fischer, W., Schilter, B., Tritscher, A., & Stadler, R. (2011). Contaminants of Milk and Dairy Products | Environmental Contaminants, Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition), 898–905. doi: 10.1016/B978-0-12-374407-4.00105-9.

Goff, J.P. (2018). Invited review: Mineral absorption mechanisms, mineral interactions that affect acid–base and antioxidant status, and diet considerations to improve mineral status. Journal of Dairy Science, 101(4), 2763–2813. doi: 10.3168/jds.2017-13112.

Gordijenko, O., Kostik, Ja., & Surovceva, O. (2006). Ocinka ekologichnogo stanu gruntiv za vmistom vazhkyh metaliv. I-j Vseukrain. z’jizd ekologiv: mizhnar. nauk.-tehn. konf.: tezy dop., 247 (in Ukrainian).

Gutyj, B., Mursjka, S., Hufrij, D., Hariv, I., Levkivska, N., Nazaruk, N., Haydyuk, M., Priyma, O., Bilyk, O., & Guta, Z. (2016). Influence of cadmium loading on the state of the antioxidant system in the organism of bulls. Biosystems Diversity, 24(1), 96–102. doi: 10.15421/011611 (in Ukrainian).

Gutyj, B., Stybel, V., Darmohray, L., Lavryshyn, Y., Turko, I., Hachak, Y., Shcherbatyy, A., Bushueva, I., Parchenko, V., Kaplaushenko, A., Krushelnytska, O. (2017). Prooxidant-antioxidant balance in the organism of bulls (young cattle) after using cadmium load. Ukrainian Journal of Ecology, 7(4), 589–596. doi: 10.15421/2017_165.

Gutyj, B.V., Gufriy, D.F., Binkevych, V.Y., Vasiv, R.O., Demus, N.V., Leskiv, K.Y., Binkevych, O.M., & Pavliv, O.V. (2018). Influence of cadmium loading on glutathione system of antioxidant protection of the bullocks’bodies. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(92), 34–40. doi: 10.32718/nvlvet9207.

Hashemi, S. (2018). Heavy metal concentrations in bovine tissues (muscle, liver and kidney) and their relationship with heavy metal contents in consumed feed. Ecotoxicology and Environmental Safety, 154(15), 263–267. doi: 10.1016/j.ecoenv.2018.02.058.

Hmel'nic'kij, G., Homenko, V., & Kanjuka, O. (1994). Veterinarna farmakologija. K.: Urozhaj (in Ukrainian).

Kulik, M., Zasuha, T., & Velichko, I. (1995). Tradicijni i netradicijni mineraly u tvarinnyctvi. Sil'gosposvita (in Ukrainian).

Lavryshyn, Y.Y., Gutyj, B.V., Palyadichuk, O.R., & Vishchur, V.Y. (2018). Morphological blood indices of the Bull in experimental chronic cadmium toxicosis. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(88), 108–114. doi: 10.32718/nvlvet8820.

Mamenko, A., Portjannyk, S., & Ivanov, G. (2010). Mygracyja tjazhelyh metallov v moloko korov v uslovijah zagrjaznenyja okruzhajushhej sredy polljutantamy i ksenobiotykamy. Vestnyk Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademyy. Nauchno-teoretycheskyj zhurnal, 2(12), 85–91 (in Russian).

Mamenko, O., & Portjannik, S. (2008). Porushennja gomeostazu bilkiv v organizmi dijnih koriv pri zgodovuvanni kormiv z perevishhenim vmistom vazhkih metaliv. Naukovij visnik L'vivs'kogo nacional'nogo universitetu veterinarnoï medicini ta biotehnologij im. Gzhic'kogo, 10, 2(37), 222–231 (in Ukrainian).

Mamenko, O., Tatuzjan, R., Djurych, G., Jeres'ko, G., Jacjuta, M., Mishhenko, M., Kozachenko, O., Homenko, V., Jakubchak, O., Tjutjun, A., Kryzhanivs'kyj, Ja., Pabat, V., Dovgyj, A., Marchuk, L., Gurejeva, V., Babichuk, M., Marchenko, G., Ostapiv, N., & Savchuk, G. (1997). Derzhavnyj standart Ukrai'ny 3662-97. Moloko korov'jache nezbyrane. Vymogy pry zakupivli (in Ukrainian).

Ostapyuk, A.Y., & Gutyj, B.V. (2018). Influence of cadmium loading on morphological parameters of blood of the Laying Hens. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(88), 48–52. doi: 10.32718/nvlvet8808.

Podobed, L., Candur, N., Skrylev, N., & Nikitin, A. (1996). Tehnika sostavlenija racionov kormlenija, kormosmesej i kombikormov dlja sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. Odessa: OGOSHOS (in Ukrainian).

Portjannik, S. (2002). Udoskonalennja tehnologii virobnyctva ekologichno chistogo moloka v umovah zabrudnennja kormiv vazhkimi metalami. Problemy zooinzhenerii ta veterinarnoi medycyny. Zbirnyk naukovyh prac' Harkivs'koi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii, 11, 317–322 (in Ukrainian).

Portjannyk, S. (2002). Vplyv premiksu i preparatu "T" na otrymannja ekologichno chystogo moloka. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Naukovo-metodychnyj zhurnal serija "Tvarynnyctvo", 6, 471–474 (in Ukrainian).

Praice, W. (1972). Analitical atomic absortion spectrometry. London, New-York, Phein, 259–275.

Rahimi, E. (2013). Lead and cadmium concentrations in goat, cow, sheep, and buffalo milks from different regions of Iran. Food Chemistry, 136(2), 389–391. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.09.016.

Rezza, C., Albanese, S., Ayuso, R., Lima, A., Sorvari, J., & De Vivo, B. (2018). Geochemical and Pb isotopic characterization of soil, groundwater, human hair, and corn samples from the Domizio Flegreo and Agro Aversano area (Campania region, Italy). Journal of Geochemical Exploration, 184(B), 318–332. doi: 10.1016/j.gexplo.2017.01.007.

Roggeman, S., De Boeck, G., De Cock, H., Blust, R., & Bervoets, L. (2014). Accumulation and detoxification of metals and arsenic in tissues of cattle (Bos taurus), and the risks for human consumption. Science of The Total Environment, 466–467(1), 175–184. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.07.007.

Salvatori, F., Talassi, C., Salzgeber, S., Sipinosa, H., & Bernardi, M. (2004). Embryotoxic and long-term effects of cadmium exposure during embryogenesis in rats. Neurotoxicology and Teratology, 26(5), 673–680. doi: 10.1016/j.ntt.2004.05.001.

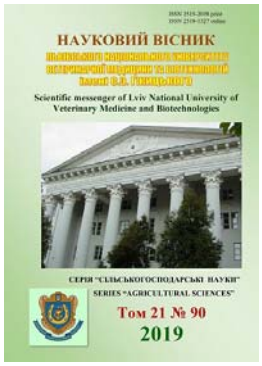
Savchenko, Ju., & Savchuk, I. (2013). Saponit znyzhuje koncentraciju vazhkyh metaliv u produkcii' svynarstva. Agropromyslove vyrobnyctvo, 6, 114–118 (in Ukrainian).

Savchenko, Ju., Savchuk, I., Savchenko, M., Chorna, L., Karpjuk, N. (2011). Migracija vazhkih metaliv v sistemi kormi-organizm bugajciv na vidgodivli. Visnik Zhitomirs'kogo nacional'nogo agroekologichnogo universitetu, 1(28), S. 225–231 (in Ukrainian).

Séboussi, R., Tremblay, G., Ouellet, V., Chouinard, P., Chorfi, Y., Bélanger, G., & Charbonneau, É. (2016). Selenium-fertilized forage as a way to supplement lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 99(7), 5358–5369. doi: 10.3168/jds.2015-10758.

Sokolov, V., Andreeva, N., Nozdrin, G. i dr. (2002). Klinicheskaja farmakologija. M.: Kolos (in Ukrainian).

Zasekin, D. (2000). Detoksikacija nadlishku vazhkih metaliv v organizmi tvarin – zaporuka zberezhennja zdorov'ja ta oderzhannja ekologichno chistoi tvarynnyc'koi produkcii. Nauk. visn. NAU, 28, 258–269 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9008

UDC 636.087.7

Estimation of efficiency of application of technological feed supplement of hepasorbex in vitro

T.R. Levytskyy

State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Lviv, Ukraine

Article info

Received 04.02.2019
Received in revised form 06.03.2019
Accepted 07.03.2019

State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Donetska Str.,11, Lviv, 79019, Ukraine.
Tel.: +38-067-670-63-07
E-mail: taraslev@i.ua

Levytskyy, T.R. (2019). Estimation of efficiency of application of technological feed supplement of hepasorbex in vitro. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 49–53. doi: 10.32718/nvlvet-a9008

The study of the effectiveness of the application of the technological feed additive Hepasorbex from the functional group of substance in order to reduce the contamination of feed with mycotoxins in laboratory conditions has been carried out. The aim of the work was to establish in vitro the effectiveness of the use of the feed supplements Hepasorbex by confirming its ability to inhibit or reduce the absorption of mycotoxin aflatoxin B_1. The effectiveness of the specific action of the feed additive was determined quantitatively at different pH values simulating changes in the acidity of environment in the digestive tract of animals. The study was conducted in two stages: screening – using the solution of mycotoxin and the main – using a forage containing mycotoxin. The feed supplement Hepasorbex was introduced into a buffer solution containing Aflatoxin B_1 in an amount of 200 μg/ml at the screening stage. The investigated feed supplement Hepasorbex was introduced into samples of compound feed containing Aflatoxin B_1 at a rate of 1, 2, 5 g/kg and carefully homogenized samples in the main experiment. The determination of adsorption (in acidic medium) and desorption (in alkaline medium) was carried out. The criterion for evaluating the effectiveness was the practical efficiency, which was calculated by establishing the difference between the amount of mycotoxin introduced in the buffer solution or the amount of mycotoxin found in feed and the amount of adsorbed mycotoxin after incubation in the acidic environment, taking into account the size of the desorption after incubation in alkaline environment. It was established that in the screening studies, the practical factor of the beneficial effect of the feed supplement on Aflatoxin B1 was 89.5%. It was found in the main study that the practical benefit factor of the feed supplement, depending on the dose, was 75.0–84.4%. The obtained results confirm that the investigated feed additive possesses clear adsorption properties in relation to aflatoxin B_1.

Key words: *aflatoxin, adsorption, desorption, mycotoxins.*

Оцінка ефективності застосування технологічної кормової добавки Гепасорбекс in vitro

Т.Р. Левицький

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок, м. Львів, Україна

Проведено вивчення ефективності застосування технологічної кормової добавки Гепасорбекс із функціональної групи речовини для зменшення забруднення кормів мікотоксинами в лабораторних умовах. Метою роботи було встановлення in vitro ефективності застосування кормової добавки Гепасорбекс шляхом підтвердження її здатності стримувати або знижувати поглинання мікотоксину афлатоксин B_1. Ефективність специфічної дії кормової добавки визначали кількісно при різних значеннях pH, що імітують зміну кислотності середовища в травному каналі тварин. Дослідження проведено у два етапи: скринінговий – з використанням розчину мікотоксину та основний – з використанням комбікорму, який містив мікотоксин. На скринінговому етапі кормову добавку Гепасорбекс вносили у буферний розчин, який містив афлатоксин B_1 у кількості 200 мкг/мл. В основному досліді досліджувану кормову добавку Гепасорбекс вносили у зразки комбікормів, які містили афлатоксин B_1, з розрахунку 1, 2, 5 г/кг і

ретельно гомогенізували проби. Проведено визначення величини адсорбції (в кислому середовищі) та величину десорбції (в лужному середовищі). Критерієм оцінки ефективності був практичний коефіцієнт корисної дії, який обраховувався шляхом встановлення різниці між кількістю внесеного у буферний розчин або виявленого у комбікормі мікотоксину та кількістю адсорбованого мікотоксину після інкубації у кислому середовищі з врахуванням величини десорбції після інкубації у лужному середовищі. Встановлено, що при скринінгових дослідженнях практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки стосовно афлатоксину B_1 становив 89,5%. В основному досліді виявлено, що практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки залежно від дози становив 75,0–84,4%. Отримані результати підтверджують те, що досліджувана кормова добавка володіє вираженими адсорбційними властивостями стосовно афлатоксину B_1.

Ключові слова: *афлатоксин, адсорбція, десорбція, мікотоксини*

Вступ

Проблема забруднення кормів мікотоксинами залишається актуальною вже протягом багатьох років. Тваринницький бізнес зазнає значних втрат через зниження продуктивності та виникнення захворювань які пов'язані з наявністю мікотоксинів у кормах. Тому постійно тривають пошуки шляхів зниження або усунення негативного впливу мікотоксинів на організм тварин. Внесення у корми добавок, які усувають негативну дію мікотоксинів, є перспективним напрямком досліджень. Промислове виробництво продукції тваринництва на даному етапі не обходиться без використання кормових добавок. У Законі України "Про безпечність та гігієну кормів" встановлено чітке визначення поняття кормові добавки – це речовини, мікроорганізми або суміші, інакші, ніж кормовий матеріал або премікси, які спеціально додаються до корму або води з метою виконання однієї чи декількох з таких функцій: задоволення поживних потреб тварин, забезпечення сприятливого впливу на характеристики кормів, продуктів тваринного походження, екологічних наслідків тваринницької діяльності, продуктивність та благополуччя тварин, зокрема шляхом впливу на шлунково-кишкову флору та засвоюваність кормів чи колір декоративних рибок та птахів, здійснення кокцидіостатичної чи гістомоностатичної дії. Кормові добавки поділяються на п'ять категорій. У межах відповідної категорії кормова добавка може бути віднесена до однієї або декількох функціональних груп. Для усунення негативного впливу мікотоксинів використовують кормові добавки із категорії технологічні добавки, які належать до функціональної групи речовин для зменшення забруднення кормів мікотоксинами – речовини, здатні стримувати або знижувати поглинання мікотоксинів, сприяти їх виведенню чи змінювати спосіб їх дії (Zakon Ukrayiny` "Pro bezpeku ta gigiyenu kormiv").

Використання кормових добавок для виробництва корму можливе лише після вивчення ефективності та безпечності кормових добавок та реєстрації її в Україні.

Дослідження ефективності застосування кормових добавок проводиться in vitro та in vivo.

Дослідження ефективності застосування технологічних кормових добавок in vitro є потужним інструментом для виявлення потенційних сорбентів стосовно мікотоксинів.

Якщо досліджуваний продукт не адсорбує мікотоксин in vitro, то у нього мало чи взагалі немає можливості робити це in vivo. Лабораторні методи визначення сорбційної активності кормових добавок-сорбентів можуть бути дуже корисними для визначення та класифікації потенційних мікотоксин-детоксикаційних продуктів, а також для визначення механізмів та умов, сприятливих для адсорбції (Diaz & Smith, 2005).

Метою нашої роботи на даному етапі було встановлення in vitro ефективності застосування кормової добавки Гепасорбекс шляхом підтвердження її здатності стримувати або знижувати поглинання мікотоксинів (зокрема афлатоксину B_1), сприяти їх виведенню чи змінювати спосіб їх дії.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено на базі лабораторії контролю кормових добавок та премікслів Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Для проведення досліджень використовували кормову добавку Гепасорбекс виробництва ТОВ "ВЕТСЕРВІСПРОДУКТ". Кормова добавка Гепасорбекс являє собою порошок сірого кольору із специфічним запахом. До складу кормової добавки входить бентоніт, сухі пивні дріжджі, розторопша плямиста. Гепасорбекс належить до категорії технологічні добавки. У межах цієї категорії кормову добавку можна віднести до таких функціональних груп речовин для зменшення забруднення кормів мікотоксинами – речовини, здатні стримувати або знижувати поглинання мікотоксинів, сприяти їх виведенню чи змінювати спосіб їх дії.

Згідно з вітчизняними рекомендаціями (Kocyumbas et al., 2013) та вимогами Європейського Союзу (Commission regulation (EC) № 429, 2008) вивчення ефективності технологічних добавок може проводитися in vitro. Виходячи з цього, нами було проведено вивчення ефективності застосування кормової добавки in vitro стосовно вивчення здатності стримувати або знижувати поглинання афлатоксину B_1, сприяти його виведенню.

Ефективність кормової добавки щодо адсорбції афлатоксину B_1 визначали у відсотках стосовно кількості внесеного (наявного) міктоксину в досліджуваному зразку та кількістю адсорбованого мікотоксину за дії кормової добавки. При цьому враховували умови перебування корму в шлунково-кишковому тракті тварини (кислий у шлунку та нейтрально-лужний у кишечнику).

Практичний коефіцієнт корисної дії (ПККД) визначали шляхом обрахування різниці між кількістю внесеного та зв'язаного мікотоксину з урахуванням різниці між адсорбцією (зв'язуванням) і десорбцією (вивільненням). Чим вищий цей коефіцієнт, тим ефек-

тивніша дія кормової добавки – тим більша кількість зв'язаного і, тим самим, дезактивованого мікотоксину. Ефективність специфічної дії кормової добавки визначали кількісно при різних pH, що імітують зміну кислотності середовища в травному каналі тварин (Malkov et al., 2012, Lysko, 2013).

Дослідження проводили у два етапи: скринінговий – з використанням кормової добавки Гепасорбекс та розчину мікотоксину та основний – з використанням комбікорму, який містив мікотоксин та кормову добавку Гепасорбекс.

На скринінговому етапі використовували у буферні розчини із pH 2, які містили афлатоксин B_1 у кількості 200 мкг/мл (0,02%). 0,1 г кормової добавки Гепасорбекс поміщали у колби. До колб приливали 10 $см^3$ буферного розчину, інкубували при постійному перемішуванні (з допомогу магнітної мішалки) 1 годину при температурі 37 °С, відокремлювали надосадову рідину від осаду методом центрифугування і визначали в ній вміст афлатоксину B_1 методом ІФА. Після цього вираховували величину адсорбції – загальну кількість зв'язаного мікотоксину за різницею між його кількістю у вихідному розчині та у центрифугаті після інкубування.

До осаду додавали 10 $см^3$ буферу з pH 7,4, інкубували при постійному перемішуванні (з допомогу магнітної мішалки) 3 години при температурі 37 ºС, моделюючи pH середовища і орієнтовний час перебування корму в кишечнику. Надосадову рідину відокремлювали шляхом центрифугування та досліджували на вміст афлатоксину B_1 методом ІФА.

Отримували величину десорбції – кількість токсину, звільненого із кормової добавки після інкубації в лужному середовищі.

На другому етапі в попередньо протестовані корми, які містили афлатоксин B_1, вносили досліджувану кормову добавку Гепасорбекс з розрахунку 1, 2, 5 г/кг і ретельно гомогенізували проби.

20 г проби комбікорму поміщали в конічну колбу До колби приливали 40 $см^3$ буферного розчину, інкубували при постійному перемішуванні (з допомогу магнітної мішалки) 1 годину при температурі 37 °С, відокремлювали надосадову рідину від осаду методом центрифугування і визначали в ній вміст мікотоксинів методом ІФА. Після цього вираховували величину адсорбції.

До осаду додавали 40 $см^3$ буферу з pH 7,4, інкубували при постійному перемішуванні (з допомогу магнітної мішалки) 3 години при температурі 37 °С, моделюючи pH середовища і час перебування корму в кишечнику. Надосадову рідину відокремлювали шляхом центрифугування та досліджували на вміст мікотоксинів методом ІФА.

Отримали величину десорбції – кількість токсину, звільненого із кормової добавки після інкубації в лужному середовищі.

Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки у відсотках стосовно мікотоксинів визначали як різницю між кількістю мікотоксину в досліджуваному зразку та кількістю мікотоксину у надосадовій рідині після інкубації у кислому середовищі з урахуванням кількісті мікотоксину у надосадовій рідині після інкубації в лужному середовищі (Vekiru et al., 2007; Fruhauf et al., 2012; Golovnja, 2014; Levytskyy, 2018).

Результати та їх обговорення

Результати дослідження на скринінговому етапі дослідження наведені в таблицях. У таблиці 1 наведено результати стосовно адсорбційних властивостей кормової добавки Гепасорбекс стосовно афлатоксину B_1.

Таблиця 1

Адсорбційні властивості кормової добавки Гепасорбекс стосовно афлатоксину B_1

Внесено афлатоксину $B._1$, мкг/мл	Адсорбція, мкг/мл	Десорбція, мкг/мл	Сумарно адсорбовано афлатоксину B_1, мкг/мл	ПККД, %
200	187	8	179	89,5

Дані таблиці 1 свідчать, що у кислому середовищі (pH 2) адсорбція афлатоксину B_1 – 187 мкг/л, що становить 93,5% від внесеного. Після інкубування у слаболужному середовищі концентрація афлатоксину B_1 надосадовій рідині становила 8 мкг/л. Враховуючи наведені дані, встановлено, що практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки у скринінговому досліді стосовно афлатоксину B_1 становив 89,5%.

Наведені дані свідчать, що кормова добавка Гепасорбекс має виражену здатність адсорбувати афлатоксин B_1. Проведені дослідження стосуються лише здатності адсорбувати мікотоксин із модельних розчинів. На величину адсорбції при внесенні кормової добавки у багатокомпонентні кормові суміші можуть впливати різні фактори.

Тому для вивчення практичної ефективності кормової добавки її вносили у кормову суміш, контамінована мікотоксинами.

Результати вивчення ефективності застосування кормової добавки внесеної у комбікорми, контамінованої афлатоксином B_1, наведено в таблиці 2.

Дані таблиці 2 свідчать, що внесення кормової добавки Гепасорбекс у комбікорм контамінований афлатоксином B_1 сприяло адсорбції значної частини цього мікотоксину.

Таблиця 2
Адсорбційні властивості кормової добавки Гепасорбексу складі комбікорму стосовно афлатоксину B_1

Внесено кормової добавки, г/кг	Виявлено афлатоксину B_1 комбікормі, мг/кг	Адсорбція, мкг/кг	Десорбція, мкг/кг	Сумарно адсорбовано афлатоксину B_1, мкг/кг	ПККД, %
1	0,032	0,027	0,003	0,024	75,0
2	0,032	0,028	0,002	0,026	81,2
5	0,032	0,030	0,003	0,027	84,4

Внесення кормової добавки Гепасорбекс у комбікорм в кількості 1, 2, 5 г/кг гарантувало адсорбцію у кислому середовищі (pH 2) відповідно 84,4%, 87,5%, 93,5% афлатоксину B_1, від кількості яка була підтверджена на початку дослідження. Десорбція у слабо лужному середовищі (pH 7,4) становила 0,02–0,03 мг/кг, що становить відповідно від 9,3, 6,2 та 9,3% від внесеного мікотоксину залежно від кількості внесеної кормової добавки. Враховуючи кількість виявленого мікотоксину, величину адсорбції та десорбції, практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Гепасорбекс у досліді становив при внесенні у дозі 1 г/кг 75,0%, при внесенні у дозі 2 г/кг – 81,2%, при внесенні у дозі 5 г/кг – 84,4%.

Отже практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки при внесенні у комбікорм стосовно афлатоксину B_1 був в різній мірі, але нижчим ніж при скринінгових дослідженнях. Це, очевидно, пов'язано з тим, що кормові суміші містять моно- і дисахариди, жирні кислоти, тригліцериди, неорганічні солі і ін., які в певній мірі реагують з кормовою добавкою, знижуючи її ефективність стосовно мікотоксинів (Levytskyy, 2018). Однак, незважаючи на це, практичний коефіцієнт корисної дії стосовно афлатоксину B_1 був досить високим.

Високу ефективність кормових добавок, які містять в якості діючої речовини бентоніти та клітинні стінки дріжджів відмічається і іншими дослідниками. Так, при дослідження ефективності застосування бентонітів різного походження методом in vitro Kong C. встановив, що відсоток адсорбції стосовно афлатоксину B_1 становив 80,9–99,2% в залежності від природи бентоніту. Адсорбція афлатоксину при застосуванні клітинних стінок дріжджів становила 92,7% (Kong et al., 2014). Дослідження бентонітів різного походження, проведені різними авторами підтверджують їх високу адсорбційну здатність стосовно афлатоксинів (Thieu et al., 2008, Pappas et al., 2014). Тенденцію до нижчого рівня адсорбції мікотоксинів, і зокрема афлатоксину B_1, сорбентами на основі бентонітів при внесенні у корм в порівнянні з чистими розчинами мікотоксинів відмічають і інші автори (Malkov et al., 2012; Golovnja, 2014).

Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що кормова добавка Гепасорбекс володіє вираженими адсорбційними властивостями стосовно афлатоксину B_1. Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Гепасорбекс у скринінговому досліді стосовно становив 89,0%. Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Гепасорбекс при внесенні у кормові суміші у різних дозах стосовно афлатоксину B_1 становив 69,0–74,8%.

References

Commission Regulation (EC) № 429/2008 of 25 April 2008 on detailed rules for the implementation of Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council as regards the preparation and the presentation of applications and the assessment and the authorisation of feed additives (Official Journal of the European Union L 133, 22.5.2008. P. 60). https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0f3c96bf-3c8a-4a00-95da-b1e85a4cb6bb/language-en.

Diaz, D.E., & Smith, T.K. (2005). Mycotoxin Sequestering Agents: Practical Tools for the Neutralization of Mycotoxins. The Mycotoxin Blue Book.

Fruhauf, S., Schwartz, H., Ottner, F., Krska, R., & Vekiru, E. (2012). Yeast cell based feed additives: studies on aflatoxin B_1 and zearalenone. Food Additives and Contaminants, 29(2), 217–231. doi: 10.1080/19440049.2011.630679.

Golovnja, E. (2014). Nuzhno li ocenivat' jeffektivnost' sorbentov. Kombikorma, 4, 67–68 (in Russian)

Kocyumbas, I.Ya., Bisyuk, I.Yu., Gorzheyev, V.M., & Maly`k, O.G. (2013). Klinichni doslidzhennya vetery`narny`h preparativ ta kormovy`h dobavok. L`viv (in Ukrainian).

Kong, C., Shin, Y., & Gyun, B.K. (2014). Evaluation of mycotoxin sequestering agents for aflatoxin and deoxynivalenol: an in vitro approach. SpringerPlus, 3, 346. doi: 10.1186/2193-1801-3-346.

Levytskyy, T.R. (2018). Efficiency of use technological feed additive. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(84), 143–147. doi: 10.15421/nvlvet8426.

Lysko, S.B. (2013). Sorbcionnaja aktivnost' novogo sorbenta prirodnogo proishozhdenija v otnoshenii T-2 toksina. Veterinarija i kormlenie, 6, 28–29 (in Russian).

Malkov, M.A., Bogomolov, V.V., Dan'kova, T.V., & Krasnov, K.A. (2012). Mikotoksiny – strategija ustranenija ih vlijanija na organizm sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i pticy. Cenovik, 1, 74–75 (in Russian).

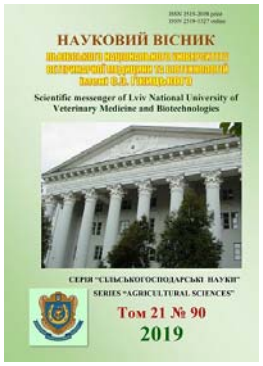
Pappas, A.C. Tsiplakou, E., Georgiadou, M., Anagnostopoulos, C., Markoglou, A.N., Liapis, K., & Zervas, G. (2014). Bentonite binders in the presence of mycotoxins: Results of in vitro preliminary tests

and an in vivo broiler trial. Applied Clay Science, 99, 48–53. doi: 10.1016/j.clay.2014.06.009.

Thieu, N., & Pettersson, H. (2008). In vitro evaluation of the capacity of zeolite and bentonite to adsorb aflatoxin B1 in simulated gastrointestinal fluids. Mycotoxin Research, 24(3), 124–129. doi: 10.1007/BF03032338.

Vekiru, E., Fruhauf, S., Sahin, M., Ottner, F., Schatzmayr, G., & Krska, R. (2007). Investigation of various adsorbents for their ability to bind Aflatoxin B_1 Mycotoxin Research, 23(1), 27–33. doi: 10.1007/BF02946021.

Zakon Ukrayiny` "Pro bezpeku ta gigiyenu kormiv", Golos Ukrayiny`, № 12, 19.01.2018 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9009

UDC 631.524

Prospects of transgenic plants in the agro-sphere of Lviv region

R.P. Paranjak, B.M. Kalyn, B.V. Gutyj

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 06.02.2019
Received in revised form 11.03.2019
Accepted 12.03.2019

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-096-289-52-40
E-mail: kalynb@bigmir.net

Paranjak, R.P., Kalyn, B.M., & Gutyj, B.V. (2019). Prospects of transgenic plants in the agro-sphere of Lviv region. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 54–58. doi: 10.32718/nvlvet-a9009

The state and prospects of the use of transgenic plants in agriculture of Lviv region are considered in the paper. Transgenic plants are a kind of genetically modified organisms obtained by biotechnological methods using trans-transfer (between unrelated species) genes. In recent years, such cultures have become widespread in the world. The vast majority of soy, corn and other crops are planted with GM varieties. In the EU countries there is no broad perception of such cultures and there are significant restrictions on their distribution. Approximately 70 types of GMOs are allowed in the EU, including many decorative products (flowers) and about 58 GMOs for use in food and feed. In the world, 168 lines of genetically modified plants: corn, rape, cotton, potatoes, soya, rice, tomatoes, wheat and others were registered and allowed to be used for industrial production of food and feed. Our country also has some experience in obtaining transgenic organisms. According to unofficial data, in Ukraine transgenic 60–70% soybeans, 10–20% corn, 5% rape. In the near future, Ukraine should develop a clear concept of attitude towards GMOs, and the absence of a position on this issue complicates the planning of activities of the agro-sector. In the Lviv region there are prospects for growing GM varieties of soybean, corn and sunflower; there is evidence that a significant part of the crops of the first belongs to the modified varieties. Growing of GM sunflower in comparison with the usual one will have limited competitive advantages. Of the other crops that the area is specialized in, one can name potatoes whose GM varieties are used mainly for technical needs, and wheat, whose GM varieties have not yet been sufficiently tested. In the world market, there is a demand for genetically modified crops, an estimated 68% of Ukrainian agroholdings claim to be willing and able to grow GM crops for their legalization in Ukraine.

Key words: *agrarian sector, transgenic plant organism, crop production, Lviv region.*

Перспективи трансгенних рослин у агросфері Львівщини

Р.П. Параняк, Б.М. Калин, Б.В. Гутий

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького м. Львів, Україна

У роботі розглянуто стан та перспективи використання трансгенних рослин у сільському господарстві Львівської області. Трансгенні рослини є різновидом генетично модифікованих організмів, одержаних біотехнологічними методами із використанням транс-переносу (між неспорідненими видами) генів. Протягом останніх років такі культури набули значного поширення у світі; переважна більшість площ сої, кукурудзи та значна інших культур засіяні ГМ сортами. У країнах ЄС відсутнє широке сприйняття таких культур та є суттєві обмеження на їх поширення. У ЄС дозволено близько 70 видів ГМО, у тому числі чимало декоративних продуктів (квіти), та близько 58 ГМО для використання у харчових продуктах та кормах. Загалом у світі зареєстровано і допущено до промислового виробництва продуктів харчування та кормів 168 ліній генетично модифікованих рослин: кукурудзи, ріпаку, бавовни, картоплі, сої, рису, томатів, пшениці та інших. У нашій країні також є певний досвід отримання трансгенних організмів. За неофіційними даними, в Україні трансгенні 60–70% сої, 10–20% кукурудзи, 5% – ріпаку. У найближчій перспективі Україні слід виробити однозначну концепцію ставлення до ГМО, відсутність якої ускладнює планування напрямів діяльності агросектору. У Львівській області є перспективи вирощування ГМ сортів сої, кукурудзи та соняшнику. Вирощування ГМ соняшнику

порівняно зі звичайним буде мати обмежені конкурентні переваги. З інших культур, на виробництві яких спеціалізується область, можна відмітити картоплю, ГМ сорти якої використовують переважно для технічних потреб, та пшеницю, ГМ сорти якої ще не були достатньо апробовані. На світовому ринку існує попит на генетично модифіковані культури, за оцінками близько 68% українських агрохолдингів заявляють про бажання та можливості вирощувати ГМ культури за їх легалізації в Україні.

Ключові слова: *аграрний сектор, трансгенний рослинний організм, продукція рослинництва, Львівська область.*

Вступ

Використання трансгенних організмів є одним із найбільш контраверсійних питань сьогодення. Практика їхнього використання у розвинених країнах має виражений господарсько-економічний ефект. Вирощування таких рослин дозволяє знизити обсяги застосування пестицидів і збільшити врожайність. Разом із тим з погляду значення для екологічних спільнот використання у широкій практиці, поширення нових організмів, які належать до трансгенних, є питанням, котре не можна ігнорувати попри те, що більшість проблем наразі носять потенційний характер.

Трансгенний рослинний організм – це один з видів генетично модифікованих організмів (ГМО) рослинного походження. В Україні діє закон (Zakon Ukrainy), що регулює безпеку обігу ГМО та продукції. У першій статті цього закону дано визначення: генетично модифікований організм, живий змінений організм (ГМО) – будь-який організм, у якому генетичний матеріал був змінений за допомогою штучних прийомів переносу генів, які не відбуваються у природних умовах, а саме: рекомбінантними методами, які передбачають формування нових комбінацій генетичного матеріалу шляхом внесення молекул нуклеїнової кислоти (вироблених у будь-який спосіб зовні організму) в будь-який вірус, бактеріальний плазмід або іншу векторну систему та їх включення до організму-господаря, в якому вони зазвичай не зустрічаються, однак здатні на тривале розмноження; методами, які передбачають безпосереднє введення в організм спадкового матеріалу, підготовленого ззовні організму, включаючи мікроін'єкції, макроін'єкції та мікроінкапсуляції; злиття клітин (у тому числі злиття протоплазми) або методами гібридизації, коли живі клітини з новими комбінаціями генетичного матеріалу формуються шляхом злиття двох або більше клітин у спосіб, який не реалізується за природних обставин.

Поширення продуктів з ГМО у світі та в Україні зокрема перетворюється у реальність. Тому, в контексті розвитку вітчизняного аграрного сектору важливо розуміти межі, напрямки та перспективи застосування культур, геном яких модифіковано, для виробництва конкурентоспроможної продукції в умовах виходу на світові ринки.

У даній роботі розглянуто потенційний економічний ефект та ризики для довкілля у екосистемах різного типу у Львівської області за умови запровадження трансгенних рослинних організмів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна приєдналася до Картахенського протоколу про біобезпеку Конвенції про біорізноманіття (від 12/09/2002), що декларує сприяння забезпеченню належного рівня захисту від потенційних ризиків, пов'язаних із поширенням ГМО (Oblat, 2014), засвідчивши позицію щодо підтримки нею необхідності застосування скоординованих заходів для забезпечення належного рівня захисту в галузі використання сучасних біотехнологій і, зокрема, ГМО.

Перші трансгенні рослини були одержані у 1983 р.; перший харчовий ГМ продукт (сир) – виготовлений із використанням генетично модифікованого ферменту – був дозволений у США в 1990 р. (Rudyshyn, 2011). Початок комерційним посівам трансгенних сортів поклали не так давно – у 1996 р., але вже сьогодні вони займають кожен десятий гектар у світі. Незважаючи на опозицію у певних колах, нові сорти трансгенних рослин швидко завойовують популярність у світі; зокрема, площа під чотирма найбільш поширеними культурами (соя, кукурудза, бавовник, ріпак) складає майже 30% світових посівів. Серед країн, де найбільші площі зайняті трансгенними культурами, називають передусім країни західної півкулі: США, Канада, Аргентина, Бразилія. Чимало таких культур у Китаї, нещодавно (з 2011 року) Індія значною мірою перейшла на використання генетично-модифікованої бавовни. У багатьох державах генно-інженерні сорти переважають над традиційними. Так, у 2010 р. 93% площ сої в США, 99% в Аргентині, 75% у Бразилії висіяли ГМ-насінням. Для кукурудзи це – відповідно 86%, 86% та 56%, 88% ріпаку в США і 94% у Канаді трансгенні (Levenko, 2011).

Набагато обережніше ставлення до ГМО у Європі. Важливим принципом європейського права є принцип пересторороги (Malus, 2016). Країни Європейського союзу неодноразово скасовували дозволи та піддавали забороні використання тих чи інших ГМО, зокрема трансгенних рослин. У США поширена думка, що з боку ЄС діє неоголошений мораторій на імпорт продуктів, у створенні яких було використано методи біотехнології – відкриті суперечки з цих питань розпочались фактично у 2003 році. Румунія, що вступила у ЄС 2007 року, зазнала збитків, оскільки була змушена відмовитись від вирощування ГМ сої, стійкої до дії деяких гербіцидів (Bashuk, 2017). З 2003 року ЄС запровадив, ймовірно, найбільш жорсткі правила щодо регуляції обігу ГМО (Davison, 2010). Серед країн ЄС найбільше поширення у сільському господарстві набули ГМО у Франції, Італії, Іспанії та Великобританії (Khmara, 2017). Популярністю тут користуються так звані арктичні яблука, що не коричневіють на зрізі, стійкі до гниття помідори Flavr Savr, картопля Amflora, що продукує крохмаль певного типу, "блакитна" троянда Suntory тощо. Серед ГМО рослин, що були одними з перших, варто згадати тютюн – ще 1986 року у Франції набув поширення стійкий до хвороб та шкідників тютюн. У ЄС дозволено до використання також два види бавовни і три види кукурудзи, проте у 2015 році 19 держав-членів ЄС звернулися до Європейської комісії з проханням про заборону на їх території ГМ кукурудзи MON 810 (а також картоплі Amflora). Серед держав, що зверну-

лись, – наш сусід Польща. Аргументом на користь заборони є постанова уряду 2013 року та дані про те, що пилок генномодифікованої кукурудзи завдає шкоди медоносним рослинам і може викликати важкі наслідки для бджолярства.

Загалом у ЄС дозволено близько 70 видів ГМО, в тому числі чимало декоративних продуктів (квіти) та близько 58 ГМО для використання у харчових продуктах та кормах (Malus, 2016). Згідно ж з базою даних AGBIOS (Bashuk, 2017), у світі зареєстровано і допущено до промислового виробництва їжі та кормів 168 ліній генетично модифікованих рослин: кукурудзи, ріпаку, бавовни, картоплі, сої, рису, томатів, пшениці та ін.

Треба розрізняти ГМО та генетично модифікований продукт – продукт, вироблений за допомогою чи з використанням ГМО. У ході приготування продукту часто генетична інформація втрачається. Щобільше – прихильники генетично модифікованої продукції стверджують, що у випадку продуктів харчування чужорідні вставки повністю руйнуються в системі травлення тварин і людини (Bashuk, 2017).

Результати та їх обговорення

У Львівській області активно розвивається рослинництво, причому останніми роками спостерігаємо стале зростання врожайності основних сільськогосподарських культур (Baza danykh Holovnoho upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti). Важливим показником спеціалізації є структура площ, зайнятих основними культурами. До таких можна віднести зернові, кормові та картоплю. Інші культури займають менш як 15% кожна і від 6 до 28% (у різні роки) в сукупності. Станом на 2018 рік у структурі посівних площ сільськогосподарських культур 44%, або 295,9 тис. га займали зернові (рис. 1), далі у порядку спадання площ картоплі, кормові культури, ріпак і кольза (ріпак ярий), соя, соняшник, овочеві культури, буряк цукровий.

Цікавою є динаміка основних культур: у 1990 році кормові культури займали 44% й посідали перше місце, оскільки однією з причин була потреба підтримки тваринництва. Зернові займали 35%, картопля 9% і 8% – інші культури з перелічених на рис.1. З плином часу частка зернових зростала (максимум 50% площ у 2008 році), а кормових – стрімко зменшувалась. Для картоплі є характерним плавне збільшення до 18% у 2007 та 2010 роках. З 2010 року можна помітити стрімкий ріст інших культур. Динаміку проілюстровано на рис. 2.

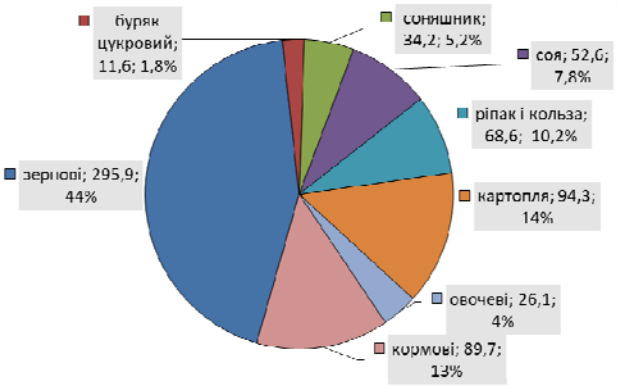


Рис. 1. Посівні площі основних сільськогосподарських культур у Львівській області в 2018 році (культура; площа, тис. га; відсоток від усіх культур) (Baza danykh Holovnoho upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti)

У 2012 році категорія “інші” випередила картоплю, а з 2013 року й кормові культури і продовжує стрімко зростати. Якщо лінійна тенденція останніх п’яти років збережеться, то до 2022 року ця категорія випередить зернові, а тому слід уважно вивчити культури, площі під якими зростають найшвидше.

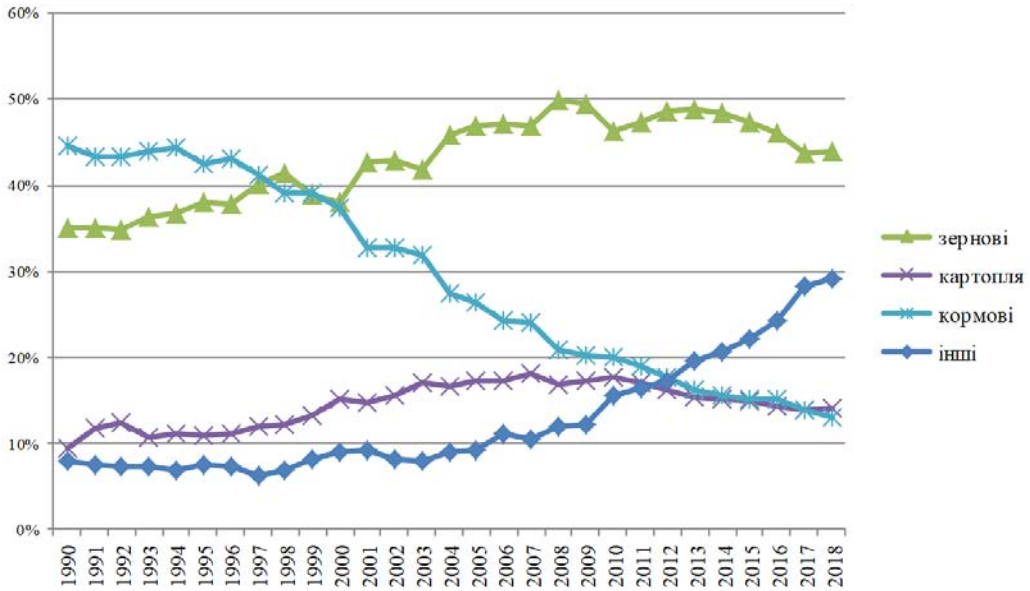


Рис. 2. Динаміка структури посівних площ основних сільськогосподарських культур у Львівській області (побудовано на основі даних (Baza danykh Holovnoho upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti)

Всього у категорії "інші" об'єднано 5 культур: буряк цукровий, соняшник, соя, ріпак та овочеві культури. Їхню динаміку у вигляді графіка із накопиченням показано на рис. 3.

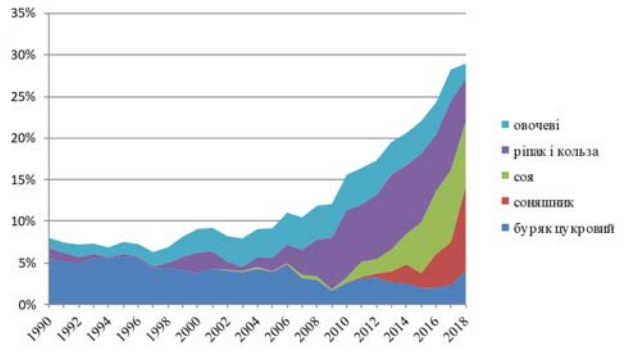


Рис. 3. Динаміка структури посівних площ інших сільськогосподарських культур у Львівській області (побудовано на основі даних (Baza danykh Holovnoho upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti))

Як бачимо, найбільше зростання останніми роками демонструють соя та соняшник, дещо раніше відбулось зростання частки ріпаку, частка якого за останні 8 років змінюється мало. Зменшуються площі під буряком.

На основі аналізу графіків на рис. 2 і 3 можна стверджувати, що у Львівській області у найближчій перспективі основними культурами залишаються зернові (це на 45% пшениця озима, 31% кукурудза на зерно, 7% ячмінь озимий, по 6% пшениця та ячмінь ярі і 4% овес), соя, соняшник та картопля. Розглянемо перспективи залучення ГМ сортів даних культур.

Генетично модифікована пшениця є перспективним напрямом досліджень у біотехнології. Станом на 2015 року жодна ГМ-пшениця ще не вирощувалась на комерційній основі, хоча було проведено уже багато польових випробувань. Пшениця сама по собі є міжвидовим гібридом диких предків (Triticum monococcum, Aegilops speltoides і Aegilops tauschii – усі диплоїдні трави). До 2013 р. у Європі було проведено 34 польових випробування пшениці, а 419 – у США. Бажані модифікації включають ті, які створюють стійкість до гербіцидів, стійкість до комах і до грибкових патогенів (особливо *Fusarium*) та вірусів, толерантність до посухи та стійкість до солоності ґрунту й надмірного тепла, намагаються знизити вміст глютеніну, поліпшити харчову цінність (більш високий вміст білка, підвищення термостійкості ферменту фітази, збільшення вмісту водорозчинних харчових волокон, збільшення вмісту лізину), поліпшуються якості для використання як біопаливної сировини, застосування до виробництва лікарських засобів й збільшення врожайності.

Соя – культура, що зазнала чи не найбільше різновидів генних модифікацій із поширенням відповідних сортів у землеробній практиці – у США з 1998 року; станом на 2014 р. в усьому світі офіційно близько 82% посівів сої належали до ГМО. До найбільш популярних модифікацій сої належать: Roundup ready soybean – стійка до дії гербіцидів (передусім гліфосату) та Vistive Gold або MON 87705 – із поліпшеним синтезом жирних кислот. Загалом ж відомими вважають 13 ліній сої. Варто зазначити, що стійкість до гліфосату (N-(phosphonomethyl)glycine) означає лиш те, що на полі із такою соєю можна більш ефективно позбуватись бур'янів, застосовуючи гербіцид, що є ймовірним канцерогеном для людини (категорія небезпеки "2А").

Всього відомо понад 22 лінії ГМ картоплі, до найвідоміших можна зачислити генетично модифікований сорт картоплі, розроблений BASF Plant Science й відомий як Amflora (також як EH92-527-1). Рослини картоплі цього сорту виробляють чистий амілопектиновий крохмаль. Цей сорт розглядають як технічний і його дозволено вирощувати для технічних потреб у деяких країнах ЄС, наприклад Німеччині. Також було отримано сорти, стійкі до нематоди, проте лабораторні дослідження показали, що така картопля спричиняє зниження імунітету та численні захворювання внутрішніх органів у піддослідних щурів. Деякі види ГМ картоплі доволі алергенні. Тому в більшості держав ЄС вирощування ГМ-картоплі заборонено.

На ринку України пропонують насіння трансгенного гібриду олійного соняшнику CRESTON FS 799, що заявлений як стійкий до хвороб, шкідливих комах та стресових умов. Його обробляють гербіцидом системної дії імідазолінової групи Євро-Лайтінг, Євро-Ленд або Євро-Ланг р.к. для знищення широкого спектру однорічних злакових, багаторічних бур'янів, дводольних бур'янів. Розроблений канадським Холдингом SERTIS і американським хімічним концерном UNION CARBIDE в 2016 р. гібрид є самозапильний, декларується його стійкість до кислотних дощів і короткочасних перепадів температури у межах від –12 до +60 ºС.

У нашій країні також є певний досвід отримання трансгенних організмів. Так, за даними (Levenko, 2011), в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії НАН України виведено:

- горох, стійкий до гербіцидів фосфінотрицину, персюїту;
- цукровий буряк 0-типу, стійкий до фосфінотрицину;
- стійкий до фосфінотрицину ріпак;
- салат, тютюн, моркву з людським геном інтерферону альфа-2b;
- салат, цикорій з антигеном ESAT6 бактерії *Mycobacterium tuberculosis*, що викликає туберкульоз (зауважимо, що вакцини і сироватки з рослин – один з найперспективніших напрямів біотехнології у світі).

В Інституті фізіології рослин і генетики та Національному ботанічному саду отримано:

- сою, цукровий буряк, картоплю, гречку, стійкі до гербіциду гліфосату;
- виноград, стійкий до фосфінотрицину і бактеріального раку;
- ріпак, олійну редьку з геном пірролін-5-карбоксилатсинтетази Medicago truncatula, що підвищує вміст проліну, Brassica napus, Raphantus sativus з супресором гена проліндегідрогенази з підвищеною стійкістю до абіотичних стресів.

За неофіційними даними, в Україні трансгенні 60–70% сої, 10–20% кукурудзи, 5% – ріпаку (Levenko, 2011). Існує декілька робіт, у яких наводять результати досліджень вмісту трансгенних рослин і продуктів в Україні та Львівській області зокрема, наприклад (Kushnir, 2015). Зазвичай інтерес дослідників полягає у виявленні трансгенних продуктів у сировині та продукції рослинництва. Використовують тест-системи переважно іноземного виробництва для виявлення маркерів, присутність яких характерна для ГМ рослин. Дослідження зразків на наявність ГМО проводять зокрема методом полімеразної ланцюгової реакції в режимі реального часу згідно з ДСТУ ISO 21569:2008, ДСТУ ISO 21570:2008.

Оскільки на світовому ринку існує попит на генетично модифіковані культури, за оцінками близько 68% українських агрохолдингів заявляють про бажання та можливості вирощувати ГМ культури за їх легалізації в Україні.

Висновки

У світі стрімко поширюється використання ГМО у сільському господарстві. Разом із тим ставлення до ГМО у ЄС та США сильно відрізняється, а тому серед аргументів проти розширення використання цих організмів поряд із екологічними та економічними можуть бути політичні.

У Львівській області основні культури в сільському господарстві становлять зернові (озима пшениця, кукурудза), картопля, стрімко зростає виробництво сої та соняшника. У світовій практиці поширені ГМ сорти сої та кукурудзи. На ринку насіння України пропонують стійкий до погодних умов олійний соняшник, проте погодні умови тут сприятливі й суттєвої переваги він не матиме. З ГМ сортів картоплі безпечними вважають сорти технічного призначення (для виробництва крохмалю), ГМ сорти пшениці у світовій практиці наразі не були достатньо апробовані. Таким чином, найбільш перспективними ГМ культурами для сільського господарства Львівщини є соя та кукурудза.

Національний науковий потенціал достатній для проведення досліджень ГМО, проте у законодавстві наразі не вироблено єдиної концепції ставлення до цих організмів та продуктів на їх основі.

References

Bashuk, V.V. (2017). Formuvannia svitovoho rynku henetychno modyfikovanykh produktiv: dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. ekon. nauk: spets. 08.00.02 “Svitove hospodarstvo i mizhnarodni ekonomichni vidnosyny (in Ukrainian).

Baza danykh Holovnoho upravlinnia statystyky u Lvivskii oblasti [Elektronnyi resurs]. http://database.ukrcensus.gov.ua/MULT/Dialog/statfile_c.asp.

Davison, J. (2010). GM plants: Science, politics and EC regulations. Plant Science, 178(2), 94–98. doi: 10.1016/j.plantsci.2009.12.005.

Khmara, M.P. (2017). Rol henno-modyfikovanykh produktiv v suchasnomu sviti. Mizhnarodni vidnosyny, Seriia “Ekonomichni nauky”, 9. Elektronnyi resurs. http://journals.iir.kiev.ua/index.php/ec_n/article/view/3121 (in Ukrainian).

Kushnir, H.V. (2015). Doslidzhennia roslynnoi syrovyny na naiavnist henetychno modyfikovanykh dzherel. Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu biolohii tvaryn i Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu vetpreparativ ta kormovykh dobavok, 16(1), 100–103 (in Ukrainian).

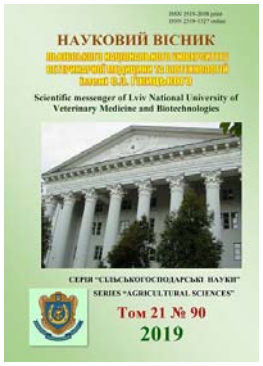
Levenko, B. (2011). Transhenni kultury u sviti ta Ukraini. Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy, 9, 31–40. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2011_9_5 (in Ukrainian).

Malus, A.I. (2016). Derzhavne rehuliuvannia obihu HMO v Ukraini, YeS ta SShA. Pravovi zasady funktsionuvannia publichnoi vlady shchodo zabezpechennia intelektualnoho rozvytku ta bezpeky suspilstva: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, Sumy, 19–20 travnia 2016 r. Sumy: SumDU, 86–89 (in Ukrainian).

Oblat, R.V. (2014). Monitorynh produktiv kharchuvannia ta silskohospodarskoi syrovyny v Ukraini na vmist henetychno modyfikovanykh inhrediientiv. Visnyk ahrarnoi nauky, 1, 59–63. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2014_1_16 (in Ukrainian).

Rudyshyn, S.D. (2011). Henetychno modyfikovani roslyny: problemy i perspektyvy vykorystannia. Nauka ta innovatsii, 7(6), 5–13. http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/115878 (in Ukrainian).

Zakon Ukrainy “Pro derzhavnu systemu biobezpeky pry stvorenni, vyprobuvanni, transportuvanni ta vykorystanni henetychno modyfikovanykh orhanizmiv” vid 31.05.2007 1103-V. Rezhym dostupu: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1103-16 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9010

Experience of certain countries in electronic and electric waste management

N. Kachmar, O. Mazurak, A. Dydiv, T. Bahday

Lviv National Agrarian University, Dubliany, Ukraine

Article info

Received 11.02.2019
Received in revised form 13.03.2019
Accepted 14.03.2019

Lviv National Agrarian University, V. Velykyi, str.,1, Dubliany, Lviv region, Zhovkva district, 80381, Ukraine.
Tel.: +38-098-096-02-69
E-mail: kachmarnatali@ukr.net

Kachmar, N., Mazurak, O., Dydiv, A., & Bahday, T. (2019). Experience of certain countries in electronic and electric waste management. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 59–62. doi: 10.32718/nvlvet-a9010

The paper present result of research concerning the problems of handling electronic and electrical waste that households produce at home and analysed the main problems associated with this issue in Ukraine and in the world. The object of the study was telephones (ukrainians use 53.6 million mobile communication devices), refrigerators, washing machines and TVs. The production of electrical and electronic equipment is one of the fastest growing global manufacturing activities. This development has resulted in an increase of waste electric and electronic equipment which constitute a risk to the environment and sustainable economic growth. Recycling of electronic and electrical waste is very expensive. There is a problem with electronic and electrical waste in Ukraine. To accumulate in the soil or to burn these waste is harmful. Every year on our planet about 50 million tons of electronic waste are generated. It was established that 53% of the interviewed students changed 1 phone in the last three years, 24% – 2 phones and 7% – more than 3. Students wanted a new phone. Most of the phones are at home, and the rest were given to their relatives or thrown into the trash. Ukrainians replace refrigerators, TVs and washing machines less often. Most Ukrainians change refrigerators. The largest amount of electronic waste is produced in Australia, New Zealand and Oceania (17.3 kg per inhabitant), in Europe – 16.6 kg per inhabitant and 11.6 kg waste per inhabitant of North and South America. In Japan, Norway, the Netherlands, Germany, Sweden and Poland, the process of disposal of used home appliances is well organized. However, economically developed countries utilize only part of the waste in their territory, while the rest are exported to landfills in Pakistan, Vietnam, Nigeria. The world's largest dump of electronic and electrical waste is in Ghana. To address potential environmental problems that could stem from improper management of WEEE, many countries and organizations have drafted national legislation to improve the reuse, recycling and other forms of material recovery from WEEE to reduce the amount and types of materials disposed in landfills.

Key words: *electrical and electronic waste, recycling, experience of countries, dump.*

Досвід деяких країн у поводженні з електронними та електричними відходами

Н.В. Качмар, О.Т. Мазурак, А.І. Дидів, Т.В. Багдай

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни, Україна

У статті наведені результати досліджень щодо проблем поводження з електронними та електричними відходами, які населення продукує в домашніх умовах та проаналізовано основні проблеми, пов'язані з цим питанням в Україні та світі. Об`єктом дослідження були телефони (українці використовують 53,6 млн мобільних засобів зв'язку), холодильники, пральні машини та телевізори. Виробництво електричного та електронного обладнання є однією з галузей, яка розвивається найшвидше. Інтенсивні темпи виробництва електрообладнання призвели до збільшення кількості їхніх відходів, які становлять ризик для навколишнього середовища та сталого економічного зростання. Процес утилізації даного виду відходів є досить дорогим. В Україні існує гостра проблема з електровідходами. Накопичувати в ґрунті чи спалювати використані електроприлади шкідливо. Щорічно на нашій планеті утворюється близько 50 млн тонн електронних відходів. Встановлено, що 53% опитаних студентів за останні три роки змінили 1 телефон, 24% – 2 телефони і 7% – 3 і більше. Основною причиною зміни телефона було бажання володіти більш новою моделлю. Левова частка замінених телефонів зберігається вдома, а решта передані у користування іншим або просто викинуті у

смітник. Великогабаритну побутову техніку українці замінюють рідше. Найчастіше українські домогосподарства змінюють холодильники. Найбільша кількість досліджуваних відходів утворюється в Австралії, Новій Зеландії та країнах Океанії (17,3 кг – на одного мешканця), у Європі – 16,6 кг – на одного мешканця і 11,6 кг відходів на одного мешканця Північної та Південної Америки. Існує ряд країн, які бездоганно налагодили систему збирання електроприладів: Японія, Норвегія, Нідерланди, Німеччина, Швеція, Польща. Проте екологічно благополучні країни утилізують лише частину даних відходів на своїй території, а левову частку експортують на сміттєві полігони Пакистану, В'єтнаму, Нігерії. Найбільше у світі звалище побутової техніки – на території столиці Гани. З метою вирішення ряду екологічних проблем, які виникають внаслідок неправильного поводження з досліджуваними відходами, багато країн та організацій розробили національне законодавство, спрямоване на організацію процесу повторного використання, утилізації та вилучення придатного до використання матеріалу з електроприладів.

Ключові слова: *електронні та електричні відходи, утилізація, досвід країн, сміттєзвалище.*

Вступ

Згідно з даними Міжнародної фінансової корпорації (IFC, Група Світового банку), Україна з 2012 року посідає перше місце у світі за кількістю відходів на душу населення – близько 300 кг за рік. Маючи у світі статус держави, значна частина жителів якої живе за межею бідності, ми продукуємо велику кількість електронних відходів. Деякі електроприлади справді вже стали непридатними для використання, а іноді ми просто піддаємося впливу реклами, яка пропагує нові моделі (Kachmar et al., 2018).

До відходів електронного та електричного обладнання належать: холодильники, плити, пральні машини, пилососи, праски, чайники, тостери, комп'ютери, принтери, копіри, телефони, телевізори, музичні центри, програвачі, музичні інструменти, лампи, дрилі, швейні машини, пили, газонокосарки, апарати для діалізу, аналізатори, кардіологічне обладнання, детектори диму, термостати, регулятори опалення, машини з видачі квитків, напоїв, банкомати.

Згідно з даними ООН щодо питань навколишнього середовища, щорічно на нашій планеті утворюється близько 50 млн тонн електронних відходів. Особливу увагу варто звернути на те, що темпи зростання їх утворення втричі швидші, у порівнянні з іншими видами відходів.

Достовірних офіційних даних щодо обсягів утворення, знешкодження та утилізації електричних та електронних відходів в Україні немає. В нашій державі ці відходи відносять до категорії ТПВ, а тому навіть їх приблизну кількість важко підрахувати. Якщо державні підприємства зобов'язані утилізувати свою оргтехніку, то приватні домогосподарства мають повну свободу дій, щодо поводження з використаною побутовою технікою (Klymenko et al., 2010; Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku).

Метою нашого дослідження було встановити частоту і причини зміни мобільних засобів зв'язку студентами ЛНАУ, проаналізувати подальшу долю використаних телефонів та іншої побутової техніки і показати на прикладі інших країн, які існують шляхи подолання даної проблеми.

Матеріал і методи досліджень

Для висвітлення обраної проблематики проводили аналіз літературних джерел та опитування студентів і викладачів ЛНАУ щодо поводження з використаними мобільними засобами зв'язку та великогабаритною побутовою технікою.

Результати та їх обговорення

На даний час українці використовують 53,6 млн мобільних засобів зв'язку, щорічно в Україну імпортують 300 тис. комп'ютерів та близько 300 млн батарейок. У 90-х роках існувала проблема: де купити ту чи іншу побутову техніку, а нині є актуальна проблема – куди її подіти, оскільки налагоджене масове постачання даного продукту з країн Євросоюзу, що дає змогу українцям за помірні ціни оновити свої електроприлади. Значна кількість побутової техніки вже була у вжитку, а відповідно у нас вона теж вже довго не працюватиме. А це призводить до того, що люди все частіше будуть змушені купувати інші електротовари, а старі, за звичкою, просто викидати на смітник. Знову ж таки підтверджується факт, що екологічна безпека держави прямо залежить від економічного благополуччя населення.

Провівши опитування (скільки телефонів було змінено за останні три роки) між 100 студентами ЛНАУ, ми встановили, що 16% опитаних не змінювали мобільних засобів зв'язку, 53% змінили 1 телефон, 24% – 2 телефони і 7% – 3 та більше телефони. 45% студентів купували новий телефон не тому що він перестав працювати, а бажали мати новішу модель. Основна частина замінених телефонів (54%) залишається лежати на поличках, але все ж таки настане час, коли їх просто викинуть у смітник, або вже це зробили. Частину телефонів (29%) віддають у користування родичам, або (17%) здають на запчастини чи викидають у смітник.

Дещо рідше змінюють українці великогабаритну побутову техніку. За результатами наших досліджень, які надають інформацію про періодичність зміни холодильників, телевізорів та пральних машин за останні 5 років, встановлено, що найчастіше українські домогосподарства змінюють холодильники, дещо рідше – телевізори і найдовше користуються пральними машинами. Загалом за п'ять років змінювали по одній одиниці техніки, а 25% опитаних не змінили жодного із вищезгаданих електроприладів. Практично у рівних співвідношеннях холодильники або віддають для вилучення з них робочих запчастин чи передають у користування іншим, або просто складують у підсобних приміщеннях. 80% змінених пральних машин віддають на брухт. Старі телевізори здебільшого передають у користування іншим чи зберігають на горищі. Все-таки наше населення намагається не зали-

шати прилади просто біля смітника. Проте дещо інша ситуація у пунктах прийому брухту. Потрібні частини вилучаються, а все інше потрапляє все ж таки на смітник.

Левова частка українських ТПВ, включаючи й відходи електричного та електронного обладнання, складується на 10 000 га землі у вигляді полігонів та несанкціонованих звалищ, яких в Україні згідно з офіційними даними – 6700, а звалища у лісах та вздовж доріг ніхто й не обліковує. Проте, якщо говорити про поводження з досліджуваними відходами, то звалища, нехай і санкціоновані, абсолютно не вирішують даної проблеми (Halimova, 2016).

Значна частина жителів сільської місцевості взагалі позбавлена можливості централізованого збирання та вивезення відходів. Кількість продукованих українцями відходів з кожним роком лише зростає, а потужність існуючих кількох заводів, які утилізують відходи – зменшується.

Великою проблемою українців у питанні поводження з великогабаритними відходами є відсутність будь-якої відповідальності за залишення побутової техніки біля смітників чи в іншому місці, яке зручне для людини. Мало хто переймається, якої шкоди завдає довкіллю залишений на вулиці телевізор чи холодильник. Сьогодні українці платять за утилізацію сміття в середньому одну гривню на одну людину щомісячно, а для вирішення проблеми потрібно платити в десять разів більше. Для українців це означає повне переосмислення свого ставлення до природи, формування екологічної свідомості у всіх прошарків населення. Адже прийняти, особливо сільським жителям, що необхідно платити за утилізацію сміття, яке вони безкоштовно вивозили на стихійні сміттєзвалища десятиліттями – це не справа короткого часу. Насамперед ми маємо усвідомити, що наші вчинки під гаслом “просто візьми і викинь” знижує якість нашого ж життя. Адже в ґрунт, воду, а потім через харчовий ланцюг – до організму людини потрапляють нові порції плюмбуму, ртуті, кадмію, хрому, полібромовані дифеніли та полібромовані дифенілові ефіри, полівінілхлорид, діоксини, які володіють потужною мутагенною дією на ДНК людини. Все більше приладів виготовляють з пластику, який часто низької якості й особливо шкідливий. Науковцями встановлено, що у довкілля України щорічно внаслідок недбалого поводження з електронними відходами потрапляє: 40 кг ртуті, 160 кг кадмію, 400 т інших важких металів, 260 т сполук марганцю. Це страшна статистика, на яку ми поки що не зважаємо (Horobets, 2012).

Світовими лідерами з кількості генерування електронних відходів є: Австралія, Нова Зеландія та країни Океанії (17,3 кг – на одного мешканця), другу сходинку посідає Європа (16,6 кг – на одного мешканця), 11,6 кг даних відходів на одного мешканця Північної та Південної Америки. У звіті Global E-waste Monitor 2017 Міжнародного союзу електрозв’язку ООН акцентується увага на тому, що за останні роки кількість електронних відходів стрімко зросла.

Викидаючи побутову техніку, ми не задумуємось: куди вона потрапить і якої шкоди завдасть. Яка ж ситуація в економічно розвинених країнах? На перший погляд здається, що вони вже давно подолали і владнали цю проблему. Адже саме на їх прикладі ми хочемо вчитися, як це правильно робити. А чи завжди озвучують ці країни, що на їхній території утилізується лише частина даних відходів, а левова частка експортується на сміттєві полігони країн, які на фоні геополітичного простору безсилі перед передовими країнами світу. І такими країнами є: Пакистан, В’єтнам, Нігерія. Проте найбільше у світі звалище побутової техніки – на території столиці Гани. Понад 3 тис. місцевих жителів змушені жити і дихати повітрям, яке перенасичене токсичними речовинами. Для значної частини жителів Аккре звалище Агбогбloші є єдиним фінансовим джерелом, яке дозволяє їм хоч якось виживати. Правда в тому, що середній вік населення, яке ще з раннього дитинства займається розбиранням побутової техніки, щоб дістати цінні метали, становить в середньому 35 років. В економічно розвиненому світі люди такого віку вважаються ще досить молодими, а в Гані – вже закінчується життя. Невже гонитва за модою, бажання постійно підтверджувати свій суспільний статус і просто наша байдужість варта життів цих абсолютно беззахисних людей, що народилися на території бідної країни, яку заможні країни обрали для себе як місце куди їм дешевше відправити свої відходи, аніж утилізувати їх на своїй території. Часто екологічно зразкові країни експортують електроприлади як гуманітарну допомогу потребуючим країнам, але основна маса цієї техніки є лише відходами. Звалище, на яке щорічно звозять сотні мільйонів тонн побутової техніки, безперервно горить.

У деяких країнах світу ще з 90-х років практично бездоганно налагоджена система збирання електроприладів. Наприклад, у Норвегії, Нідерландах, Німеччині, Швеції у кожному місті є так званий полігон, куди власник особисто, або за окрему плату спеціальна служба відвозить електроприлади. Якщо прилади у робочому стані, то, наприклад у Німеччині, їх просто залишають на вулиці, звідки вони часто і потрапляють до України. Японці покривають не лише витрати на утилізацію, а навіть витрати на пальне, щоб відповідна служба відвезла використану побутову техніку до пункту утилізації. Оплата проводиться заздалегідь, а талончик наклеюється на техніку. Існує і практика повернення використаної побутової техніки у магазин, де вона була придбана, але, звісно, оплативши процес утилізації. В Лондоні негабаритні відходи можна залишити у контейнерах, яких є достатня кількість. В Австралії електроприлади (на даний час експлуатуються понад 9,5 млн комп’ютерів, 5 млн принтерів, 2 млн сканерів) забирають муніципальні служби безпосередньо від житлового будинку, та лише у визначені дні. Залишивши стару електротехніку біля смітника, житель Польщі зобов’язаний буде сплатити штраф у розмірі до 1,5 тис. дол. І це діє. У Польщі також існують спеціальні пункти прийому використаної техніки, а для людей, які мають намір придбати нову техніку дозволяється стару залишити безпосередньо в магазині. Послуги утилізації електроприладів у Польщі можуть бути як платними, так і безкоштовними, це залежить від типу організації, яка забезпечує

цей процес. Існує безкоштовне таксі у Білорусії, яке відвезе вашу техніку у пункт утилізації.

У Швеції функціонує єдиний у світі торговий центр, де продають лише товари, що вже були раніше у вжитку. Пункт, куди звозять використані речі, міститься безпосередньо в торговому центрі. Частину речей, які полагодили, продають, а решту відправляють на утилізацію.

Відомі у всьому світі компанії-виробники побутової техніки, Dell, Sony, Samsung, Nokia, Siemens/ Fujitsu, Canon самі займаються питаннями утилізації використаної техніки. Усі витрати на процес покриваються згаданими компаніями.

Загалом у світі існує практика зменшення податків для компаній, які допомагають державі в організації процесу утилізації даних відходів. Часто система працює виключно на особистій відповідальності громадян.

Складається враження, що у питанні поводження з використаною побутовою технікою Україну випередили всі цивілізовані країни.

Для вирішення даної проблеми насамперед необхідно організувати процес збирання даного виду відходів, підготувати їх до знешкодження, а у випадку України – побудувати заводи, які б усі ці усно заявлені ідеї могли реалізувати на практиці. В даний час на території України діє 15 підприємств, які переробляють електронні відходи. Це недостатня кількість. Проблема має вирішуватися на рівні держави, а не на рівні амбіцій і волонтерства окремих осіб. Масштаби проблеми надто великі, щоби бути вирішеними силами лише населення без участі керівного апарату держави. Вкладені в будівництво заводів кошти з часом будуть приносити не лише економічний прибуток, а й дадуть можливість врятувати нашу планету. Екологічне благополуччя вищезгаданим країнам обійшлося досить дорого, але це кошти, які вони інвестували у поліпшення якості життя, й це безцінні капіталовкладення (Horobets, 2012; Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku).

Надіємось, що ситуація в Україні поліпшиться ще й тому, що відповідно до Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, наша держава має зобов'язання протягом найближчих років впорядкувати поводження з відходами та привести законодавство у відповідність до європейських вимог.

Висновки

Основною причиною пришвидшення процесу нагромадження електронних та електричних відходів на території України є спрощена процедура імпорту вже користованої техніки з країн Євросоюзу.

Встановлено, що часто студенти купували новий телефон не тому, що він перестав працювати, а бажаючи мати новішу модель. Така ж ситуація і з телевізорами. Холодильники і пральні машини зазвичай замінюють, коли вони виходять із ладу.

Прикладом для наслідування у питаннях організації процесу збирання електричних та електронних відходів можуть бути Норвегія, Нідерланди, Німеччина, Швеція, Японія, Польща, але збирання не завжди гарантує утилізацію.

Найбільше згадуваних відходів передовими країнами світу експортується на сміттєві полігони Гани, Пакистану, В'єтнаму та Нігерії.

Вирішення даної проблеми для України можливе лише у разі чіткого дотримання законодавства, будівництва заводів, які б забезпечували утилізацію ТПВ та формування екологічної свідомості й екологічної культури у всіх верств населення.

References

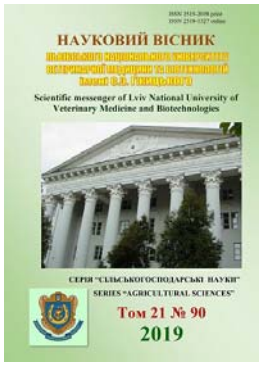
Halimova, M. (2016). Vidkhody v Ukraini: aktualna problema, shcho obernulasia trahediieiu. Ekolohichnyi Visnyk, 3, 2–5 (in Ukrainian).

Horobets, O.V. (2012). Orhanizatsiino-ekonomichne zabezpechennia protsesiv povodzhennia z tverdymy pobutovymy vidkhodamy u silskii mistsevosti Zhytomyrskoi oblasti. Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohich-noho universytetu. Zhytomyr: ZhNAEU, 2(2), 364–370. http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/1898 (in Ukrainian).

Kachmar, N.V., Bahdai, T.V., & Dydiv, A.I. (2018). Dosvid deiakykh krain u povodzhenni z plastykovym smittiam. Teoriia i praktyka rozvytku ahropromyslovoho kompleksu ta silskykh terytorii: materialy XIX Mizhnarodnoho nauk.-prakt. forumu (m. Dubliany, 19-21veresnia 2018 r.). Lviv: Liha-Pres, 75–78 (in Ukrainian).

Klymenko, M.O., Pylypenko, Yu.V., & Moroz, O.S. (2010). Ekolohiia miskykh system: pidruch. Kherson: Oldy-plius (in Ukrainian).

Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku. Elektronnyi resurs. https://eco.kiev.ua/assets/files/Osnovna-chastina.pdf (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9011

UDC 636.52

The effect of *Chlorella* suspension on productivity of chickens

K.S. Garbazhii[1], O.J. Karunskii[2]

[1]*Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine*
[2]*Odessa Agrarian State University, Odessa, Ukraine*

Article info

Received 12.02.2019
Received in revised form 13.03.2019
Accepted 14.03.2019

Odessa National Academy of Food Technologies, Kanatna Str., 112, Odessa, 65000, Ukraine.
Tel.: +38(067)-466-14-72
E-mail: garbazhiykat@gmail.com

Odessa Agrarian State University, Pantelijmonivska Str., 13, Odessa, 65000, Ukraine.

Garbazhii, K.S., & Karunskii, O.J. (2019). The effect of Chlorella suspension on productivity of chickens. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 63–67. doi: 10.32718/nvlvet-a9011

The full feeding is one of the most important conditions that form the level of productivity in poultry industry. The value of feeding rations is known to depend not only on the presence of all essential substances in them, but also on the degree of its biological availability. Due to a wide range of vitamins, including fat-soluble, as well as macro- and micro elements in a biologically accessible form in Chlorella composition, Chlorella suspension can be become the useful component in feeding of poultry farming. Therefore, the aim of our study was to investigate the influence of the Chlorella water suspension on growth, daily weight increment and amount of eggs of chicken. The Chlorella suspension was produced by "Samvel Farm Enterprise" in Bilyaivka district of Odessa region, Ukraine. The investigation was carried out on layer chickens of "Brown" breed at the age of 360 days, which were divided into 3 experimental groups: one of them was control group and two were research groups with 300 heads of layer chickens in each. Despite of Chlorella suspension chickens were fed by ordinary animal feeding stuff. Most of the feed composition for all chicken groups consisted of wheat, barley and limestone. The nutritional value of this complete feed involved the presence of the crude protein, crude fiber and necessary amino acids including lysine, methionine. The second chicken group, throughout the experiment during 160 days was fed with a suspension of Chlorella in a concentration of 50 million, and in the 3d experimental group – 60 million cells in 1 milliliter of fluid. The results of research showed that the use of Chlorella suspension positively influences the raise of growth of chickens in the 2nd and 3rd experimental groups, which is characterized by the higher absolute, relative and average daily increments. The maximum result was achieved in 2nd experimental group, where the optimal cell concentration in the Chlorella suspension was 50 million cells in 1 milliliter of fluid and daily rate of increment was 30 grams per 1 head. Also after feeding with Chlorella suspension egg-laying increased by 12.4% compared to egg-laying of chickens in control group. Consequently, the inclusion of Chlorella suspension in chicken feeding allows obtaining poultry products with the maximum consumer qualities.

Key words: *feeding, layer chickens, suspension, Chlorella, productivity.*

Вплив суспензії хлорели на продуктивність курей

К.С. Гарбажий[1], О.Й. Карунський[2]

[1]*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна*
[2]*Одеський аграрний державний університет, м. Одеса, Україна*

Повноцінне годування відноситься до числа найважливіших умов, що формують рівень продуктивності в тваринництві. Відомо, що значення кормових раціонів залежить не тільки від наявності в них усіх необхідних речовин, але і від ступеня їх біологічної доступності. Завдяки широкому спектру вітамінів, включаючи жиророзчинні, а також макро- та мікроелементи в біологічно доступній формі у складі хлорели, суспензія хлорели може стати важливим компонентом у годівлі птиці. Тому метою нашого дослідження було вивчення впливу водної суспензії Хлорели на ріст, добовий приріст ваги та кількість яєць курей. Суспензія Хлорели була виготовлена компанією "Самвел Фермерське підприємство" у Біляївському районі Одеської області, Україна. Дослідження проводили на курях породи "Браун" у віці 360 днів, які були розділені на 3 експериментальні групи: одна з них була контрольною

групою, дві – дослідні групи по 300 голів курей. Окрім суспензії Хлорели, курей годували звичайним кормом для тварин. Пшениця, ячмінь і вапняк складали найбільшу частину корму для всіх груп курей. Поживна цінність цього корму полягала у наявності сирого протеїну, сирої клітковини і необхідних амінокислот, включаючи лізин, метіонін. Другу групу курей протягом всього експерименту протягом 160 днів, годували суспензією хлорели в концентрації 50 мільйонів, а 3-ю дослідну – в 60 мільйонів клітин в 1 мл рідини. Результати досліджень показали, що застосування суспензії Хлорели позитивно впливає на підвищення росту курей у 2-й і 3-й дослідних групах, що характеризується вищим абсолютним, відносним і середньодобовим приростом. Максимальний результат був досягнутий у 2-й дослідній групі, де оптимальна концентрація клітин в суспензії Хлорели становила 50 мільйонів клітин в 1 мл рідини і добова швидкість приросту становила 30 грамів на 1 голову. Також після годівлі суспензією Хлорели яйцекладка збільшилася на 12,4% в порівнянні з яйцекладкою курей контрольної групи. Отже, включення суспензії хлорели в годівлю курей дозволяє отримувати продукти птахівництва з максимальними споживчими якостями.

Ключові слова: *годівля, кури-несучки, суспензія, Хлорела, продуктивність.*

Introduction

The use of biologically active additives (BAA) in feed production is fundamentally important. In turn, the effectiveness of using BAA itself depends on their composition and concentration of biologically active substances in them, their form, digestibility, origin, production technologies, etc (Yun & Park, 2001; Skřivan et al., 2009). One of the ways to increase the productivity and safety of poultry is using of *Chlorella* in feeding, which allows to improve the quality and biological safety of marketable products by reducing the amount of synthetic additives (Doucha et al., 2009; Liang et al., 2009; An et al., 2016). Notable among the biologically active additives is the *Chlorella* microalgae (*Chlorella Vulgaris*), composing of a significant amount of protein, a wide range of vitamins, including fat-soluble, as well as macro- and micro elements in a biologically accessible form (de-Bashan et al., 2002; Heindl et al., 2010; Kang, et al., 2017). In the course of its lifetime, microalgae synthesize substances that possess both bacteriostatic and probiotic effects. In recent years, as part of the practical use of *Chlorella*, production experiments have been carried out in various livestock farming sectors with positive results compared with other feed additives (Watanabe et al., 1955; Widjaja et al., 2009). These results indicate that there is no alternative to *Chlorella* as a feed additive in animal husbandry (Watanabe et al., 1955; Sevcikova et al., 2006; Kang et al., 2013).

The benefit of this product is possibility to be cultivated throughout the year. The level of technology, the quality of raw materials and other factors determine the biological value of the final product. But the main reason is the impossibility of using live natural plants in a dry matter (Huang et al., 2010). It is its inclusion as a source of high biological value remains a large reserve for poultry farming today. The usage of suspensions helps not only significantly increase the productivity of the poultry and improve the quality of products, but also increase the profitability of the industry in general.

Technological peculiarities of the use of *Chlorella* biomass is possible to be introduced into the diet, both in the form of a paste, and into feed, and in the form of a suspension. *Chlorella* concentrate is a new fodder product of natural origin, which includes the higher complex of biologically active substances (Halle & Janczyk, 2009). Unlike paste, the suspension has biologically active products of Chlorella's secondary metabolism, but it has a low dry matter content and a low expiration date (Ogbonna et al., 1997).

The unique biological composition, large energy capacity, antioxidant properties and the ability to stimulate the activity of the immune system put this valuable microscopic organism of plant origin in the category of true natural healing remedies, synthesized *Chlorella* substances. This makes it easy to obtain products of a functional purpose, for example, enriching of essential microelements, poultry meat and eggs by changing the composition of the nutrient medium (Surai, 2002; Janczyk et al., 2007; Skřivan et al., 2008; Zhu et al., 2013; Kotrbáček et al., 2015). This fact alone in combination with high ecological purity of products has great importance for human health (Janczyk et al., 2005; Doucha et al., 2006). Also the production of *Chlorella* suspension has no waste, because it is used as animal feed (Kotrbáček et al., 2013). Despite the clear benefits of using *Chlorella* as a feed additive, currently there are few publications devoted to the influence of Chlorella's suspension on poultry productivity and its product quality.

The aim of the work was to study the influence of the *Chlorella* water suspension as a part of complete feeding for chickens on changing of their live weight at different stages of feeding, productivity.

Materials and methods

The breed chickens “Brown” were used in this research. The study of the use of Chlorella suspension was carried out at the poultry plant “Samvel Farm Enterprise” in Bilyaivka District of Odessa region. The feed updates occurred daily.

Materials. The objects of research were Brown breed chickens at the age of 365 days and 3 experimental groups were formed: 1 – control group and 2 and 3 were experimental groups, 300 head in each group according to the principle of analogues with a concentration of 50 and 60 million cells per 1 milliliter respectively (Table 1).

For the preparation of the feed additive, the planktonic strain *Chlorella* vulgaris IGF No. C-111 was used, which is distinguished by a high degree of use of light energy (efficiency of photosynthetically active radiation of 3.6%) and the chemical composition of the cell according to the content of proteins, essential amino acids, vitamins, and biologically active substances. Algae were reproduced into the aquarium for a month.

Table 1
Scheme of research

Groups of the poultry	Number of chicken in each group, heads	Variant of feed	Duration of the research, days
1 – control group	300	Complete feed (CF)	160
2 – research group	300	CF + *Chlorella* suspension with a concentration of 50 million cells per 1 milliliter	160
3 – research group	300	CF + *Chlorella* suspension with a concentration of 60 million cells per 1 milliliter	160

The composition and nutritional value of complete feed used in feeding for the experimental groups are presented in Tables 2 and 3 respectively. The *Chlorella* suspension was added in the drinking water of the 2nd and 3rd research groups, at a concentration of 50 and 60 million cells per 1 milliliter of culture fluid. Cells concentration in suspension of *Chlorella* was diluted with tap water.

Table 2
Composition of complete feed for experimental groups of chicken, %

Constituents	%	Constituents	%
Corn	-	Baking soda	-
Wheat	52.69	Limestone	9.00
Barley	14.20	Soya bean oil	-
Sunflower oil cake	7.00	Vitamin-mineral premix	0.50
Soybean cake	5.23	Mono-calcium phosphate	0.90
Fishmeal	4.46	Lysine	0.50
Wheat bran	5.02	Kreoline	0.10
Table salt	0.25	Methionine	0.15
Total			100

Table 3
Nutritional value of complete feed for experimental groups of chicken, %

Constituents	%
Available energy	1.10
Crude protein	12.50
Crude fiber	2.50
Lysine	0.05
Methionine	0.80
Tryptophan	0.40
Calcium	3.50
Phosphorus	0.70
Sodium	0.20

Methods. The main indicators of assessing the effectiveness of Chlorella suspension using were the dynamics of changes in poultry live weight and feed costs by 1 kg of growth. Live weights, absolute increment, average daily weight increment were determined by weight equipment after 445 and 525 day in all groups of chickens. The chicken weighing was conducted 2 times per day, especially in the morning and in the evening.

Statistical analysis. Reliability of the data received was determined by t-criterion using Microsoft Excel 2007 (Microsoft Co., USA). In order to present data ANOVA as well as Fisher's LSD post-hoc test were performed using XL STAT (Addinsoft, Paris, France).

Results and discussion

The poultry in all the groups were fed by the basic diet, energy and nutritional value conformed to generally accepted norms. In two research groups, the increment of weight in chickens from the beginning of the research and until the end of the research was higher in relation to the control group; the largest increment was especially determined in the 2nd experimental group. As for the ratio of the amount of feed per one kilogram of weight increment, the rates of in all groups were almost equal, but lower than the control group by 6.2%. The results are shown in Table 4.

The use of *Chlorella* suspension as a part of basic feeding significantly increased the average daily weight of chickens. According to ANOVA results, the chickens live weight of research groups are differed depending to poultry age and concentrations of *Chlorella* suspension utilizing for feeding (Table 4). The obvious fact is that average daily weight has increased every day but in the second group on day 525 there was no noticeable difference after 80 days of feeding.

The pattern of poultry growth was estimated on the basis of absolute and daily average increments (Table 5). Based on the results, the relative increment in the first group of chickens did not change during 525 days.

Table 4
Dynamics of the chickens live weight of research groups

Poultry age, days	Group		
	1 – control group, grams	2 – research group, grams	3 – research group, grams
365	1805a	1800a	1800a
445	1887b	1998b	1896b
525	1980c	1993bc	1990c
p-significance	***	**	**

Table 5
Indices of increment of live weight of the poultry in experimental groups

Group	Age, days	Parameters		
		Absolute increment, grams	Average daily weight increment, grams	Relative increment, %
1 – control group	365	-	-	-
	445	82.0a	1.0a	100
	525	80.0a	1.0a	100
2 – research group	365	-	-	-
	445	98.0b	1.2b	119.5
	525	95a	1.1ab	118.7
3 – research group	365	-	-	-
	445	96.0b	1.2b	117.0
	525	94.0ab	1.1ab	117.5
p-significance				
1 – control group		ns	ns	-
2 – research group		**	*	-
3 – research group		**	*	-

Each value is based on n = 300. Means separated at P < 0.05 by Fisher's Least Significant Difference. Means within columns followed by different letters are significantly different, ns – no significant

Absolute increment and average daily weight increment of first chicken research group were not changed according to age (Table 5). The same indictors of the second and third research groups were decreasing with duration of days.

The main products of poultry farming are eggs and meat. Poultry lay eggs which vary in size. The egg mass determines the overall presence of yolk and protein in them and it is one of the main indicators for classification according to the standard.

The poultry of the control group gave 20181 eggs, accounting for 69% egg-laying. The productivity of the poultry of the research group amounted to 79.4% (23820 eggs were obtained), which is 12.4% higher than in the control group. The weight of the poultry's egg in the control group was 63%, while in the experimental group it was 69.2%, which is by 5.5 grams or by 8.6% higher. According to these parameters, the egg mass in the control group was 128 kg, in the experimental group the egg mass was 165 kg, which is by 37 kg higher with an average egg weight of 69.2 g.

The possibility of providing of chicken with a natural plant of such biological value opens up to the poultry industry without exaggeration the widest prospects and up to two times the profitability of the products produced. Also it allows obtaining poultry products at the maximum consumer qualities, both in terms of taste and environmental indicators that will lead to increase the popularity and consumption of poultry products in general by the population, and will allow increasing large-scale production volumes.

Conclusions

Summing up the analysis of study, we conclude the following statements:

1. Using *Chlorella* suspension it is possible to increase the main indicators of chicken productivity during the year.

2. The use of *Chlorella* suspension in the feeding for layer chickens in the dose of 30 ml/head with a concentration of 50 million cells per 1 milliliter of solution positively affects chicken growing quicker, as indicated by the higher absolute, relative and average daily increments in experimental groups compared to control group.

3. Feeding with *Chlorella* suspension also improves the quality of obtained products from chickens, especially the mass of eggs and their number.

References

An, B.-K., Kim, K.-E., Jeon, J.-Y., & Lee, K.W. (2016). Effect of dried Chlorella vulgaris and Chlorella growth factor on growth performance, meat qualities and humoral immune responses in broiler chickens. Spr Pl, 5(1), 718. doi: 10.1186/s40064-016-2373-4.

de-Bashan, L.E., Moreno, M., Hernandez, J.-P., & Bashan, Y. (2002). Removal of ammonium and phosphorus ions from synthetic wastewater by the microalgae Chlorella vulgaris coimmobilized in alginate beads with the microalgae growth-promoting bacterium Azospirillum brasilense. Water Res, 36(12), 2941–2948. doi: 10.1016/S0043-1354(01)00522-X.

Skřivan, M., Šimáně, J., Dlouhá, G., & Doucha, J. (2006). Effect of dietary sodium selenite, Se-enriched yeast and Se-enriched Chlorella on egg Se concentration, physical parameters of eggs and laying hen production. Czech J Anim Sci, 51(4), 163–167. doi: 10.17221/3924-CJAS.

Doucha, J., Lívanský, K., Kotrbáček, V., & Zachleder, V. (2009). Production of Chlorella biomass enriched by selenium and its use in animal nutrition: A review. Appl Microbiol Biotechnol, 83(6), 1001-1008. doi: 10.1007/s00253-009-2058-9.

Halle, I., & Janczyk, P. (2009). Effect of microalgae Chlorella vulgaris on laying hen performance. Arch Zootech, 12(2), 5–13.

Heindl, J., Ledvinka, Z., Englmaierova, M., Zita, L., & Tumova, E. (2010). The effect of dietary selenium sources and levels on performance, selenium content in muscle and glutathione peroxidase activity in

broiler chickens. Czech J Anim Sci, 55(12), 572–578. doi: 10.17221/2487-CJAS.

Huang, G., Chen, F., Wei, D., Zhang, X., & Chen, G. (2010). Biodiesel production by microalgal biotechnology. Appl Ener, 87(1), 38–46. doi: 10.1016/j.apenergy.2009.06.016.

Janczyk, P., Franke, H., & Souffrant, W.B. (2007). Nutritional value of Chlorella vulgaris: Effects of ultrasonication and electroporation on digestibility in rats. Anim Feed Sci Technol, 132(1–2), 163–169. doi: 10.1016/J.ANIFEEDSCI.2006.03.007.

Janczyk, P., Wolf, C., & Souffrant, W.B. (2005). Evaluation of nutritional value and safety of the green micro-algae Chlorella vulgaris treated with novel processing methods. Arch Zootechn, 8, 132–147.

Kang, H.K., Park, S.B., & Kim, C.H. (2017). Effects of dietary supplementation with a chlorella by-product on the growth performance, immune response, intestinal microflora and intestinal mucosal morphology in broiler chickens. J Anim Physiol Anim Nutr, 101(2), 208–214. doi: 10.1111/jpn.12566.

Kang, H.K., Salim, H.M., Akter, N., Kim, D.W., Kim, J.H., Bang, H.T., & Suh, O.S. (2013). Effect of various forms of dietary Chlorella supplementation on growth performance, immune characteristics, and intestinal microflora population of broiler chickens. J Appl Poul Res, 22(1), 100–108. doi: 10.3382/japr.2012-00622.

Kotrbáček, V., Doubek, J., & Doucha, J. (2015). The chlorococcalean alga Chlorella in animal nutrition: a review. J Appl Phycol, 27(6), 2173–2180. doi: 10.1007/s10811-014-0516-y.

Kotrbáček, V., Skřivan, M., & Kopecký, J. (2013). Retention of carotenoids in egg yolks of laying hens supplemented with heterotrophic Chlorella. Czech J Anim Sci, 58(5), 193–200. doi: 10.17221/6747-CJAS.

Liang, Y., Sarkany, N., & Cui, Y. (2009). Biomass and lipid productivities of Chlorella vulgaris under autotrophic, heterotrophic and mixotrophic growth conditions. Biotechnol Lett, 31(7), 1043–1049. doi: 10.1007/s10529-009-9975-7.

Ogbonna, J.C., Masui, H., & Tanaka, H. (1997). Sequential heterotrophic/autotrophic cultivation – An efficient method of producing Chlorella biomass for health food and animal feed. J Appl Phycol, 9(4), 359–366. doi: 10.1023/A:1007981930676.

Sevcikova, S., Skrivan, M., Dlouha, G., & Koucky, M. (2006). The effect of selenium source on the performance and meat quality of broiler chickens. Czech J Anim Sci, 51(10), 449–457. doi: 10.17221/3964-CJAS.

Skřivan, M., Marounek, M., Dlouhá, G., & ŠevčÍková, S. (2008). Dietary selenium increases vitamin E contents of egg yolk and chicken meat. British Poul Sci, 49(4), 482–486. doi: 10.1080/00071660802236021.

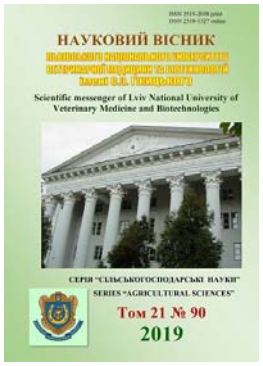
Surai, P.F. (2002). Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. World's Poult Sci J, 58(04), 431–450. doi: 10.1079/WPS20020032.

Watanabe, A., Ito, R., & Sasa, T. (1955). Micro-Algae as a source of nutrients for daphnids. J Gen Appl Microbiol, 1(2), 137–141. doi: 10.2323/jgam.1.137.

Widjaja A., Chien C.-C., & Ju, Y.-H. (2009). Study of increasing lipid production from fresh water microalgae Chlorella vulgaris. J Taiwan Inst Chem Eng, 40(1), 13–20. doi: 10.1016/J.JTICE.2008.07.007.

Yun, Y.-S., & Park, J. (2001). Attenuation of monochromatic and polychromatic lights in Chlorella vulgaris suspensions. Appl Microbiol Biotechnol, 55(6), 765–770, doi: 10.1007/s002530100639.

Zhu, L., Wang, Z., Shu, Q., Takala, J., Hiltunen, E., Feng, P., & Yuan, Z. (2013). Nutrient removal and biodiesel production by integration of freshwater algae cultivation with piggery wastewater treatment. Water Res, 47(13), 4294–4302, doi: 10.1016/J.WATRES.2013.05.004



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9012

UDC 636.2.034.082

Milk productivity of cows-daughters from different bulls

S.I. Fyl[1], E.I. Fedorovych[2], P.V. Bodnar[3]

[1]*Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine*
[2]*Institute of animal biology NAAS, Lviv, Ukraine*
[3]*Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine*

Article info

Received 13.02.2019
Received in revised form 15.03.2019
Accepted 18.03.2019

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of National Academy of Agrarian Science of Ukraine, Pohrebnyaka Str., 1, Chubynske, Boryspil region, Kyiv district, 08321, Ukraine

Institute of animal biology NAAS, Vasyl Stus Str., 38, Lviv, 79034, Ukraine.
Tel.: +38-032-270-23-89
E-mail: logir@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.

Fyl, S.I., Fedorovych, E.I., & Bodnar, P.V. (2019). Milk productivity of cows-daughters from different bulls.Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 68–75. doi: 10.32718/nvlvet-a9012

The results of researches of signs of milk productivity of the cows from different bulls for the first, second, third and higher lactations are presented. Studies were conducted on Black-and-White cattle (n = 1981) at Private Joint Stock Company "Plemzavod Styepnoy" Zaporizhia Oblast. There was studied the duration of lactation, milk yields of full and 305 days of lactation, fat and protein content in milk, quantity of milk fat and milk protein of descendants of different parents on the basis of a retrospective analysis of data for the period from 2004 to 2017 (the management program of the dairy herd "Uniform-Agri"). It was established that bulls have a significant impact on the formation of milk productivity of cows. Daughters of E. Naitinhel 683403608 had the longest duration of the first, second and higher lactation and descendants of N. Ardent 137922325 of the third one. Daughters of the bull G. Dzhungl 7816598 were the best by the milk yield of the full first and higher lactation, daughters E. Naitinhel 683403608 for the full second, and daughters of N. Ardent 137922325 – for the third. For 305 days of lactating there was observed a significant level of intergroup differentiation for the number of milk yield, milk fat and milk protein and much less by the amount of fat and protein in milk. For the first 305 days of lactation daughters of bull L.H.F. Bay 66821678 (10188.0 ± 377.12 kg) were characterized by the highest milk yield, and daughters of F. Gailuron 103356429 (correspondingly 11028.8 ± 30619; 11643.3 ± 590.20 and 10311.7 ± 382.07 kg) for the second, third and the highest lactation, with both bulls belonging to the line R.O.R.E. Eleveyshn 1491007. For 305 days of the first lactation descendants of the bulls V. Silas 7419933 (7003.5 ± 317.79 kg) from the line H.H. Starbak 352790 had the lowest milk yield, daughters of E. Naitinhel 683403608 (7633.0 ± 182.18; 7605.8 ± 224.58 and 8491.7 ± 185.42 kg respectively) from the line R.O.R.E. Eleveyshn 1491007 by the second, third and highest lactation. Detected by comparison of group average conditionality of phenotypic variability quantitative characteristics of the milk productivity of cows derived from different parents was confirmed by the dispersion analysis conducted by us. The most significant influence of bulls were made on the milk yields of daughters for the first-third lactation (12.9–16.8%), lower – for the amount of milk fat (12.4–15.6%) and milk protein (12.2–15.8%) and even lower – for the content of fat (2.5–4.2%) and protein in milk (3.7–6.6%). It should be noted that the effect of the bulls on signs of milk productivity for the lactation under study in their daughters in almost all cases was reliable (P & lt; 0.05–0.001) except for the fat content in milk for the first lactation and fat and protein – for the second and third lactation.

Key words: *cows, daughters, bulls, lactation, milk yield, fat and protein content in milk, milk fat, milk protein, strength of influence.*

Молочна продуктивність корів-дочок різних бугаїв-плідників

С.І. Филь[1], Є.І. Федорович[2], П.В. Боднар[3]

[1]*Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, с. Чубинське, Бориспільський р-н Київська обл., Україна*
[2]*Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна*
[3]*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького,*

м. Львів, Україна

Наведено результати досліджень ознак молочної продуктивності корів, що походили від різних бугаїв-плідників, за першу, другу, третю та вищу лактації. Дослідження проведені на чорно-рябій худобі (n = 1981) в ПАТ "Племзавод "Стєпной"" Запорізької області. У потомків різних батьків на основі ретроспективного аналізу даних за період з 2004 по 2017 рр. (програма управління молочним стадом "Юніформ-Агрі") вивчали тривалість лактації, надій за повну та 305 днів лактації, вміст у молоці жиру та білка, кількість молочного жиру та молочного білка. Встановлено, що на формування молочної продуктивності корів значний вплив мають бугаї-плідники. Найдовшою тривалістю першої, другої і вищої лактації відзначалися дочки бугая Е. Найтінгела 683403608, третьої – потомки Н. Ардента 1137922325. За надоєм за повну першу та вищу лактації кращими виявилися дочки плідника Г. Джунгла 7816598, за повну другу – дочки Е. Найтінгела 683403608 і третю – дочки Н. Ардента 137922325. Суттєвий рівень міжгрупової диференціації спостерігався за надоями, кількістю молочного жиру та молочного білка і значно менший – за вмістом жиру й білка в молоці за 305 днів досліджуваних лактацій. Найвищими надоями за 305 днів першої лактації характеризувалися дочки бугая Л.Х.Ф. Бая 66821678 (10188,0 ± 377,12 кг), а за другу, третю й вищу лактації – дочки Ф. Гайлурона 103356429 (відповідно 11028,8 ± 306,19; 11643,3 ± 590,20 й 10311,7 ± 382,07 кг), причому обидва бугаї належали до лінії Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007. Найнижчі ж надої за 305 днів першої лактації були відмічені у потомків плідника В. Сіласа 7419933 (7003,5 ± 317,79 кг) з лінії Х.Х. Старбака 352790, другої, третьої і вищої лактацій – у дочок бугая Е. Найтінгела 683403608 (7633,0 ± 182,18; 7605,8 ± 224,58 і 8491,7 ± 185,42 кг відповідно) з лінії Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007. Виявлену порівнянням групових середніх зумовленість фенотипової мінливості кількісних ознак молочної продуктивності корів, що походять від різних батьків, підтверджено проведеним нами дисперсійним аналізом Найсуттєвіший вплив бугаї справляли на надій дочок за першу-третю лактації (12,9–16,8%), дещо менший – на кількість молочного жиру (12,4–15,6%) та молочного білка (12,2–15,8%) і ще менший – на вміст жиру (2,5–4,2%) й білка в молоці (3,7–6,6%). Слід відмітити, що вплив бугаїв на ознаки молочної продуктивності за досліджувані лактації у їх дочок майже у всіх випадках був достовірним (P < 0,05–0,001) за винятком вмісту жиру в молоці за першу лактацію та жиру й білка – за другу та третю лактації.

Ключові слова: *корови, дочки, бугаї-плідники, лактація, надій, вміст жиру й білка в молоці, молочний жир, молочний білок, сила впливу.*

Вступ

Забезпечення конкурентоспроможності та рентабельності молочної худоби за умов формування ринкових відносин в Україні ґрунтується на підвищенні генетичного потенціалу продуктивності тварин засобами селекції та створенням оптимальних умов вирощування, годівлі й утримання задля найбільш повної його реалізації (Koval, 2017). Серед найважливіших ланок селекційного удосконалення молочної худоби чи не найголовніше місце належить інтенсивному використанню бугаїв-плідників з високою племінною цінністю, оскільки багатьма вченими доведено суттєвий вплив на молочну продуктивність корів племінної цінності та лінійної належності їх батьків (Poslavska & Fedorovych, 2015; Shcherbatyj & Bodnar, 2015; Vechorka et al., 2018).

Сучасне поголів'я української чорно-рябої молочної породи формувалося з використанням голштинських бугаїв-плідників, внесок яких у створення і покращення породи відображається у її генеалогічній структурі. Адже переважна частина ліній має голштинське походження. Тому оцінка тварин різних ліній та потомків бугаїв-плідників за основними господарськи корисними ознаками є одним із актуальних питань підвищення ступеня реалізації генетичного потенціалу тварин в конкретних умовах розведення та формування високопродуктивних і рентабельних стад молочної худоби (Ilyashenko & Polupan, 2009; Stavetska & Rudyk, 2011; Shulyar, 2018).

Відомо, що понад 90% ефекту селекції забезпечується використанням цінних бугаїв-поліпшувачів. Однак, плідники відрізняються за стійкістю передачі спадкової інформації своїм потомкам, тобто препотентністю. Не всі бугаї однаково передають дочкам свої генетичні задатки господарськи корисних ознак у певному і взаємному їх поєднанні, а тим паче, в бажаному (Pidpala & Bondar, 2017).

З огляду на зазначене, *метою* наших досліджень було вивчити показники молочної продуктивності корів, що походили від різних батьків.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені на чорно-рябій худобі ПАТ "Племзавод "Стєпной"" Кам'янсько-Дніпровського району Запорізької області (n = 1981). У корів-дочок різних бугаїв-плідників на основі ретроспективного аналізу даних за період з 2004 по 2017 рр. (програма управління молочним стадом "Юніформ-Агрі") вивчали показники молочної продуктивності (надій за повну та 305 днів лактації, вміст у молоці жиру та білка, кількість молочного жиру та білка) за першу, другу, третю та вищу лактації. Приналежність бугаїв до ліній визначали за допомогою системи управління молочним скотарством СЦ "Інтесел Орсек".

Отримані результати досліджень обробляли методом варіаційної статистики за Г.Ф. Лакиным (Lakyn, 1990) з використанням комп'ютерної програми "Excel", а силу впливу батька на показники молочної продуктивності корів – методом однофакторного дисперсійного аналізу за допомогою програми "Statistica 6.1". Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною при $P < 0,05$ (^{1} або *), $P < 0,01$ (^{2} або **), $P < 0,001$ (^{3} або ***).

Результати та їх обговорення

Результати наших досліджень свідчать, що з поміж підконтрольного поголів'я корів найдовшою тривалістю першої лактації відзначалися дочки бугая Е. Найтінгела (табл. 1). За цим показником вони переважали потомків інших плідників на 18,3–168,8 дня, при цьому ця перевага вірогідною ($P < 0,05–0,01$) була у більшості випадків.

Таблиця 1

Молочна продуктивність дочок різних бугаїв-плідників за першу лактацію, M ± m

Кличка та інв. № бугая	n	Молочна продуктивність						
		тривалість лактації, днів	надій за повну лактацію, кг	надій за 305 днів лактації, кг	вміст жиру в молоці, %	вміст білка в молоці, %	кількість молочного жиру, кг	кількість молочного білка, кг
Лінія К.М.І. Белла 1667366								
С. Стейді 7746123	26	350,0 ± 17,08^{3}	10526,0 ± 524,69	9282,5 ± 265,14^{1}	3,75 ± 0,043	3,18 ± 0,018	348,5 ± 10,88	295,1 ± 8,69
Ф. Ломакс 10785322	52	362,1 ± 13,32^{3}	10089,1 ± 489,29	8625,4 ± 279,01^{3}	3,75 ± 0,035	3,19 ± 0,014	325,0 ± 11,93^{2}	274,9 ± 8,88^{2}
Л.М. Мальво 139205420	40	326,4 ± 8,95^{3}	10174,0 ± 413,84	9487,7 ± 281,21	3,71 ± 0,032^{1}	3,17 ± 0,013^{1}	352,6 ± 11,12	300,3 ± 8,98
Р. Самуело 207184648	111	446,9 ± 14,44	10738,9 ± 304,84	8122,1 ± 124,90^{3}	3,76 ± 0,027	3,20 ± 0,010	305,4 ± 5,31^{3}	259,6 ± 4,00^{3}
В середньому по лінії	229	395,6 ± 8,47	10468,5 ± 205,89	8606,7 ± 110,28	3,75 ± 0,017	3,19 ± 0,007	323,0 ± 4,54	274,2 ± 3,51
Лінія С.В.Д. Валіанта 1650414								
С. Сідней 9428124	67	407,9 ± 16,67^{1}	10229,2 ± 344,61	8444,4 ± 204,81^{3}	3,78 ± 0,033	3,18 ± 0,012^{1}	319,5 ± 8,84^{3}	268,3 ± 6,59^{3}
Роллінгстоунг 103294329	96	383,1 ± 10,47^{3}	9623,8 ± 298,56^{1}	8033,2 ± 164,40^{3}	3,75 ± 0,024	3,18 ± 0,010^{1}	301,1 ± 6,34^{3}	255,0 ± 5,30^{3}
Г. Унгут 7352184	69	392,0 ± 16,55^{2}	10284,0 ± 412,68	8430,8 ± 156,89^{3}	3,76 ± 0,042	3,19 ± 0,012	316,7 ± 6,51^{3}	268,8 ± 4,91^{3}
В. Слеман 7817774	24	360,3 ± 19,05^{3}	9851,9 ± 641,08	8397,4 ± 348,15^{3}	3,78 ± 0,045	3,19 ± 0,020	316,5 ± 12,94^{2}	266,9 ± 10,51^{3}
К. Бонайр 9324236	26	400,1 ± 23,62^{1}	9866,3 ± 754,78	7985,5 ± 322,29^{3}	3,77 ± 0,052	3,21 ± 0,019	299,2 ± 11,09^{3}	255,8 ± 10,19^{3}
В.Е.Д. Судан 62768990	87	327,3 ± 5,90^{3}	10467,2 ± 216,40	9946,8 ± 185,79	3,76 ± 0,031	3,15 ± 0,011^{3}	374,1 ± 7,52	312,7 ± 5,83
В середньому по лінії	369	375,8 ± 5,86	10088,0 ± 151,69	8653,7 ± 91,71	3,76 ± 0,014	3,17 ± 0,005	325,4 ± 3,64	274,4 ± 2,88
Лінія Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007								
Р. Бачелор 61690982	59	384,0 ± 14,52^{3}	9743,7 ± 372,99^{1}	7996,1 ± 238,88^{3}	3,73 ± 0,034^{1}	3,18 ± 0,014	299,2 ± 9,63^{3}	254,6 ± 7,81^{3}
Г. Твістер 7418701	48	397,6 ± 15,07^{2}	9305,9 ± 430,15^{1}	7638,7 ± 268,10^{3}	3,76 ± 0,031	3,21 ± 0,016	286,4 ± 9,83^{3}	245,1 ± 8,79^{3}
Б.Р. Гармоні 9498163	56	428,8 ± 19,17	10674,2 ± 450,11^{1}	8385,3 ± 190,24^{3}	3,74 ± 0,036	3,17 ± 0,013^{1}	314,4 ± 8,44^{3}	265,7 ± 6,26^{3}
Л.Х.Ф. Бай 66821678	28	326,8 ± 9,53^{3}	10874,0 ± 476,73	10188,0 ± 377,12	3,68 ± 0,037^{2}	3,15 ± 0,021^{2}	375,2 ± 14,52	319,6 ± 11,18
Ф. Гайлурон 103356429	39	380,8 ± 15,17^{3}	11097,3 ± 541,28	9160,7 ± 307,54^{1}	3,75 ± 0,045	3,17 ± 0,013^{1}	344,5 ± 13,05	290,0 ± 9,76^{1}
М. Маніфолд 135747713	56	420,0 ± 18,08^{1}	10115,6 ± 438,44	7982,3 ± 216,02^{3}	3,86 ± 0,036	3,18 ± 0,015	306,7 ± 8,23^{3}	253,1 ± 6,75^{3}
Е. Найтінгел 683403608	91	469,3 ± 17,67	9879,5 ± 392,98^{1}	7199,7 ± 139,48^{3}	3,82 ± 0,035	3,20 ± 0,011	275,0 ± 5,76^{3}	230,6 ± 4,62^{3}
В середньому по лінії	377	413,7 ± 7,00	10138,2 ± 169,99	8097,4 ± 94,86	3,78 ± 0,014	3,18 ± 0,005	305,4 ± 3,71	257,5 ± 3,01
Лінія Х.Х. Старбака 352790								
Л. Кінглі 101409948	43	385,4 ± 19,78^{2}	10082,3 ± 497,44	8340,6 ± 296,16^{3}	3,75 ± 0,029	3,20 ± 0,017	311,8 ± 10,65^{3}	266,4 ± 9,36^{3}
В. Сілас 7419933	22	402,6 ± 31,29^{1}	8862,4 ± 805,19^{1}	7003,5 ± 317,79^{3}	3,87 ± 0,064	3,19 ± 0,021	270,9 ± 12,62^{3}	223,5 ± 10,52^{3}
С. Клевеланд 50840841	72	399,2 ± 18,81^{2}	9726,5 ± 411,23^{1}	7815,9 ± 178,70^{3}	3,80 ± 0,032	3,17 ± 0,012^{2}	296,5 ± 6,88^{3}	247,5 ± 5,72^{3}
Р.Л. Легенд 139164598	28	317,5 ± 8,35^{3}	9421,2 ± 582,52^{1}	8796,6 ± 471,09^{1}	3,78 ± 0,051	3,15 ± 0,033	332,8 ± 18,51	276,3 ± 14,28^{1}
М.С. Спартен 70098604	15	300,5 ± 3,41^{3}	10150,5 ± 459,39	10050,7 ± 474,98	3,69 ± 0,044^{1}	3,11 ± 0,025^{3}	369,8 ± 16,60	311,8 ± 13,31
Г. Джунгл 7816598	15	413,8 ± 36,58	12844,4 ± 1406,49	9481,3 ± 350,27	3,76 ± 0,081	3,16 ± 0,016^{2}	356,3 ± 15,81	299,1 ± 10,75
Г. Сам 8324379	24	413,7 ± 27,27	9273,3 ± 538,38^{1}	7337,4 ± 216,17^{3}	3,78 ± 0,050	3,18 ± 0,015	277,0 ± 8,39^{3}	233,5 ± 6,94^{3}
М. Нірвана 101709244	67	407,7 ± 14,98^{2}	10296,4 ± 403,52	8227,0 ± 191,11^{3}	3,72 ± 0,028^{1}	3,20 ± 0,012	306,2 ± 7,47^{3}	263,0 ± 6,00^{3}
В середньому по лінії	286	388,2 ± 7,85	9964,9 ± 203,96	8189,0 ± 107,58	3,77 ± 0,015	3,18 ± 0,006	308,0 ± 4,07	259,8 ± 3,34
Лінія П.Ф.А. Чіфа 1427381								
Л.М. Аурора 137002937	112	375,7 ± 11,16^{3}	10450,5 ± 295,24	8783,7 ± 169,09^{3}	3,76 ± 0,025	3,19 ± 0,011	330,4 ± 6,65^{2}	280,0 ± 5,35^{2}
Н. Ардент 137922325	43	367,0 ± 14,46^{3}	10767,6 ± 466,95	9147,2 ± 273,42^{1}	3,79 ± 0,041	3,18 ± 0,020	346,4 ± 10,70	290,5 ± 8,50^{1}
В.В. Він 139956906	88	345,5 ± 7,18^{3}	10157,4 ± 242,13	9179,2 ± 183,50^{1}	3,69 ± 0,025^{2}	3,16 ± 0,010^{3}	338,5 ± 7,02^{1}	289,5 ± 5,77^{1}
К.А. Паркер 65258473	18	302,1 ± 2,94^{3}	10072,2 ± 433,59	9943,6 ± 424,47	3,71 ± 0,043^{1}	3,16 ± 0,021^{1}	368,8 ± 16,84	313,5 ± 12,87
М.В. Скотт 7677410	47	395,6 ± 20,64^{2}	8985,2 ± 551,33^{2}	7211,1 ± 222,49^{3}	3,84 ± 0,041	3,17 ± 0,014^{1}	276,3 ± 8,75^{3}	228,5 ± 7,19^{3}
Б. Рональд 6780909	28	451,0 ± 29,54	10960,6 ± 588,92	8318,6 ± 253,57^{3}	3,79 ± 0,046	3,18 ± 0,020	315,3 ± 10,35^{3}	264,9 ± 8,31^{3}
Б. Пагевайр 8641364	109	391,1 ± 13,18^{3}	10424,4 ± 374,96	8439,1 ± 170,51^{3}	3,78 ± 0,023	3,21 ± 0,010	318,7 ± 6,70^{3}	270,2 ± 5,37^{3}
Г. Тандем 9434213	104	390,4 ± 11,94^{3}	10255,7 ± 279,99	8604,9 ± 137,56^{3}	3,78 ± 0,026	3,18 ± 0,010^{1}	324,8 ± 5,64^{3}	273,9 ± 4,49^{3}
Х. Хіатт 60700461	36	392,3 ± 20,46^{2}	10073,0 ± 551,06	8284,3 ± 264,44^{3}	3,79 ± 0,049	3,16 ± 0,019^{1}	313,6 ± 10,60^{3}	262,1 ± 8,61^{3}
В.Б. Секвойя 64188829	36	368,0 ± 15,49^{3}	10692,9 ± 435,32	9483,6 ± 316,08	3,71 ± 0,040^{1}	3,16 ± 0,017^{1}	352,4 ± 13,07	298,9 ± 9,99
Л. Марселлюс 136057831	21	393,4 ± 32,09^{1}	10949,2 ± 838,65	8774,5 ± 402,38^{1}	3,70 ± 0,047^{1}	3,17 ± 0,024	324,3 ± 14,99^{1}	277,8 ± 12,53^{1}
В середньому по лінії	642	379,7 ± 4,72	10308,7 ± 125,11	8682,8 ± 69,51	3,76 ± 0,010	3,18 ± 0,004	326,2 ± 2,70	275,8 ± 2,20
Лінія Дж. Бесна 5694028588								
С.Дж. Карім 64541701	53	317,9 ± 3,95^{3}	9703,9 ± 331,10^{1}	9331,5 ± 345,22	3,69 ± 0,030^{2}	3,14 ± 0,013^{3}	344,5 ± 13,06	292,4 ± 10,56
Інші батьки	25	299,2 ± 2,29	9667,5 ± 325,83	9539,6 ± 350,63	3,73 ± 0,044	3,13 ± 0,017	355,6 ± 13,69	298,3 ± 10,89

Примітка. У цій і наступних таблицях достовірність різниці досліджуваних показників вказана при порівнянні до найвищого значення

Найменше ж значення тривалості першої лактації було відмічено у дочок бугая М.С. Спартена. Коефіцієнт варіації названого показника у потомків підконтрольних плідників знаходився в межах 4,1–40,0%.

За надоєм за повну першу лактацію кращими виявилися дочки бугая Г. Джунгла. Їх перевага за названим показником над первістками, що походили від інших плідників, коливалася від 380,5 до 3982,0 кг, проте достовірною ($P < 0,05–0,01$) вона була лише над дочками бугаїв Роллінгстоунга, Р. Бачелора, Г. Твістера, Б.Р. Гармоні, Е. Найтінгела, В. Сіласа, С. Клевеланда, Р.Л. Легенда, Г. Сама, М.В. Скотта та

С.Дж. Каріма. Найменше молока за повну першу лактацію одержано від потомків бугая В. Сіласа – 8862,4 кг. При цьому мінливість надою за вказану лактацію у дочок різних плідників була досить високою і знаходилася в межах 17,5–42,6%. Дещо меншою варіабельністю відзначався надій первісток за 305 днів лактації і, залежно від походження за батьком, він коливався від 14,3 до 28,3%. Найвищими надоями за 305 днів першої лактації характеризувалися дочки плідника Л.Х.Ф. Бая, а найнижчими – дочки бугая В. Сіласа. Різниця між ними за названим показником становила 3184,5 кг ($P < 0,001$), при цьому перші переважали потомків всіх решту плідників на 29,1–2988,3 кг.

Слід відмітити, що з поміж плідників лінії К.М.І. Белла 1667366 кращими за надоями за 305 днів першої лактації виявилися дочки бугая Л.М. Мальво, лінії С.В.Д. Валіанта 1650414 – дочки В.Е.Д. Судана, лінії Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007 – дочки Л.Х.Ф. Бая, лінії Х.Х. Старбака 352790 – дочки Л. Кінглі і лінії П.Ф.А. Чіфа 1427381 – дочки К.А. Паркера.

Дочки різних бугаїв-плідників відрізнялися між собою і за вмістом жиру в молоці. Цей показник у них знаходився в межах 3,78–3,87%, причому найвище його значення спостерігалося у первісток, що походили від плідника В. Сіласа. Різниця між ними та потомками решту плідників коливалася від 0,01 до 0,19%. Ще менша різниця між дочками різних бугаїв відмічена за вмістом білка в молоці – 0,01–0,10%. Найвище його значення спостерігалося у тварин, які одержані від бугаїв-плідників К. Бонайра, Г. Твістера та Б. Пагевайра (3,21%), а найменше – від первісток, що походять від бугая М.С. Спартена (3,11%).

За кількістю молочного жиру та молочного білка за першу лактацію у дочок підконтрольних бугаїв спостерігалися такі ж тенденції, як і за надоєм, тобто найвищими ці показники були у дочок Л.Х.Ф. Бая, а найнижчими – у дочок В. Сіласа. Перші переважали дочок всіх інших плідників за названими показниками відповідно на 0,8–104,3 та 1,4–96,1 кг.

Встановлено, що найдовшою тривалістю другої лактації відзначалися дочки Е. Найтінгела, а найкоротшою – потомки Л.М. Мальво (табл. 2). Різниця між ними за цим показником становила 132,1 дня ($P < 0,001$).

За надоєм за повну другу лактацію кращими виявилися дочки В. Слемана. Вони переважали потомків інших плідників за цим показником на 240,9–3645,5 кг. Найвищими надоями за 305 днів другої лактації відзначалися дочки Ф. Гайлурона. Їх перевага за названим показником над коровами, що походили від решту підконтрольних бугаїв, коливалася від 412,0 до 3395,8 кг, причому у більшості випадків вона була вірогідною. Надої як за повну, так і за 305 днів другої лактації відзначалися досить високою варіабельністю – 18,1–46,2 і 13,3–33,2% відповідно.

Варто зазначити, що з поміж бугаїв лінії К.М.І. Белла 1667366 кращими надоями за 305 днів вищеназваної лактації характеризувалися дочки С. Стейді, лінії С.В.Д. Валіанта 1650414 – дочки В. Слемана, лінії Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007 – дочки Ф. Гайлурона, лінії Х.Х. Старбака 352790 – дочки Л. Кінглі і лінії П.Ф.А. Чіфа 1427381 – дочки Н. Ардента.

У дочок різних бугаїв-плідників з другою лактацією різниця за вмістом жиру та білка в молоці була більш суттєвою, ніж за першу лактацію. Так, різниця між потомками досліджуваних плідників за вмістом жиру в молоці за другу лактацію знаходилася в межах 0,02–0,29, а за вмістом білка в молоці – в межах 0,03–0,13%, причому перший показник найвищим був у дочок Г. Джунгла, а другий – у дочок В.В. Віна. Найнижчі ж значення вищеназваних ознак були відмічені відповідно у потомків Ф. Гайлурона та Л.М. Мальво.

За кількістю молочного жиру кращими виявилися дочки Л.М. Аурора. За цим показником вони переважали ровесниць, що походили від інших плідників на 2,7–118,0 кг. Різниця за кількістю молочного білка між потомками різних бугаїв коливалася від 7,6 до 102,6 кг. Найвищими значеннями названого показника характеризувалися дочки Ф. Гайлурона, а найнижчими – дочки Е. Найтінгела. Мінливість кількості молочного жиру та молочного білка у дочок підконтрольних бугаїв була досить високою і становила відповідно 13,0–34,0 та 14,5–33,5%.

Результати наших досліджень свідчать, що тривалість лактації з віком корів зростала. Так, у повновікових корів (третя лактація) вона була значно довшою ніж за першу та другу лактації і коливалася від 330,9 до 521,8 дня (табл. 3). Найвище значення цього показника спостерігалося у дочок Н. Ардента. Їх перевага за названою ознакою над дочками решту бугаїв-плідників знаходилася в межах 14,3–190,9 дня. У дочок Н. Ардента відповідно були відмічені і найвищі надої за повну третю лактацію. Потомки, які походили від інших бугаїв поступалися їм за цим показником на 1746,9–7086,7 кг. Водночас за надоєм за 305 днів третьої лактації кращими виявилися дочки Ф. Гайлурона, а гіршими – Е. Найтінгела з різницею між ними в 4037,5 кг ($P < 0,001$). Перші за вищеназваною ознакою переважали решту ровесниць, що походили від інших батьків, на 143,3–3384,2 кг, причому ця перевага здебільшого була достовірною. Надої як за повну лактацію, так і за 305 днів характеризувалися досить високою варіабельністю – відповідно 18,5–42,2 та 13,3–33,2%.

Слід відмітити, що з поміж корів лінії К.М.І. Белла 1667366 кращими за надоями за 305 днів лактації були дочки бугая Ф. Ломакса, лінії С.В.Д. Валіанта 1650414 – дочки В. Слемана, лінії Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007 – потомки Ф. Гайлурона, лінії Х.Х. Старбака 352790 – потомки С. Клевеланда та лінії П.Ф.А. Чіфа 1427381 – дочки Н. Ардента. Найнижчі ж значення надоїв за 305 днів третьої лактації серед корів наведених вище ліній спостерігалися відповідно у потомків плідників Р. Самуело, К. Бонайра, Е. Найтінгела, Г. Джунгла та Г. Тандема.

Щодо вмісту жиру в молоці корів з третьою лактацією, то різниця між дочками різних бугаїв хоч і знаходилася в межах 0,03–0,24%, проте в жодному випадку не була вірогідною. Втім, за вмістом білка в молоці різниця між коровами різних груп майже в половина випадків була достовірною ($P < 0,05–0,01$); вона знаходилася в межах 0,02–0,14%. За першим показни-

ком кращими виявилися дочки бугая К. Бонайра, а за другим – дочки Р. Бачелора, Л. Кінглі, Г. Сама та Л. Марселлюса. Найнижчий вміст жиру та білка в молоці відмічено у корів, народжених від плідників В. Сіласа та Г. Джунгла відповідно.

Таблиця 2

Молочна продуктивність дочок різних бугаїв-плідників за другу лактацію, M ± m

Кличка та інв. № бугая	n	Молочна продуктивність						
		тривалість лактації, днів	надій за повну лактацію, кг	надій за 305 днів лактації, кг	вміст жиру в молоці, %	вміст білка в молоці, %	кількість молочного жиру, кг	кількість молочного білка, кг
Лінія К.М.І. Белла 1667366								
С. Стейді 7746123	12	411,3 ± 47,72	12795,0 ± 1315,67	10416,8 ± 574,33	3,79 ± 0,124	3,16 ± 0,032	394,1 ± 24,84	328,8 ± 18,15
Ф. Ломакс 10785322	36	375,4 ± 14,14[2]	11217,2 ± 519,99	9799,7 ± 342,15[2]	3,74 ± 0,046[1]	3,20 ± 0,015	366,6 ± 13,47[2]	313,5 ± 11,01[1]
Л.М. Мальво 139205420	6	309,7 ± 4,67[3]	10565,8 ± 1085,29	10391,7 ± 1103,3	3,68 ± 0,135	3,13 ± 0,046	382,7 ± 40,63	326,9 ± 37,61
Р. Самуело 207184648	91	381,2 ± 10,29[2]	9521,4 ± 354,17[3]	8227,7 ± 232,73[3]	3,85 ± 0,034	3,20 ± 0,013	316,3 ± 9,21[3]	263,6 ± 7,68[3]
В середньому по лінії	145	379,3 ± 8,37	10256,6 ± 290,97	8888,7 ± 193,57	3,81 ± 0,027	3,19 ± 0,010	338,0 ± 7,51	284,0 ± 6,29
Лінія С.В.Д. Валіанта 1650414								
С. Сідней 9428124	39	397,7 ± 13,80	10949,5 ± 455,70[1]	9488,4 ± 322,07[3]	3,76 ± 0,044[1]	3,18 ± 0,021	357,9 ± 14,09[2]	301,9 ± 10,65[2]
Роллінгстоунг 103294329	57	376,0 ± 13,81[2]	10992,8 ± 525,20	9404,4 ± 334,32[3]	3,76 ± 0,034[1]	3,16 ± 0,016	352,9 ± 12,61[3]	297,3 ± 10,51[3]
Г. Унгут 7352184	49	428,3 ± 18,91	12069,8 ± 532,30	9670,0 ± 320,75[2]	3,75 ± 0,039[1]	3,19 ± 0,017	361,4 ± 12,01[2]	308,1 ± 10,04[2]
В. Слеман 7817774	15	410,5 ± 31,23	13035,9 ± 941,74	10465,9 ± 561,83	3,74 ± 0,071	3,15 ± 0,020	389,6 ± 19,42	330,3 ± 18,18
К. Бонайр 9324236	17	391,6 ± 9,13[1]	10099,1 ± 845,99[1]	8427,9 ± 673,80[3]	3,82 ± 0,051	3,20 ± 0,035	320,2 ± 24,25[3]	269,3 ± 21,89[2]
В.Е.Д. Судан 62768990	12	337,9 ± 14,67[3]	9863,8 ± 514,79[2]	9317,6 ± 508,61[2]	3,84 ± 0,070	3,23 ± 0,024	358,9 ± 21,76[1]	300,3 ± 15,57[2]
В середньому по лінії	189	395,8 ± 7,84	11273,2 ± 260,11	9481,5 ± 168,78	3,77 ± 0,019	3,18 ± 0,009	356,5 ± 6,46	301,3 ± 5,37
Лінія Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007								
Р. Бачелор 61690982	41	421,4 ± 26,22	11815,0 ± 852,60	9362,7 ± 405,35[3]	3,78 ± 0,045	3,19 ± 0,015	354,1 ± 15,69[2]	298,9 ± 12,89[2]
Г. Твістер 7418701	33	375,9 ± 25,53[1]	10008,8 ± 783,37[1]	8536,7 ± 451,39[3]	3,70 ± 0,045[2]	3,20 ± 0,019	315,9 ± 17,19[3]	272,8 ± 14,43[3]
Б.Р. Гармоні 9498163	28	377,8 ± 21,97[1]	9899,9 ± 702,92[2]	8549,2 ± 462,24[3]	3,71 ± 0,043[1]	3,20 ± 0,020	315,6 ± 16,10[3]	273,7 ± 14,99[3]
Ф. Гайлурон 103356429	23	365,5 ± 17,52[2]	12383,6 ± 512,29	11028,8 ± 306,19	3,67 ± 0,062[2]	3,14 ± 0,022	403,8 ± 12,63	347,2 ± 10,46
М. Маніфолд 135747713	38	386,5 ± 13,40[1]	11094,8 ± 412,02	9442,6 ± 365,49[3]	3,81 ± 0,058	3,15 ± 0,017	357,7 ± 13,61[2]	296,7 ± 10,98[3]
Е. Найтінгел 683403608	73	441,8 ± 20,90	9697,5 ± 401,86[3]	7633,0 ± 182,18[3]	3,79 ± 0,030	3,21 ± 0,012	288,5 ± 6,86[3]	244,6 ± 5,78[3]
В середньому по лінії	238	404,3 ± 9,52	10628,9 ± 254,90	8815,5 ± 152,99	3,76 ± 0,019	3,19 ± 0,007	330,7 ± 5,77	280,5 ± 4,80
Лінія Х.Х. Старбака 352790								
Л. Кінглі 101409948	36	381,1 ± 15,51[1]	11635,8 ± 646,27	9892,2 ± 418,46[1]	3,80 ± 0,059	3,19 ± 0,018	373,7 ± 15,42	315,4 ± 13,43
В. Сілас 7419933	19	364,1 ± 20,61[2]	9736,1 ± 942,16[1]	8462,2 ± 644,41[3]	3,84 ± 0,060	3,19 ± 0,024	324,4 ± 25,32[2]	270,0 ± 20,49[3]
С. Клевеланд 50840841	46	397,0 ± 17,38	10529,8 ± 560,65[1]	8894,3 ± 351,30[3]	3,89 ± 0,057	3,18 ± 0,021	346,1 ± 14,74[3]	283,8 ± 11,88[3]
Г. Джунгл 7816598	8	397,9 ± 47,31	11522,9 ± 1271,19	9984,9 ± 638,46	3,96 ± 0,091	3,14 ± 0,021	393,8 ± 23,72	312,7 ± 19,36
Г. Сам 8324379	17	340,1 ± 12,12[3]	9390,4 ± 557,88[3]	8660,9 ± 440,30[3]	3,71 ± 0,047[1]	3,21 ± 0,029	321,3 ± 16,75[3]	278,2 ± 14,58[3]
М. Нірвана 101709244	54	394,3 ± 16,08	10311,1 ± 437,83[2]	8693,8 ± 321,95[3]	3,79 ± 0,035	3,20 ± 0,013	329,0 ± 12,70[3]	277,9 ± 10,34[3]
В середньому по лінії	182	383,3 ± 7,88	10548,8 ± 263,97	9042,0 ± 178,77	3,82 ± 0,023	3,19 ± 0,008	345,1 ± 7,06	288,3 ± 5,78
Лінія П.Ф.А. Чіфа 1427381								
Л.М. Аурора 137002937	73	375,4 ± 13,20[2]	12131,5 ± 363,36	10588,1 ± 174,67	3,84 ± 0,035	3,21 ± 0,013	406,5 ± 7,64	339,6 ± 5,97
Н. Ардент 137922325	22	400,5 ± 24,15	12848,4 ± 754,42	10616,8 ± 372,55	3,80 ± 0,077	3,18 ± 0,017	402,4 ± 14,71	337,9 ± 12,23
В.В. Він 139956906	7	329,9 ± 19,78[3]	10506,3 ± 734,44[1]	9815,1 ± 689,91	3,94 ± 0,157	3,26 ± 0,098	381,8 ± 18,82	318,4 ± 20,65
М.В. Скотт 7677410	33	421,5 ± 33,51	11291,5 ± 808,96	8995,5 ± 406,97[3]	3,92 ± 0,059	3,16 ± 0,020	354,0 ± 18,18[2]	285,6 ± 13,78[3]
Б. Рональд 6780909	19	376,9 ± 29,78	10164,6 ± 909,46[1]	8527,8 ± 523,49[3]	3,67 ± 0,062[2]	3,14 ± 0,021	310,3 ± 17,75[3]	267,9 ± 16,71[3]
Б. Пагевайр 8641364	77	398,9 ± 14,57	11629,7 ± 405,75	9786,9 ± 280,96[2]	3,75 ± 0,032[1]	3,17 ± 0,011	366,9 ± 10,96[2]	310,2 ± 8,82[2]
Г. Тандем 9434213	73	367,2 ± 10,51[2]	10794,6 ± 430,24[1]	9498,8 ± 293,72[3]	3,75 ± 0,035[1]	3,19 ± 0,012	354,8 ± 11,27[3]	302,5 ± 9,16[2]
Х. Хіатт 60700461	28	356,8 ± 16,83[2]	9702,8 ± 603,62[2]	8633,9 ± 425,53[3]	3,83 ± 0,061	3,20 ± 0,019	328,4 ± 15,79[3]	276,0 ± 13,46[3]
В.Б. Секвойя 64188829	19	318,8 ± 6,43[3]	10713,3 ± 519,67[1]	10316,5 ± 452,71	3,78 ± 0,083	3,16 ± 0,028	387,3 ± 18,20	325,8 ± 14,21
Л. Марселлюс 136057831	14	313,6 ± 16,85[3]	9810,2 ± 770,84[1]	9280,9 ± 610,14[2]	3,84 ± 0,083	3,13 ± 0,023	352,9 ± 20,19[1]	290,8 ± 19,06[3]
В середньому по лінії	365	376,9 ± 6,17	11242,8 ± 186,73	9722,7 ± 118,53	3,80 ± 0,016	3,18 ± 0,006	368,3 ± 4,67	309,4 ± 3,80
Інші батьки	4	472,3 ± 34,29	10105,3 ± 390,35	8378,0 ± 346,07	3,65 ±0 ,136	3,15 ± 0,069	306,3 ± 20,33	264,0 ± 12,98

За кількістю молочного жиру та молочного білка спостерігалася така ж тенденція як і за надоєм за 305 днів лактації: найвищі значення цих ознак були у потомків Ф. Гайлурона, а найнижчі – у дочок Е. Найтінгела.

Аналіз даних свідчить, що найдовшою тривалістю вищої лактації відзначалися дочки бугая Е. Найтінгела – 497,1 дня, що більше ніж у потомків інших плідників на 1,8–196,6 дня (табл. 4). За повну вищу лактацію найбільше молока одержано від корів, які походили від бугая Г. Джунгла, а найменше – від особин, народжених від плідника Р.Л. Легенда. Різниця між ними за цим показником становила 3942,2 кг ($P < 0,01$). Кращими ж за надоями за 305 днів вищої лактації виявилися потомки Ф. Гайлурона. Їх перевага за цією ознакою над коровами, що походили від решту підконтрольних плідників, коливалася від 64,1 до 1820,0 кг, однак вірогідною вона була лише у 14 випадках із 36. Мінливість надоїв за повну та 305 днів вищої лактації у дочок різних бугаїв була досить суттєвою і знаходилася відповідно в межах 17,5–42,3 та 14,4–39,3%.

Вміст жиру в молоці за вищу лактацію у підконтрольного поголів'я корів коливався від 3,69 (дочки Л.Х.Ф. Бая) до 3,85% (дочки М.В. Скотта), а вміст білка – від 3,11 (дочки М.С. Спартена) до 3,22% (дочки К. Бонайра). Різниця з цими показниками між дочками різних плідників становила відповідно 0,04–0,16 та 0,01–0,08%.

Таблиця 3

Молочна продуктивність дочок різних бугаїв-плідників за третю лактацію, M ± m

Кличка та інв. № бугая	n	Молочна продуктивність						
		тривалість лактації, днів	надій за повну лактацію, кг	надій за 305 днів лактації, кг	вміст жиру в молоці, %	вміст білка в молоці, %	кількість молочного жиру, кг	кількість молочного білка, кг
Лінія К.М.І. Белла 1667366								
С. Стейді 7746123	10	376,8 ± 41,83[1]	11684,2 ± 1334,61	9896,6 ± 785,20	3,70 ± 0,085	3,17 ± 0,021[2]	361,8 ± 24,13[1]	313,5 ± 24,97
Ф. Ломакс 10785322	11	405,4 ± 30,40	12865,4 ± 892,26	10716,5 ± 460,27	3,80 ± 0,097	3,16 ± 0,031[1]	405,1 ± 15,11	338,3 ± 13,81
Р. Самуело 207184648	53	383,2 ± 18,53[1]	9974,9 ± 541,91[2]	8537,3 ± 356,18[3]	3,81 ± 0,030	3,23 ± 0,014	325,7 ± 14,07[3]	275,2 ± 11,52[3]
В середньому по лінії	74	385,6 ± 14,97	10635,6 ± 460,60	9044,9 ± 298,11	3,79 ± 0,028	3,21 ± 0,012	342,3 ± 11,26	289,7 ± 9,48
Лінія С.В.Д. Валіанта 1650414								
С.Сідней 9428124	14	364,9 ± 24,59[1]	9488,1 ± 767,80[2]	8649,9 ± 555,68[3]	3,67 ± 0,050	3,18 ± 0,034	317,8 ± 21,05[3]	274,6 ± 17,48[2]
Роллінгстоунг 103294329	22	364,3 ± 17,19[2]	11072,9 ± 812,54[1]	9822,0 ± 570,55[1]	3,82 ± 0,063	3,19 ± 0,024	375,4 ± 22,82[1]	312,9 ± 17,46[1]
Г. Унгут 7352184	25	371,2 ± 18,74[1]	11274,3 ± 706,65[1]	10044,6 ± 553,36[1]	3,71 ± 0,036	3,17 ± 0,021[2]	370,8 ± 19,55[1]	317,8 ± 17,33
В. Слеман 7817774	9	348,4 ± 30,97[2]	12043,9 ± 989,89	11500,0 ± 829,11	3,71 ± 0,067	3,12 ± 0,054[1]	425,5 ± 30,35	356,8 ± 23,45
К. Бонайр 9324236	7	356,3 ± 32,68[1]	9014,6 ± 832,97[3]	8259,1 ± 707,62[3]	3,88 ± 0,131	3,18 ± 0,030	320,4 ± 27,94[2]	264,0 ± 24,34[2]
В середньому по лінії	77	364,1 ± 9,91	10776,5 ± 387,60	9735,2 ± 299,00	3,75 ± 0,028	3,17 ± 0,013	364,3 ± 11,18	308,2 ± 9,20
Лінія Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007								
Р. Бачелор 61690982	20	330,9 ± 14,81[2]	9071,4 ± 709,10[3]	8607,0 ± 628,96[3]	3,79 ± 0,058	3,25 ± 0,031	326,0 ± 24,76[3]	279,9 ± 21,05[2]
Г. Твістер 7418701	19	434,7 ± 58,19	12233,5 ± 1045,23	10017,3 ± 556,92[1]	3,74 ± 0,073	3,22 ± 0,029	374,8 ± 23,13[1]	321,5 ± 16,77
Б.Р. Гармоні 9498163	20	480,8 ± 45,78	12869,1 ± 1006,83	9990,7 ± 519,74[1]	3,67 ± 0,061	3,20 ± 0,016	363,8 ± 16,90[2]	318,9 ± 16,13
Ф. Гайлурон 103356429	9	464,3 ± 48,87	13930,1 ± 1002,90	11643,3 ± 590,20	3,80 ± 0,121	3,15 ± 0,026[2]	442,1 ± 25,37	366,5 ± 18,56
М. Маніфолд 135747713	19	347,7 ± 14,80[2]	11935,2 ± 820,61[1]	10845,2 ± 679,24	3,72 ± 0,037	3,19 ± 0,025	403,4 ± 25,51	345,8 ± 21,27
Е. Найтінгел 683403608	52	404,0 ± 17,62[1]	9069,8 ± 391,29[3]	7605,8 ± 224,58[3]	3,77 ± 0,030	3,19 ± 0,014[1]	287,1 ± 8,85[3]	242,7 ± 7,15[3]
В середньому по лінії	139	404,9 ± 13,40	10755,5 ± 331,75	9126,8 ± 221,90	3,75 ± 0,021	3,20 ± 0,009	341,7 ± 8,40	291,9 ± 7,01
Лінія Х.Х. Старбака 352790								
Л. Кінглі 101409948	17	384,1 ± 34,99[1]	11309,0 ± 1009,95[1]	9644,5 ± 517,37[2]	3,82 ± 0,066	3,25 ± 0,023	368,6 ± 20,12[1]	313,1 ± 16,70[1]
В. Сілас 7419933	13	401,6 ± 35,47	11512,2 ± 1233,03[1]	9592,4 ± 741,53[1]	3,64 ± 0,044	3,18 ± 0,020[1]	348,7 ± 27,35[1]	304,2 ± 22,77[1]
С. Клевеланд 50840841	21	370,2 ± 22,69[1]	12173,0 ± 600,33[1]	11138,7 ± 442,42	3,77 ± 0,063	3,18 ± 0,037	419,2 ± 17,34	353,8 ± 13,62
Г. Джунгл 7816598	3	342,3 ± 19,70[2]	8767,7 ± 1027,08[3]	8303,7 ± 872,30[2]	3,68 ± 0,062	3,11 ± 0,059[1]	304,2 ± 27,44[3]	257,7 ± 23,76[2]
Г. Сам 8324379	8	432,0 ± 34,94	13637,9 ± 1205,02	10846,0 ± 508,41	3,75 ± 0,067	3,25 ± 0,035	407,7 ± 22,63	351,4 ± 14,55
М. Нірвана 101709244	27	398,5 ± 25,30[1]	10880,6 ± 740,34[2]	9119,6 ± 488,75[2]	3,77 ± 0,048	3,21 ± 0,021	343,7 ± 18,90[2]	293,4 ± 16,04[2]
В середньому по лінії	89	390,6 ± 12,88	11536,2 ± 394,31	9893,0 ± 250,98	3,76 ± 0,026	3,21 ± 0,013	371,4 ± 9,70	317,0 ± 7,96
Лінія П.Ф.А. Чіфа 1427381								
Л.М. Аурора 137002937	30	389,6 ± 25,64[1]	12360,0 ± 758,23	10554,1 ± 348,29	3,79 ± 0,051	3,21 ± 0,016	398,6 ± 12,91	338,6 ± 10,66
Н. Ардент 137922325	10	521,8 ± 56,17	15854,4 ± 1745,54	11490,8 ± 498,86	3,77 ± 0,096	3,16 ± 0,036[1]	431,8 ± 16,96	363,4 ± 16,04
М.В. Скотт 7677410	15	356,3 ± 21,93[2]	10247,3 ± 840,51[2]	9208,7 ± 642,72[2]	3,73 ± 0,061	3,19 ± 0,034	344,9 ± 25,60[2]	293,9 ± 20,98[1]
Б. Рональд 6780909	11	444,1 ± 56,78	14107,5 ± 1202,27	11064,1 ± 625,12	3,77 ± 0,085	3,18 ± 0,023[1]	414,2 ± 20,55	351,5 ± 18,50
Б. Пагевайр 8641364	40	340,7 ± 9,95[2]	10945,2 ± 580,46[2]	9954,7 ± 457,47[1]	3,75 ± 0,036	3,22 ± 0,016	371,4 ± 16,18[1]	319,8 ± 14,34[1]
Г. Тандем 9434213	50	357,6 ± 10,78[2]	10044,2 ± 528,94[2]	9110,4 ± 422,68[3]	3,78 ± 0,035	3,23 ± 0,015	342,4 ± 15,24[3]	293,3 ± 13,27[2]
Х. Хіатт 60700461	17	375,1 ± 31,51[1]	10890,3 ± 773,83[2]	9527,4 ± 616,51[1]	3,78 ± 0,074	3,17 ± 0,032[1]	361,1 ± 25,71[1]	301,4 ± 19,82[1]
Л. Марселлюс 136057831	4	332,0 ± 19,19[2]	10418,5 ± 2340,76	9684,3 ± 1911,11	3,85 ± 0,074	3,25 ± 0,021	372,5 ± 75,08	313,4 ± 60,43
В середньому по лінії	177	374,8 ± 8,73	11328,0 ± 308,02	9863,1 ± 201,34	3,77 ± 0,019	3,21 ± 0,008	370,7 ± 7,42	315,8 ± 6,32
Інші батьки	4	415,5 ± 55,00	10373,3 ± 1016,31	8794,3 ± 1304,67	3,65 ± 0,077	3,17 ± 0,035	322,4 ± 51,62	280,1 ± 43,79

За кількістю молочного жиру та молочного білка за вищу лактації, як і в попередньому випадку (третя лактація) кращими виявилися потомки бугая Ф. Гайлурона, а гіршими – дочки Е. Найтінгела. Перші за названими ознаками переважали корів, народжених від інших піддослідних бугаїв, на 0,4–61,8 та 1,7–53,6 кг відповідно, однак ця перевага була достовірною лише в 33% випадків.

Таким чином, аналіз одержаних даних наших результатів свідчить, що показники молочної продуктивності корів суттєво залежать від їх походження за батьком.

Виявлену порівнянням групових середніх зумовленість фенотипової мінливості кількісних ознак молочної продуктивності корів, що походять від різних батьків, підтверджено проведеним нами дисперсійним аналізом (табл. 5). Встановлено, що найсуттєвіший вплив бугаї справляли на надій дочок за першу, другу та третю лактації. Сила впливу батька на цю ознаку у дочок, залежно від лактації, знаходилася в межах 12,9–16,8% (P < 0,001). Дещо менший вплив плідників справляли на кількість молочного жиру та молочного білка і ще менший – на вміст жиру та білка в молоці. Однак, варто зазначити, що вплив бугаїв на ознаки молочної продуктивності за досліджувані лактації у їх дочок майже у всіх випадках був достовірним (виняток – вміст жиру в молоці за першу лактацію та жиру й білка – за другу та третю лактації).

Таблиця 4

Молочна продуктивність дочок різних бугаїв-плідників за вищу лактацію, M ± m

Кличка та інв. № бугая	n	Молочна продуктивність						
		тривалість лактації, днів	надій за повну лактацію, кг	надій за 305 днів лактації, кг	вміст жиру в молоці, %	вміст білка в молоці, %	кількість молочного жиру, кг	кількість молочного білка, кг
Лінія К.М.І. Белла 1667366								
С. Стейді 7746123	26	349,2 ± 16,91[3]	11690,7 ± 790,22	10040,0 ± 397,43	3,81 ± 0,055	3,18 ± 0,018[1]	382,9 ± 16,38	318,9 ± 12,17
Ф. Ломакс 10785322	52	394,6 ± 14,62[3]	11678,6 ± 536,87	9658,0 ± 315,64	3,75 ± 0,042	3,18 ± 0,013[1]	363,4 ± 12,89	307,1 ± 10,01
Л.М. Мальво 139205420	40	325,0 ± 8,96[3]	10283,1 ± 418,71[1]	9649,5 ± 302,03	3,70 ± 0,034[2]	3,16 ± 0,013[3]	357,5 ± 11,68	304,7 ± 9,81
Р. Самуело 207184648	111	455,1 ± 14,41	11633,9 ± 297,25	9134,3 ± 179,21[2]	3,80 ± 0,032	3,22 ± 0,012	346,9 ± 7,47[1]	293,9 ± 5,91[1]
В середньому по лінії	229	406,6 ± 8,79	11414,5 ± 222,50	9446,0 ± 133,12	3,77 ± 0,020	3,19 ± 0,007	356,6 ± 5,43	301,6 ± 4,28
Лінія С.В.Д. Валіанта 1650414								
С. Сідней 9428124	67	425,3 ± 17,05[2]	11292,7 ± 389,38	9316,8 ± 247,25[1]	3,73 ± 0,033[1]	3,18 ± 0,014[1]	348,1 ± 10,23[1]	295,8 ± 7,83[1]
Роллінгстоунг 103294329	96	395,6 ± 10,37[3]	10918,2 ± 359,51	9072,2 ± 223,43[2]	3,76 ± 0,024	3,17 ± 0,010[3]	341,5 ± 8,98[1]	287,4 ± 7,02[2]
Г. Унгут 7352184	69	439,3 ± 19,29[1]	12361,4 ± 489,50	9744,7 ± 274,73	3,73 ± 0,035[1]	3,17 ± 0,012[2]	363,0 ± 10,48	309,1 ± 8,67
В. Слеман 7817774	24	379,6 ± 22,43[3]	11423,5 ± 837,37	9821,2 ± 612,84	3,75 ± 0,053	3,17 ± 0,015[2]	365,8 ± 22,14	310,2 ± 18,73
К. Бонайр 9324236	26	387,9 ± 20,65[3]	10811,6 ± 760,58	9056,7 ± 427,44	3,81 ± 0,050	3,22 ± 0,020	343,0 ± 15,05[1]	291,7 ± 13,83
В.Е.Д. Судан 62768990	87	328,3 ± 5,86[3]	10532,9 ± 215,67[1]	10002,7 ± 186,83	3,77 ± 0,031	3,15 ± 0,011[3]	377,5 ± 7,56	314,8 ± 5,85
В середньому по лінії	369	391,7 ± 6,31	11190,6 ± 176,49	9509,4 ± 112,56	3,75 ± 0,014	3,17 ± 0,005	356,9 ± 4,40	301,2 ± 3,53
Лінія Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007								
Р. Бачелор 61690982	59	423,6 ± 20,07[2]	11746,1 ± 589,72	9352,2 ± 310,48[1]	3,71 ± 0,033[1]	3,19 ± 0,014	347,6 ± 12,20[1]	298,8 ± 10,12
Г. Твістер 7418701	48	462,7 ± 27,50	11731,7 ± 665,68	8930,4 ± 366,28[2]	3,72 ± 0,043[1]	3,19 ± 0,017	331,6 ± 13,91[1]	284,3 ± 11,48[1]
Б.Р. Гармоні 9498163	56	466,5 ± 22,18	12001,6 ± 561,24	9233,0 ± 280,97[1]	3,70 ± 0,031[2]	3,18 ± 0,012[1]	341,5 ± 10,42[1]	293,9 ± 9,09[1]
Л.Х.Ф. Бай 66821678	28	327,8 ± 9,40[3]	10933,6 ± 473,45	10247,6 ± 377,01	3,69 ± 0,037[2]	3,14 ± 0,021[3]	378,2 ± 14,53	320,8 ± 11,16
Ф. Гайлурон 103356429	39	417,6 ± 18,05[2]	12702,9 ± 579,38	10311,7 ± 382,07	3,72 ± 0,044[1]	3,16 ± 0,016[2]	383,7 ± 14,84	325,6 ± 12,20
М. Маніфолд 135747713	56	416,3 ± 15,59[2]	11391,7 ± 402,87	9340,9 ± 352,08[1]	3,80 ± 0,045	3,17 ± 0,015[2]	352,0 ± 12,83	295,4 ± 11,04
Е. Найтінгел 683403608	91	497,1 ± 20,82	11327,8 ± 369,95	8491,7 ± 185,42[3]	3,79 ± 0,027	3,20 ± 0,011	321,9 ± 7,21[3]	272,0 ± 6,07[3]
В середньому по лінії	377	443,9 ± 8,49	11667,2 ± 197,45	9237,2 ± 118,57	3,74 ± 0,014	3,18 ± 0,005	345,1 ± 4,48	293,7 ± 3,76
Лінія Х.Х. Старбака 352790								
Л. Кінглі 101409948	43	435,5 ± 23,32[1]	12510,0 ± 543,80	10107,3 ± 336,57	3,79 ± 0,047	3,20 ± 0,017	381,2 ± 12,15	322,8 ± 10,74
В. Сілас 7419933	22	443,4 ± 32,77	11631,1 ± 1048,91	9059,3 ± 632,47	3,81 ± 0,048	3,20 ± 0,016	344,8 ± 24,57	289,9 ± 20,29
С. Клевеланд 50840841	72	425,7 ± 19,04[2]	11536,7 ± 443,04	9252,8 ± 282,68[1]	3,80 ± 0,039	3,17 ± 0,013[2]	351,3 ± 11,06	293,5 ± 8,99[1]
Р.Л. Легенд 139164598	28	317,4 ± 8,26[3]	9502,8 ± 589,07[2]	8899,8 ± 486,53[1]	3,78 ± 0,051	3,15 ± 0,034[1]	336,8 ± 19,18[1]	279,1 ± 14,64[1]
М.С. Спартен 70098604	15	300,5 ± 3,41[3]	10150,5 ± 459,39[1]	10050,7 ± 474,98	3,69 ± 0,044[1]	3,11 ± 0,025[3]	369,8 ± 16,60	311,8 ± 13,31
Г. Джунгл 7816598	15	426,7 ± 40,36	13445,0 ± 1387,20	10086,2 ± 375,20	3,73 ± 0,074	3,14 ± 0,019[3]	378,6 ± 18,65	316,3 ± 11,44
Г. Сам 8324379	24	412,8 ± 26,06[2]	10860,2 ± 706,55	9004,3 ± 492,82[1]	3,79 ± 0,049	3,20 ± 0,022	341,9 ± 19,84	289,1 ± 16,54
М. Нірвана 101709244	67	428,5 ± 17,25[2]	11357,2 ± 415,07	9254,7 ± 261,16[1]	3,74 ± 0,026[1]	3,21 ± 0,012	346,8 ± 10,52[1]	296,9 ± 8,41[1]
В середньому по лінії	286	411,0 ± 8,53	11419,7 ± 222,72	9397,0 ± 137,48	3,77 ± 0,016	3,18 ± 0,007	354,4 ± 5,37	298,8 ± 4,36
Лінія П.Ф.А. Чіфа 1427381								
Л.М. Аурора 137002937	112	410,1 ± 13,66[3]	12353,5 ± 361,05	10133,8 ± 199,20	3,78 ± 0,027	3,20 ± 0,010	383,3 ± 7,89	323,9 ± 6,46
Н. Ардент 137922325	43	411,1 ± 22,12[2]	12311,3 ± 680,42	10015,4 ± 346,84	3,76 ± 0,046	3,19 ± 0,024	375,2 ± 13,15	319,7 ± 11,32
В.В. Він 139956906	88	346,4 ± 7,13[3]	10237,5 ± 243,56[1]	9250,7 ± 188,34[1]	3,69 ± 0,024[2]	3,16 ± 0,010[3]	340,7 ± 7,08[2]	291,9 ± 5,96[1]
К.А. Паркер 65258473	18	302,1 ± 2,94[3]	10072,2 ± 433,59[1]	9943,6 ± 424,47	3,71 ± 0,043[1]	3,16 ± 0,021[1]	368,8 ± 16,84	313,5 ± 12,87
М.В. Скотт 7677410	47	434,6 ± 26,22	11289,6 ± 654,62	8801,0 ± 360,22[2]	3,85 ± 0,046	3,17 ± 0,015[2]	339,3 ± 15,03[1]	279,5 ± 11,72[2]
Б. Рональд 6780909	28	495,3 ± 34,14	13151,0 ± 752,06	9440,9 ± 397,43	3,76 ± 0,050	3,18 ± 0,019	353,3 ± 14,27	300,2 ± 12,45
Б. Пагевайр 8641364	109	412,7 ± 13,67[3]	12332,7 ± 389,63	9957,0 ± 216,71	3,74 ± 0,022[1]	3,18 ± 0,010[2]	372,2 ± 8,41	315,9 ± 6,82
Г. Тандем 9434213	104	401,8 ± 11,80[3]	11616,0 ± 320,86	9830,3 ± 212,99	3,74 ± 0,028[1]	3,19 ± 0,010[1]	367,1 ± 8,01	313,3 ± 6,72
Х. Хіатт 60700461	36	423,6 ± 22,19[1]	11779,0 ± 601,15	9518,8 ± 363,12	3,73 ± 0,044	3,16 ± 0,020[2]	354,3 ± 14,01	300,3 ± 11,01
В.Б. Секвойя 64188829	36	365,5 ± 15,06[3]	10977,7 ± 429,86	9897,5 ± 324,67	3,69 ± 0,043[1]	3,16 ± 0,019[2]	366,1 ± 13,38	312,0 ± 10,25
Л. Марселлюс 136057831	21	397,7 ± 32,34[2]	12058,9 ± 838,35	9694,5 ± 449,61	3,74 ± 0,060	3,16 ± 0,022[1]	361,3 ± 16,75	306,4 ± 14,21
В середньому по лінії	642	400,9 ± 5,36	11711,6 ± 144,80	9730,4 ± 84,74	3,75 ± 0,010	3,18 ± 0,004	364,2 ± 3,29	309,0 ± 2,70
Лінія Дж. Бесна 5694028588								
С.Дж. Карім 64541701	53	317,9 ± 3,95[3]	9703,9 ± 364,10[2]	9331,5 ± 345,22	3,69 ± 0,030[2]	3,14 ± 0,013[3]	344,5 ± 13,06[1]	292,4 ± 10,56[1]
Інші батьки	25	322,8 ± 10,72	10016,5 ± 308,19	9850,2 ± 327,20	3,67 ± 0,034	3,13 ± 0,017	362,3 ± 13,42	308,7 ± 10,29

Таблиця 5

Сила впливу батьків на молочну продуктивність дочок

Ознака	$\eta_x^2 \pm m_\eta$, %	F	Ознака	$\eta_x^2 \pm m_\eta$, %	F
1 лактація			3 лактація		
Число ступенів свободи фактора: організованого	40		Число ступенів свободи фактора: організованого	28	
неорганізованого	1940		неорганізованого	531	
Тривалість лактації	9,9 ± 2,04***	5,3	Тривалість лактації	9,3 ± 5,23**	1,9
Надій за повну лактацію	2,9 ± 2,06*	1,5	Надій за повну лактацію	14,2 ± 5,17***	3,1
Надій за 305 днів	16,8 ± 2,00***	9,8	Надій за 305 днів	16,3 ± 5,13***	3,7
Вміст жиру в молоці	2,5 ± 2,06	1,3	Вміст жиру в молоці	3,7 ± 5,27	0,7
Вміст білка в молоці	3,7 ± 2,06***	1,8	Вміст білка в молоці	6,6 ± 5,25	1,3
Кількість молочного жиру	13,4 ± 2,02***	7,5	Кількість молочного жиру	15,6 ± 5,14***	3,5
Кількість молочного білка	15,4 ± 2,01***	8,8	Кількість молочного білка	15,8 ± 5,14***	3,6
2 лактація			Вища лактація		
Число ступенів свободи фактора: організованого	34		Число ступенів свободи фактора: організованого	40	
неорганізованого	1088		неорганізованого	1940	
Тривалість лактації	5,5 ± 3,12**	1,9		11,8 ± 2,03***	6,5
Надій за повну лактацію	7,0 ± 3,11***	2,4		5,0 ± 2,06***	2,5
Надій за 305 днів	12,9 ± 3,07***	4,8	Надій за 305 днів	4,6 ± 2,06***	2,3
Вміст жиру в молоці	4,2 ± 3,12	1,4	Вміст жиру в молоці	2,3 ± 2,06*	1,1
Вміст білка в молоці	3,8 ± 3,12	1,3	Вміст білка в молоці	4,1 ± 2,06***	2,1
Кількість молочного жиру	12,4 ± 3,08***	4,5	Кількість молочного жиру	4,0 ± 2,06***	2,0
Кількість молочного білка	12,2 ± 3,08***	4,4	Кількість молочного білка	4,3 ± 2,06***	2,2

Висновки

1. Встановлено, що на формування молочної продуктивності корів значний вплив мають бугаї-плідники. Найвищими надоями за 305 днів першої лактації відзначалися дочки бугая Л.Х.Ф. Бая 66821678, а за другу, третю й вищу лактації – дочки Ф. Гайлурона 103356429, причому обидва бугаї належали до лінії Р.О.Р.Е. Елевейшна 1491007.

2. Найсуттєвіший вплив бугаї справляли на надій дочок за першу-третю лактації (12,9–16,8 %), дещо менший – на кількість молочного жиру та молочного білка і ще менший – на вміст жиру й білка в молоці.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому буде досліджено формування молочної продуктивності корів залежно від племінної цінності їх батьків.

References

Ilyashenko, H.D., & Polupan, Yu.P. (2009). Vplyv genetychnyh ta paratypnyh chynnykiv na molochnu produktyvnist' koriv ukrai'nskoi' chervonoi' ta chorno-rjaboi' molochnyh porid. Visnyk stepu, 6, 129–136 (in Ukrainian).

Koval, T.P. (2017). Bugai'-plidnyky ta i'h vplyv na gospodars'ky korysni oznaky koriv dochok napivsester za bat'kom. Rozvedennya i henetyka tvaryn, 53, 124–130. doi: 10.31073/abg.53.16 (in Ukrainian).

Lakyn, H.F., 1990. Byometryia: uchebnoe posobye [dlia byol. spets. vuzov]. Moskow, Vysshaia shkola (in Russian).

Pidpala, T.V., & Bondar, S.A. (2017). Uspadkuvannja selekcijnyh oznak potomstvom bugai'v-plidnykiv golshtyns'koi' porody. Rozvedennya i henetyka tvaryn, 53, 173–179. doi: 10.31073/abg.53.23 (in Ukrainian).

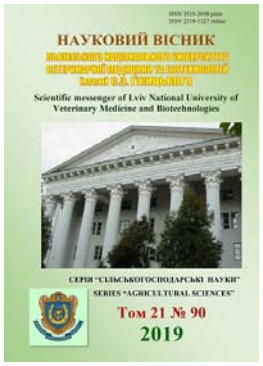
Poslavska, J.V., & Fedorovych, Y.I. (2015). Molochna produktyvnist' koriv riznyh linij ukrai'ns'koi' chorno-rjaboi' molochnoi' porody. Naukovyj visnyk L'vivs'kogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij imeni S. Z. G'zhyc'kogo, 17(1), 156–161. https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/3569 (in Ukrainian).

Shulyar, A.L. (2018). The genetic determination of the economically useful characteristics of the cows of ukrainian black-and-white dairy breed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(89), 35–40. doi: 10.32718/nvlvet8906.

Shcherbatyj, Z.Y., & Bodnar, P.V. (2015). Molochna produktyvnist' koriv ukrai'ns'koi' chorno-rjaboi' molochnoi' porody dochok riznyh golshtyns'kyh bugai'v. Naukovyj visnyk L'vivs'kogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij imeni S.Z. G'zhyc'kogo, 17, 3(63), 347–354. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2015_17_3_67 (in Ukrainian).

Stavetska, R., & Rudyk, I. (2011). Molochna produktyvnist' ukrai'ns'koi' chorno-rjaboi' hudoby: selekcijni osoblyvosti. Tvarynnyctvo Ukrai'ny, 11, 18–22 (in Ukrainian).

Vechorka, V.V., Salogub, A.M., Bondarchuk, V.M., & Khmelnychyi, S.L. (2018). Realizacija genetychnogo potencialu molochnoi' produktyvnosti bugai'v-plidnykiv. Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Serija “Tvarynnyctvo”, 2(34), 30–33 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9013

UDC 577.1:612.015

Influence of feed additive “Butaselmevit-Plus” on antioxidant status of rats in conditions of oxidative stress

T.V. Martyshuk[1], B.V. Gutyj[2]

[1]*Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine*
[2]*Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine*

Article info

Received 14.02.2019
Received in revised form 15.03.2019
Accepted 18.03.2019

Institute of Animal Biology of NAAS, V. Stusa Str., 38, Lviv, 79000, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Martyshuk, T.V., & Gutyj, B.V. (2019). Influence of feed additive “Butaselmevit-Plus” on antioxidant status of rats in conditions of oxidative stress. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 76–81. doi: 10.32718/nvlvet-a9013

The purpose of the work was to investigate the effect of the feed supplement “Butaselmevit Plus” on the antioxidant status of the organism in rats under conditions of oxidative stress. The research was carried out on white, sexually-mature, young male rats of the Wistar line, with a body weight of 180–200 g, which was kept on a standard diet of the Institute vivarium of the State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Preparations and Feed Supplements. The animals were divided into three groups of 20 animals in each: 1st group (K) intact animals; Group 2 (R1) – rats, affected with tetrachloromethane; Group 3 (R2) – rats, affected with tetrachloromethane and used as a feed additive “Butaselmevit-Plus”. The feed supplement “Butaselmevit-Plus” includes the fruits of thistle spotted, methionine, sodium selenite and vitamins A, E, D3. Significant violation of oxidative-antioxidant balance in animals under oxidative stress conditions, which is characterized, primarily, by activation of processes of radical lipid oxidation with excessive accumulation of both intermediate and final products of lipid peroxidation oxidation and inhibition of antioxidant defense system activity, is established. The development of oxidative stress leads to the inhibition of the activity of the glutathione system of antioxidant protection of the body of rats. This is evidenced by the low activity of glutathione peroxidase and the low level of reduced glutathione in the blood of experimental rats. The feed supplement “Butaselmeib-Plus” contributed to the activation of the system of antioxidant protection of the body of rats for tetrachloromethane poisoning, as evidenced by the increased activity of glutathione peroxidase and the level of reduced glutathione. In addition, in the blood of experimental rats, inhibition of lipid peroxidation and formation of free radicals was observed. It was determined that the level of lipids hydroperoxides on the 20th day of the experiment in blood of rats of experimental group R2 decreased by 35.7%, and the level of TBK-active products – by 21.6% relative to the indices of the first experimental group of rats. Thus, the feed supplement “Butaselmevit-Plus” when fed to rats for the development of oxidative stress inhibited lipid peroxidation, as indicated by the low level of lipids hydroperoxides and TBK-active products in their blood. This may be due to the fact that the feed additive includes two strong antioxidants, such as vitamin E and selenium, which in turn enhance the action of each other. It should also be noted that the antioxidant properties of thistle blisters, which, according to the literature, also possess antioxidant properties. It consists of vitamins B, A, E, K, precursors of vitamin D, carotenoids, macroelements – potassium, calcium, magnesium, ferrum and microelements – Cuprum, Zinc, Manganese, Iodine. The combined action of these biologically important elements exhibits high hepatoprotective and antioxidant activity.

Key words: *rat, blood, oxidation stress, lipid peroxidation, antioxidant defense system, feed additive.*

Вплив кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” на антиоксидантний статус організму щурів за умов оксидаційного стресу

Т.В. Мартишук[1], Б.В. Гутий[2]

[1]*Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна*
[2]*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів, Україна*

Метою роботи було дослідити вплив кормової добавки "Бутаселмевіт-плюс" на антиоксидантний статус організму щурів за умов оксидаційного стресу. Дослідження проводили на білих статево-зрілих молодих щурах-самцях лінії Вістар масою тіла 180–200 г, яких утримували на стандартному раціоні інститутського віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Тварин було поділено на три групи по 20 тварин у кожній: 1-ша група (К) інтактні тварини; 2-га група ($Д_1$) – щурі, ураженні тетрахлорметаном; 3-тя група ($Д_2$) – щурі, ураженні тетрахлорметаном та яким застосовували кормову добавку "Бутаселмевіт-плюс". До складу кормової добавки "Бутаселмевіт-плюс" входять плоди розторопші плямистої, метіонін, селеніт натрію та вітаміни А, Е, $Д_3$. Встановлено суттєве порушення окисно-антиоксидантної рівноваги у тварин за умов оксидаційного стресу, яке характеризується, в першу чергу, активацією процесів вільнорадикального окислення ліпідів з надмірним накопиченням вмісту як проміжних, так і кінцевих продуктів перекисного окиснення ліпідів та пригніченням активності системи антиоксидантного захисту. Розвиток оксидаційного стресу призводить до пригнічення активності глутатіонової системи антиоксидантного захисту організму щурів. Про це свідчить низька активність глутатіонпероксидази та низький рівень відновленого глутатіону у крові щурів дослідної групи. Кормова добавка "Бутаселмевіт-плюс" сприяла активізації системи антиоксидантного захисту організму щурів за тетрахлорметанового отруєння, на що вказує збільшення активності глутатіонпероксидази та рівня відновленого глутатіону. Також у крові дослідних щурів відмічали пригнічення процесів перекисного окиснення ліпідів та утворення вільних радикалів. Встановлено, що рівень гідроперекисів ліпідів на 20-ту добу досліду у крові щурів дослідної групи $Д_2$ знизився на 35,7%, а рівень ТБК-активних продуктів – на 21,6% відносно показників першої дослідної групи щурів. Таким чином кормова добавка "Бутаселмевіт-плюс" при згодовуванні щурам за розвитку оксидаційного стресу пригнічувала процеси перекисного окиснення ліпідів, на що вказує низький рівень гідроперекисів ліпідів та ТБК-активних продуктів у їх крові. Це, можливо пов'язано з тим, що до складу кормової добавки входять такі два сильні антиоксиданти, як вітамін Е та селен, які у свою чергу посилюють дію один одного. Також слід зауважити про антиоксидантні властивості розторопші плямистої, яка згідно даних літератури також володіє антиоксидантними властивостями. До її складу входять вітаміни групи В, А, Е, К, попередники вітаміну Д, каротиноїди, макроелементи – Калій, Кальцій, Магній, Ферум та мікроелементи – Купрум, Цинк, Марганець, Йод. Сумарна дія вказаних біологічно важливих елементів проявляє високу гепатопротекторну та антиоксидантну дії.

Ключові слова: *щурі, кров, оксидаційний стрес, перекисне окиснення ліпідів, система антиоксидантного захисту, кормова добавка.*

Вступ

Відомо, що в організмі людей і тварин постійно відбуваються процеси перекисного окислення органічних молекул. Перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) є одною із форм тканинного дихання. Інтенсифікацію перекисного окиснення ліпідів більшість авторів розглядають як один з універсальних механізмів дезорганізації структурно-функціональної цілісності різних біологічних субстратів (Lavryshyn et al., 2016; Zhukova et al., 2016; Gutyj et al., 2016; Huberuk et al., 2017). Власне кажучи, інтенсифікація вільнорадикальних реакцій в клітині є одним із механізмів захисту та адаптації до нових умов існування. Підвищення активності процесів вільнорадикального окиснення у фізіологічних умовах розглядається як адаптаційна реакція організму на дію стресових факторів (Ahmad et al., 2011; Khariv et al., 2017). Центральною ланкою реакцій вільнорадикального окиснення є утворення вільних ліпідних радикалів (алкіла-радикала, гідроперкисного радикала та інших). Цей процес проходить у чотири стадії: 1) стадія ініціювання; 2) стадія продовження; 3) стадія розгортання ланцюгів окиснення; 4) обривання ланцюга окиснення.

Продукти ПОЛ за рахунок їх великої окисної здатності є високотоксичними (Martyshuk et al., 2016; 2018). Вони здатні викликати окиснення великої кількості органічних субстратів різної хімічної природи. Надмірна активація ПОЛ порушує структури мембран ліпідних оболонок та токсично впливає на тканини, настає посилений лізис біологічних структур, окиснення сульфгідрильних груп білків, розвиваються структурні зміни та ураження серцево-судинної системи, легень, травного каналу (Chala & Rusak, 2016; Gutyj et al., 2017).

Активація процесів вільнорадикального окиснення ліпідів призводить не тільки до пошкодження гепатоцитів, але й до змін у клітинах крові – найбільш мобільній системі організму (Calabrese et al., 1996; Antonyak et al., 2000; Weber et al., 2003; Cherkashina & Petrenko, 2006). Проте залишаються нез'ясованими деякі механізми активації процесів ВРОЛ при токсичних ураженнях печінки, їх взаємозв'язок та взаємообумовленість із станом захисних систем організму.

Для підвищення адаптаційної здатності й імунобіологічної реактивності організму, посилення протеїнсинтезувальної та ензимної функції у тварин в останні роки з успіхом використовують нові комплексні препарати (Lee et al., 2004; Skry`pny`k, 2007; Saba et al., 2010). Окремими авторами встановлено стимулювальний вплив розторопші плямистої, вітамінів, Селену та бутафосфану на активність антиоксидантної та гепатопротекторної дії у тварин (Antonyak et al., 2000; Belenichev et al., 2002; Sobolev et al., 2018; Gutyj et al., 2019). Однак комплексне застосування вказаних препаратів на функцію печінки та захисні системи організму на даний час у науковій літературі висвітлене недостатньо.

Метою наших досліджень було дослідити вплив кормової добавки на антиоксидантний статус організму щурів за умов оксидаційного стресу.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили на білих статево-зрілих молодих щурах-самцях лінії Вістар масою тіла 180–200 г, яких утримували на стандартному раціоні ін-

ститутського віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Протягом усього експерименту щурів утримували на збалансованому раціоні, що містив усі необхідні компоненти, питну воду тварини отримували без обмежень із скляних поїлок об'ємом 0,2 літра.

Тварин було поділено на три групи по 20 тварин у кожній: 1-ша група (К) інтактні тварини; 2-га група ($Д_1$) – щурі, ураженні тетрахлорметаном; 3-тя група ($Д_2$) – щурі, ураженні тетрахлорметаном та яким застосовували кормову добавку "Бутаселмевіт-плюс". Експериментальну інтоксикацію у тварин проводили за методикою описаною І. В. Мацьопа у нашій модифікації, шляхом дворазового (через 48 год) внутрішлункового введення тетрахлорметану в дозі 0,1 мл на 100 г маси тіла щура у вигляді 50% олійного розчину. Дослідній групі $Д_2$ за експериментального токсикозу впродовж 30 діб згодовували кормову добавку "Бутаселмевіт-плюс" в дозі 0,1 г на 100 г маси тіла разом із кормом.

Кров для біохімічних досліджень забирали під ефірним наркозом з яремної вени на п'яту, десяту та двадцяту, двадцять п'яту і тридцяту доби експерименту.

У плазмі крові визначали вміст гідроперекисів ліпідів (ГПЛ) та рівень ТБК-активних продуктів. Глутатіонпероксидазну активність (ГП) визначали за швидкістю окиснення глутатіону в присутності гідроперекису третинного бутилу та вміст відновленого глутатіону в еритроцитах крові (Vlizlo et al., 2012).

Усі маніпуляції з тваринами проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей (Страсбург, 1986 р.).

Аналіз результатів досліджень проводили за допомогою пакету програм Statistica 6.0. Вірогідність різниць оцінювали за t-критерієм Стьюдента. Результати вважали вірогідними при $P \leq 0,05$.

Результати та їх обговорення

Однією із захисних систем організму щурів за розвитку оксидаційного стресу є система антиоксидантного захисту. На основі проведених досліджень встановлено пригнічення активності глутатіонової системи антиоксидантного захисту у крові щурів першої дослідної групи, а саме зниження активності глутатіонпероксидази та рівня відновленого глутатіону. На 5-ту добу досліду встановлено зниження вказаних показників у крові щурів дослідної групи $Д_1$ відповідно на 11,3 і 15,6% відносно показників контрольної групи. На 10 і 20-ту доби досліду активність глутатоінпероксидази та рівень відновленого глутатіону продовжував знижуватися до 0,186±0,015 нмоль GSH/хв×мг білка та 0,403±0,019 мкмоль/мл відповідно. Починаючи з 25-ої доби досліду вказані показники у крові щурів першої дослідної групи почали дещо підвищуватися, однак порівняно з контролем залишалися на низькому рівні відповідно на 32,1 і 17,3% (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Активність глутатіонпероксидази у сироватці крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії кормової добавки "Бутаселмевіт-плюс", нмоль GSH/хв×мг білка (M ± m; n = 20)

Доба досліджень	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна 1	Дослідна 2
П'ята		0,260 ± 0,014	0,284 ± 0,010
Десята		0,210 ± 0,009**	0,279 ± 0,006
Двадцята	0,293 ± 0,012	0,186 ± 0,015**	0,271 ± 0,012
Двадцять п'ята		0,199 ± 0,016**	0,281 ± 0,011
Тридцята		0,193 ± 0,011**	0,290 ± 0,012

Ступінь вірогідності:* – P < 0,05;** – P < 0,025; *** – P < 0,001

Таблиця 2

Рівень відновленого глутатіону у крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії кормової добавки "Бутаселмевіт-плюс", мкмоль/мл (M ± m; n = 20)

Доба досліджень	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна 1	Дослідна 2
П'ята		0,443 ± 0,017*	0,511 ± 0,013
Десята		0,412 ± 0,014**	0,505 ± 0,020
Двадцята	0,525 ± 0,015	0,403 ± 0,019**	0,518 ± 0,022
Двадцять п'ята		0,434 ± 0,011**	0,526 ± 0,015
Тридцята		0,441 ± 0,016**	0,530 ± 0,019

Ступінь вірогідності:* – P < 0,05;** – P < 0,025; *** – P < 0,001

Згодовування білим щурам впродовж 30 діб кормової добавки "Бутаселмевіт-плюс" сприяло активізації як ензимної, так і неензимної системи антиоксидантного захисту протягом усього досліду. Так, активність глутатіонпероксидази на 10-ту добу досліду збільшилася на 32,9%, а на 20-ту добу – на 45,7% відносно показників крові щурів першої дослідної групи. Аналогічні зміни спостерігаємо і при дослі-

дженні рівня відновленого глутатіону, який у вказані періоди досліджень зріс до 0,505 ± 0,020 і 0,518 ± 0,022 мкмоль/мл. На 30-ту добу досліду рівень досліджуваних показників коливався у межах фізіологічних величин.

Пригнічення стану печінки за хронічного експериментального токсикозу відбувалося також через розвиток у першої дослідної групи щурів оксидаційного стресу. Підтвердженням цього були встановлені нами зміни показників перекисного окиснення ліпідів у їх крові. Так, рівень гідроперекисів ліпідів у крові першої дослідної групи на 5-ту добу досліду становив 0,453 ± 0,0218 одЕ/мл, тоді як у контролі даний показник коливався у межах 0,244 ± 0,0220 одЕ/мл. На 10-ту добу досліду рівень гідроперекисів ліпідів у їх крові продовжував зростати, де відносно контрольної групи відповідно зріс у 2,03 рази. Найвищим даний показник був у крові щурів дослідної групи $Д_1$ на 20-ту добу досліду, де відповідно коливався у межах 0,510 ± 0,0222 одЕ/мл. У подальшому, на 25 і 30-ту доби досліду відмічаємо зниження рівня гідроперекисів ліпідів у їх крові, однак при порівнянні з контрольною групою даний показник залишався високим (табл. 3).

Таблиця 3

Рівень гідроперекисів ліпідів у плазмі крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс”, одЕ/мл (M ± m; n = 20)

Доба досліджень	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна 1	Дослідна 2
П’ята	0,244 ± 0,0220	0,453 ± 0,0218***	0,398 ± 0,0199**
Десята		0,495 ± 0,0211***	0,364 ± 0,0227**
Двадцята		0,510 ± 0,0222***	0,328 ± 0,0124*
Двадцять п’ята		0,467 ± 0,0195***	0,275 ± 0,0238
Тридцята		0,452 ± 0,0202***	0,249 ± 0,0130

Ступінь вірогідності:* – P < 0,05;** – P < 0,025; *** – P < 0,001

Аналогічне зростання рівня продуктів ПОЛ відмічаємо і при дослідженні ТБК-активних продуктів, які протягом усього досліду у крові першої дослідної групи зростали до 6,423 ± 0,058 нмоль/мл (табл. 4).

Згодовування щурам кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” сприяло пригніченню процесів перекисного окиснення ліпідів за розвитку оксидаційного стресу у щурів другої дослідної групи, на що вказує зниження рівня у їх крові рівня гідроперекисів ліпідів та ТБК-активних продуктів. Встановлено, що рівень гідроперекисів ліпідів на 20-ту добу досліду у крові щурів дослідної групи $Д_2$ знизився на 35,7%, а рівень ТБК-активних продуктів – на 21,6% відносно показників першої дослідної групи щурів. У подальшому рівень продуктів ПОЛ продовжував знижуватися і на 30-ту добу досліду відповідно коливався у межах фізіологічних величин.

Таблиця 4

Рівень ТБК-активних продуктів у плазмі крові щурів за умов оксидаційного стресу та за дії кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс”, нмоль/мл (M ± m; n = 20)

Доба досліджень	Групи тварин		
	Контрольна	Дослідна 1	Дослідна 2
П’ята	4,156 ± 0,105	6,146 ± 0,086***	5,487 ± 0,099***
Десята		6,311 ± 0,071***	5,512 ± 0,053***
Двадцята		6,423 ± 0,058***	5,036 ± 0,101***
Двадцять п’ята		6,111 ± 0,091***	4,753 ± 0,057**
Тридцята		6,056 ± 0,080***	4,305 ± 0,074

Ступінь вірогідності:* – P < 0,05;** – P < 0,025; *** – P < 0,001

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що згодовування кормової добавки “Бутаселмевіт-плюс” щурам, впродовж 30 діб, після експериментально викликаного оксидаційного стресу сприяло активізації системи антиоксидантного захисту організму щурів.

Висновки

Проведена серія досліджень, дозволила встановити суттєве порушення окисно-антиоксидантної рівноваги у тварин за умов оксидаційного стресу, яка характеризується, в першу чергу, активацією процесів вільнорадикального окислення ліпідів з надмірним накопиченням вмісту як проміжних, так і кінцевих продуктів ПОЛ.

Кормова добавка “Бутаселмевіт-плюс” сприяла активізації системи антиоксидантного захисту організму щурів за тетрахлорметанового отруєння, на що вказує збільшення активності глутатіонпероксидази та рівня відновленого глутатіону. Також у крові дослідних щурів відмічали пригнічення процесів перекисного окиснення ліпідів та утворення вільних радикалів. Встановлено, що рівень гідроперекисів ліпідів на 20-ту добу досліду у крові щурів дослідної групи $Д_2$ знизився на 35,7%, а рівень ТБК-активних продуктів – на

21,6% відносно показників першої дослідної групи щурів.

References

Ahmad, M. K., Amani, S., & Mahmood, R. (2011). Potassium bromate causes cell lysis and induces oxidative stress in humanerythrocytes. Environmental Toxicology, 29(2), 138–145. doi: 10.1002/tox.20780.

Antonyak, G.L., Babich, N.O., & Sologub, L.I. (2000). Utvorennya aktivnih form kisnyu ta sistema antioksidantnogo zahistu v organizmi tvarin. Biologiya tvaryn, 2(2), 34–43 (in Ukrainian).

Belenichev, I.F. Levitskiy, E.L., & Kovalenko, S.I. (2002) Antioksidantna sistema zahistu organizmu (oglyad). Sovremennye problemy toksikologii, 3, 29–31 (in Russian)

Calabrese, E., Leonard, D., & Zhao, X. (1996). Role of tissue repair in carbon tetrachloride hepatotoxicity in male and female Sprague-Dawley and Wistar rats. Int. J. Toxicol., 15, 62–69. doi: 10.3109/10915819609008707.

Chala, I.V., & Rusak, V.S. (2016). Redox–potential and the state of peroxide oxidation of blood lipids in cows kept under ecologically unfavorable conditions. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 2(66), 197–201. doi: 10.15421/nvlvet6640.

Cherkashina, D.V., & Petrenko, A.Y. (2006). Hepatoprotective effect of fetal tissue cytosol and its thermostable fraction in rats with carbon tetrachloride-induced hepatitis. B. Exp. Biol. Med., 141(4), 544–547. doi: 10.1007/s10517-006-0216-y.

Gutyj, B., Grymak, Y., Drach, M., Bilyk, O., Matsjuk, O., Magrelo, N., Zmiya, M., & Katsaraba, O. (2017). The impact of endogenous intoxication on biochemical indicators of blood of pregnant cows. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 8(3), 438–443. doi: 10.15421/021768.

Gutyj, B., Lavryshyn, Y., Binkevych, V., Binkevych, O., Paladischuk, O., Strons'kyj, J., & Hariv, I. (2016). Influence of “Metisevit” on the activity of enzyme and nonenzyme link of antioxidant protection under the bull’s body cadmium loading. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 2(66), 52–58. doi: 10.15421/nvlvet6612.

Gutyj, B., Martyshchuk, T., Bushueva, I., Semeniv, B., Parchenko, V., Kaplaushenko, A., Magrelo, N., Hirkovyy, A., Musiy, L., & Murska, S. (2017). Morphological and biochemical indicators of blood of rats poisoned by carbon tetrachloride and subject to action of liposomal preparation. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 8(2), 304–309. doi: 10.15421/021748.

Gutyj, B., Paska, M., Levkivska, N., Pelenyo, R., Nazaruk, N., & Guta, Z. (2016). Study of acute and chronic toxicity of ‘injectable mevesel’ investigational drug. Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University, 6(2), 174–180. doi: 10.15421/201649.

Gutyj, B.V., Hufriy, D.F., Hunchak, V.M., Khariv, I.I., Levkivska, N.D., & Huberuk, V.O. (2016). The influence of metisevit and metifen on the intensity of lipid per oxidation in the blood of bulls on nitrate load. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 3(70), 67–70 doi: 10.15421/nvlvet7015.

Gutyj, B.V., Murs'ka, S.D., Gufrij, D.F., Hariv, I.I., Levkivs'ka, N.D., Nazaruk, N.V., Gajdjuk, M.B., Pryjma, O.B., Bilyk, O.Ja., & Guta, Z.A. (2016). Influence of cadmium loading on the state of the antioxidant system in the organism of bulls. Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology, 24(1), 96–102. doi: 10.15421/011611.

Gutyj, B., Stybel, V., Hariv, I., Maksymovych, I., Buczek, K., Staniec, M., Milczak, A., Bushueva, I., Kulish, S., Shcherbyna, R., & Samura, T. (2019). Influence Of Amprolinsile And Brovitacoccid On The Protein Synthesizing Function Of The Liver And Enzyme Activity In Turkey Blood Serum During Eimeria Invasion. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 10(2), 723−729.

Huberuk, V., Gutyj, B., Gufriy, D., Binkevych, V., Hariv, I., Binkevych, O., & Salata, R. (2017). Impact of antioxidants on enzym activities of glutatione system of bulls bodies antioxidant defense under acute nitrate and nitrite toxicity. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(77), 220–224. https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/view/1212.

Khariv, M., Gutyj, B., Butsyak, V., & Khariv, I. (2016). Hematological indices of rat organisms under conditions of oxidative stress and liposomal preparation action. Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University, 6(1), 276–289. doi: 10.15421/201615.

Khariv, M., Gutyj, B., Ohorodnyk, N., Vishchur, O., Khariv, I., Solovodzinska, I., Mudrak, D., Grymak, C., & Bodnar, P. (2017). Activity of the T- and B-system of the cell immunity of animals under conditions of oxidation stress and effects of the liposomal drug. Ukrainian Journal of Ecology, 7(4), 536–541. doi: 10.15421/2017_157.

Lavryshyn, Y.Y., Varkholyak, I.S., Martyschuk, T.V., Guta, Z.A., Ivankiv, L.B., Paladischuk, O.R., Murska, S.D., Gutyj, B.V., & Gufriy, D.F. (2016). The biological significance of the antioxidant defense system of animals body. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 2(66), 100–111. doi: 10.15421/nvlvet6622.

Lee, J.Y., Lee, J.H., & Kim, H.J. (2004). The preventive inhibition of chondroitin sulfate against the CCI4-induced oxidative stress of subcellular level. Arch. Pharm. Res., 27(3), 340–345. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15089041.

Martyshuk, T.V., Gutyj, B.V., & Vishchur, O.I. (2016). Level of lipid peroxidation products in the blood of rats under the influence of oxidative stress and under the action of liposomal preparation of ‘‘Butaselmevit’’, Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University, 6 (2), 22–27. doi: 10.15421/201631.

Martyshuk, T.V., Gutyj, B.V., & Vishchur, O.I. (2018). Indicators of functional and antioxidant liver status of rats under oxidative stress conditions and on the action of the liposomal drug “Butaselmevit”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary

Medicine and Biotechnologies, 20(89), 100–107. doi: 10.32718/nvlvet8919.

Saba, A.B., Oyagbemi, A.A., & Azeez, O.I. (2010). Amelioration of carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity and haemotoxicity by aqueous leaf extract of Cnidoscolus aconitifolius in rats. Nig. J. Physiol. Sci., 25(2), 139–147. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ pubmed/22314953.

Skry`pny`k, I.M. (2007). Gepatoprotetorni zasoby` v suchasnij gepatologiyi. Consilium Medicumllkraina, 1(5), 11–15 (in Ukrainian).

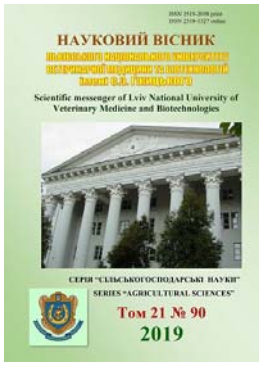
Sobolev, O., Gutyj, B., Petryshak, R., Pivtorak, J., Kovalskyi, Y., Naumyuk, A., Petryshak, O., Semchuk, I., Mateusz, V., Shcherbatyy, A., & Semeniv, B. (2018). Biological role of selenium in the organism of animals and humans. Ukrainian Journal of Ecology, 8(1), 654–665. doi: 10.15421/2017_263.

Sobolev, O., Gutyj, B., Petryszak, R., Golodjuk, I., Naumyuk, O., & Petryszak, O. (2018). The development of the digestive system in broiler chickens at different levels of selenium into the mixed fodder. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(84), 83–87. doi: 10.15421/nvlvet8415.

Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., & Raty`ch, I.B. (2012). Laboratorni metody` doslidzhen` u biologiyi, tvary`nny`cztvi ta vetery`narnij medy`cy`ni : dovidny`k. L`viv : Spolom (in Ukrainian).

Weber, L., Boll, M., & Stampfl, A. (2003). Hepatotoxicity and mechanism of action of haloalkanes: carbon tetrachloride as a toxicological model. Crit. Rev. Toxicol, 3(2), 105–136.

Zhukova, I.O., Svitlychna-Kulak, Yu.S., & Longus, N.I. (2016). Correction of stateof antioxidant protection in dogs when poisoned byneoverm. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 3(70), 95–99. doi: 10.15421/nvlvet7022.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9014

UDC [639.3.043.13:636.087.73]:597-111.1.05

Functional state of an organism of freshwater fish under the influence of abiotic factors

O.V. Honcharova[1], R.P. Paranjak[2], B.V. Gutyj[2]

[1]*Dnipro State Agrarian Economic University, Dnipro, Ukraine*
[2]*Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine*

Article info

Received 15.02.2019
Received in revised form 15.03.2019
Accepted 18.03.2019

Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhii Efremov Str., 25, Dnipro, 49600, Ukraine.
Tel.: +38-095- 773-54-88
E-mail: anelsatori@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
E-mail: paranyak_roman@ukr.net

Honcharova, O.V., Paranjak, R.P., & Gutyj, B.V. (2019). Functional state of an organism of freshwater fish under the influence of abiotic factors. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 82–87. doi: 10.32718/nvlvet-a9014

The purpose of the work was to conduct a scientific and experimental analysis of the study of the functional state of the organism of hydrobionts while growing in recirculation of aquaculture systems using an unconventional method of water treatment, which was used in the formation of feed forage for their feeding. The experimental part of the work was carried out on the basis of the laboratory of aquatic bioresources and aquaculture of the Biotechnology Faculty of the Dnipro State Agrarian and Economic University and the Scientific and Experimental Center "Aquatic Biodiversity and Aquaculture of the Pre Dnieper" of the Dniprovsky State Agrarian and Economic University. The practical part of the work consisted of several stages: the formation of the preparatory period (obtaining the breeding culture of phytoplankton and zooplankton, cultivation on different environments in order to establish an optimal scheme); obtaining of fish planting material and determination of fish objects for experiment; staging of the experiment (conducting research on feeding natural food of different processing of mother-crops). Scientific and experimental studies on the study of the functional state of the organism of hydrobionts when cultivated in the PAC with the use of an unconventional method of processing fodder mixed with their feeding give grounds to note the positive impact on its qualitative and functional characteristics. Investigation of the morpho-functional status of blood of freshwater fish on the background of the use of the proposed method for processing fodder mixed with fertilization in the early stages of ontogeny showed that stimulation of erythropoiesis, activation of protein metabolism in the organism of hydrobionts within the limits of the physiological norm occurs in the experimental group. The combination of several rapid methods (GRU) makes it possible to provide comprehensive research and acquires scientific and practical value, since the study of the physiological state of the object of biotesting against the background of the use of various factors involves the implementation of an entire chain of sequential research.

Key words: *physiological and biochemical processes, hydrobionts, biologically active substances, non-traditional method of processing feed mixture.*

Функціональний стан організму прісноводних риб за умов впливу абіотичних чинників

О.В. Гончарова[1], Р.П. Параняк[2], Б.В. Гутий[2]

[1]*Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна*
[2]*Львівський національний Університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів, Україна*

Мета роботи полягала у проведенні науково-експериментального аналізу вивчення функціонального стану організму гідробіонтів при вирощуванні у рециркуляційних аквакультуральних системах з використанням нетрадиційного методу обробки води, що

була використана при формуванні кормосуміші для їх підгодівлі. Експериментальна частина роботи була проведена на базі лабораторії водних біоресурсів та аквакультури біотехнологічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Науково-експериментального центру "Водні біоресурси та аквакультура Придніпров'я" Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Практична частина роботи складалася з декількох етапів: формування підготовчого періоду (отримання маточної культури фітопланктону та зоопланктону, культивування на різних середовищах з метою встановлення оптимальної схеми); отримання рибопосадкового матеріалу та визначення об'єктів риб для експерименту; постановка експерименту (проведення дослідження з підгодівлі природним кормом різної обробки маточної культури). Науково-експериментальні дослідження щодо вивчення функціонального стану організму гідробіонтів при вирощування у РАС з використанням нетрадиційного методу обробки кормосуміші при їх підгодівлі дають підстави відмітити про позитивний вплив на її якісні та функціональні характеристики. Дослідження морфо-функціонально стану крові прісноводних риб на тлі використання запропонованого методу обробки кормосуміші при підгодівлі на ранніх етапах онтогенезу показали, що в дослідній групі відбувається стимуляція еритропоезу, активація білкового обміну в організмі гідробіонтів в межах фізіологічних величин. Поєднання декількох експрес-методів (ГРВ) робить можливим надання дослідженням комплексності та набуває науково-практичного значення, оскільки вивчення фізіологічного стану об'єкту біотестування на тлі використання різних чинників передбачає здійснення цілої ланки послідовних досліджень.

Ключові слова: *фізіолого-біохімічні процеси, гідробіонти, біологічно активні речовини, нетрадиційний метод обробки кормосуміші*

Вступ

Науково-експериментальні дослідження в індустріальній аквакультурі передбачають постійне удосконалення логічно-послідовних технологічних процесів щодо умов вирощування та підрощення гідробіонтів різних біологічно-господарських та вікових груп; умов годівлі, в тому числі й рецептів комбікормів, введення до їхнього складу біологічно активних речовин з різними функціональними характеристиками. Враховуючи шлях євроінтеграції в нашій країні в кожному секторі аграрного виробництва продукції тваринництва і рибництва, важливим аспектом є впровадження новітніх біотехнологій, виключення гормональних препаратів, стимуляторів росту тощо (Paraniak & Ostasha, 2014; Odynatska et al., 2017). Тому актуальним є розробка та пошук оптимальних технологічних заходів, адаптованих під функціональний статус організму гідробіонтів за різних умов вирощування. Безумовно, з огляду фізіолого-біохімічного моніторингу, вивчення перебігу та рівня метаболічних процесів в організмі гідробіонтів на перший план виступають адаптаційно-компенсаторні механізми до певних промислових умов культивування, що своєю чергою, чинить вплив на формування потенціалу на ранніх стадіях онтогенезу, швидкість росту, морфометричну оцінку гідробіонтів тощо. Варто зауважити, що зазначені аспекти є важливими як для культивування гідробіонтів у РАС (рециркуляційних аквакультуральних системах), так і при зарибленні з метою поповнення іхтіофауни природних, штучних акваторій. При реалізації програм зариблення водойм маса тіла вже підрощеної молоді визначає кінцевий результат. Тому дослідження технологічних аспектів підгодівлі гідробіонтів, "екологічності" методів розведення риби, рівня забруднення водойм є важливими складовими (Paraniak & Ostasha, 2014).

Європейські стандарти вирощування гідробіонтів за різних форм, циклів (РАС, штучні та природні водойма) передбачають нормативні вимоги щодо "органічної продукції аквакультури". Підтвердженням актуальності та практичної цінності таких досліджень є власне професійне стажування автора статті у м. Basque, м. Toulouse (Франція, 2015–2018 рр.) (Honcharova & Puhach, 2016; Honcharova et al., 2016; Kobets et al., 2017). Згідно з технологіями органічної аквакультури невеликі фермерські господарства, де вирощують риб з дотриманням вимог *"bien-être"* (добре доглянуті), *AB (agriculture biologique* – сільськогосподарська біологічна продукція) та ін., що своєю чергою передбачає використання повноцінних раціонів на основі біологічно активних та природних компонентів (Mykolenko et al., 2017; Honcharova & Tushnytska, 2018). Зазвичай, така продукція у ринковій системі має вдвічі вищу цінову політику, оскільки характеризується відповідними якісними характеристиками. В цьому секторі більшість підприємців співпрацює з науковими установами, що здійснюють науковий супровід: модельні, камеральні дослідження, органолептичний аналіз рибної продукції, розробка біологічно-активних добавок для підгодівлі гідробіонтів. Прикладом є установа Institut national de la recherche agronomique (INRA, національний інститут сільськогосподарських досліджень, Франція), де вивчення фізіолого-біохімічних процесів є одним із визначальних завдань при успішному веденні індустріальної аквакультури. Всі ці заходи є обґрунтованими та мають практичну цінність, оскільки можливість корегувати перебіг метаболічних процесів, поліпшувати адаптаційну можливість організму гідробіонтів корелює якісні та кількісні характеристики продукції аквакультури у майбутньому.

Отже, удосконалення та розробка новітніх методів поліпшення якісних характеристик готової біологічної продукції аквакультури набуває актуальності з кожним кроком євроінтеграції в Україні. Максимальне збереження поживних характеристик рибної продукції і дотримання всіх послідовних ланок технологічного процесу культивування гідробіонтів є одним з важливих завдань. Актуальним аспектом є не лише культивування обраного об'єкту, а і попередня його обробка одним із доступних методів збагачення хімічного складу. При використанні фітопланктону в технологічній карті підгодівлі мальків, цьоголіток риб як додаткової добавки важливим є той чинник, що вода є основною складовою живих організмів. Серед відомих методів обробки води увагу привертає нетрадиційна обробка контактною нерівноважною низькотемпературною плазмою (Mykolenko et al., 2017). Попередня обробка води сприяє зміні її характеристик взаємодії з окремими молекулами, ферментними комплексами на наноструктурному рівні. Однією із особ-

ливостей води, підданої дії контактної нерівноважної плазми, є наявність у її складі активного кисню у формі пероксидних і надперекисних сполук, що забезпечує її антисептичні властивості. За умов культивування фітопланктону з використанням нетрадиційного методу можна поліпшити функціональний стан організму гідробіонтів, що вживають такий корм з дотриманням вимог органічної аквакультури. В цьому плані тематика дослідження є обґрунтовано актуальною та набуває практичної цінності (Zolotarova & Shniukova, 2008).

Мета дослідження полягала у проведенні науково-експериментального аналізу вивчення функціонального стану організму гідробіонтів при вирощуванні у РАС з використанням нетрадиційного методу обробки води, що була використана при формуванні кормосуміші для їх підгодівлі. Згідно з метою завдання були такі: вивчення впливу нетрадиційного методу обробки кормосуміші на її якісні та функціональні характеристики; дослідження морфо-функціонально стану крові прісноводних риб на тлі використання запропонованого методу обробки кормосуміші при підгодівлі на ранніх етапах онтогенезу.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальна частина роботи була проведена та продовжує виконуватися на базі лабораторії водних біоресурсів та аквакультури біотехнологічного факультету ДДАЕУ та Науково-експериментального центру "Водні біоресурси та аквакультура Придніпров'я" ДДАЕУ. Частина досліджень виконувалися за підтримкою державного гранту України для молодих вчених за держбюджетною темою ДДАЕУ "Розробка методів обробки сировини для ресурсозберігаючих технологій переробки с.-г. продукції та підвищення її продовольчої безпеки" (ДР № 0116U007412) та є науковою тематикою кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ "Вивчення сучасного стану водойм Придніпров'я з метою визначення їх рибогосподарського використання" (2016– 2020 рр.). Практична частина роботи складалася з декількох етапів: формування підготовчого періоду (отримання маточної культури фітопланктону та зоопланктону, культивування на різних середовищах з метою встановлення оптимальної схеми); отримання рибопосадкового матеріалу та визначення об'єктів риб для експерименту; постановка експерименту (проведення дослідження з підгодівлі природним кормом різної обробки маточної культури). Функціональні характеристики фітопланктону та зоопланктону вивчали шляхом систематичного контролю згідно з діючими методами при постановці експериментальних досліджень.

Обробка води контактною нерівноважною плазмою проводилася у лабораторії плазмохімічних технологій ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет" на лабораторній установці (Pivovarov et al., 2017). Під час тестування фітопланктону вивчали рівень розвитку, пігментацію та біомасу, використовували мікропопуляції альгологічно чистої культури зеленої прісноводної водорості *Chlorella vulgaris Beij, Riccia fluitans*, *Spirulina (Arthrospira) platensis, Lémna mínor L.* Попередній період передбачав біотестування,вивчали зміну рівня життєдіяльності інфузорій (*Paramecium caudatum),* артемії *(Artemia salina*). Середня температура становила в резервуарах 22–25 °С, використовували освітлення лампами денного світла (інтенсивність 2500 лк) з автоматичною регуляцією впродовж 16 год на добу. В експериментальних умовах в культуральне середовище водоростей додавали оброблену воду в оптимальному співвідношенні, встановленому раніше (Honcharova & Tushnytska, 2018). Вміст пігментів визначали спектрофотометрично. Клінічний огляд риби проводили систематично. Відбір проб для визначення гематологічних показників здійснили впродовж експерименту, у крові риб визначали основні морфо-функціональні показники згідно загальноприйнятих методів. Об'єкти для дослідження були різні (вивчали фізіологічний стан організму, показники швидкості розвитку та метаболічні процеси коропа *(C. carpio)*, тиляпії (*O. Mossambicus*), мармурового кларієвого сома *(Clarias gariepinus).* Кожний з видів прісноводних риб утримували по 30–40 екземплярів в кожному акваріумі, з температурою води 22–26 °С, активністю іонів водню 7,2–7,4 одиниць, вміст розчиненного кисню в середньому становив 6,1–6,9 мг/л. Окрім того, були здійснені експедиційні виїзди, пошук доступної літератури, зважування та морфометрична оцінка гідробіонтів, основні результати були використанні при оформленні патентів на корисну модель. Частина матеріалу експериментального характеру була виконана впродовж декількох стажувань та проведення науково-дослідницької роботи (відповідно до меморандуму про співпрацю з французькими колегами) на органічних рибних фермерських господарствах, науково-дослідницьких інститутах, що мають лабораторії (INRA), Франція м. Тулуза, Бретань, Баскі, Рошель. На базі Lycée Agricole Saint Christophe, Société TERHYDRO à Latrape (France) та Institut national de la recherche agronomique. Аналіз величин пластичних ознак гідробіонтів виконано за системою абсолютних значень. Результати оброблені статистично за допомогою програми Microsoft Excel (M ± m).

Результати та їх обговорення

Попередня обробка води контактною нерівноважною плазмою та культивування маточної культури фітопланктону на базі такого середовища сприяла стимулюванню "енергетичної ланки" катаболічних процесів *Spirulina (Arthrospira) platensis* + *Lémna* + *Chlorella vulgaris Beij, Riccia fluitans.* Про позитивні зміни вказаних модельних об'єктів біотехнології свідчить і рівень пігментації, і динаміка розвитку біомаси в дослідній групі. Використання первинної сировини з вивчаємих водоростей надало можливість провести порівняльну характеристику фізіологічного стану організму гідробіонтів, яким вводили до ЗГР кормосуміш у встановленій раніше пропорції. Фрагмент здійснення аналізу функціональних характеристик фітопланктону показано на рис. 1.



Рис. 1. Фрагмент вивчення якісних та кількісних характеристик фітопланктону для підгодівлі гідробіонтів

Результати проведення попереднього періоду щодо аналізу токсичності показали, що в дослідній групі 1, де зоопланктон для розвитку використовував воду, підданої дії контактної нерівноважної плазми протягом 10 хв, тестована речовина відповідала класу "нетоксична". Аналогічно для дослідної групи організмів, що виступали тест-об'єктами для плазмохімічно активованої води з концентрацією пероксидних сполук 500 мг/л, цей показник був вищим з відповідністю класу "нетоксичний" (рис. 2).

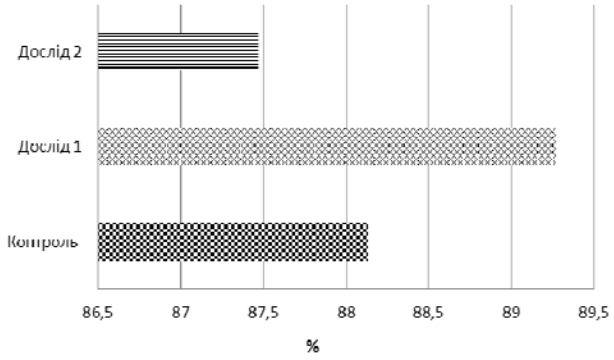


Рис. 2. Вивчення показника токсичності (тест-об'єкт *Paramecium caudatum*)

При використанні води, обробленої запропонованим методом як середовища для культивування враховували, що дані біологічні об'єкти надмірно сенсорні до змін водного середовища, що відображалось на рівні активності поглинання доступних речовини проти градієнту концентрації. Так, ми допускаємо, що в тому числі завдяки таким властивостям мікроводорості накопичували речовини в кількостях, які в декілька разів перевищували їх вміст у воді. Результати наступного експериментального дослідження щодо використання як експрес-методу попередньої оцінки функціонального статусу об'єктів з використанням методу газорозрядної візуалізації показали, що цей спосіб надає можливість попередньо оцінити ефективність використання кормового чинника без комплексного лабораторного дослідження з залученням спеціалізованого обладнання. Так, вивчення біопотенціалу плазмохімічно активованої води газовий розряд, що виникав під час візуалізаційного аналізу проби, чинив вплив на стан об'єкту дослідження, викликаючи вторинні емісійні і теплові процеси. Аналіз спектру випромінювання надав можливість обрати параметри: ентропія і площа випромінювання у двох проекціях. Показники правої і лівої проекції контрольного і дослідного зразків показали вірогідну різницю між собою у випадку аналізу зразка води, підданої обробці (рис. 3).

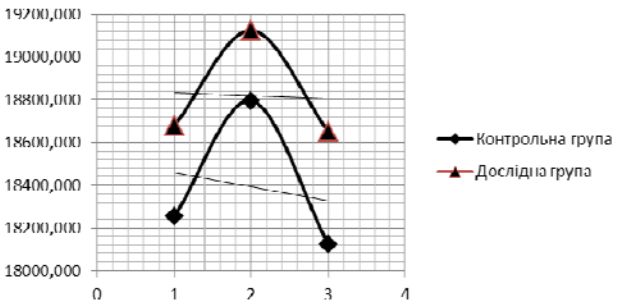


Рис. 3. Аналіз показників фіксації біопотенціалу середовища для культивування фітопланктону (результат ГРВ-зйомки тест-об'єктів)

За допомогою програмного забезпечення "GDV Capture" було зафіксовано інтенсивність випромінювання на ГРВ-грамі: форма "корони світіння" та її площа після обробки води, контактною нерівноважною плазмою зменшувалася (Korotkov, 2007; Korotkov et al., 2010; Korotkov & Yakovleva, 2014). У дослідній групі 2 крапля води характеризувалась вищими променями випромінювання та мала більш широкий спектр. Тому надалі використовували воду з дослідної групи 2. Зауважимо, що на підставі отриманих даних ГРВ-грам тест-об'єктів, в тому числі й краплі крові гідробіонтів з усіх експериментальних та контрольних груп, були зроблені експериментальні дослідження складу крові в лабораторних умовах. Результати ГРВ-методу і лабораторного підтвердилися результатами наведеними далі в статті. Після інтерпретації параметрів в цифрові показники по лівій проекції (площа світіння), фронтальній проекції і правої проекції можна зробити висновок про вищий біопотенціал тест-об'єктів, які культивувалися на обробленій плазмохімічно активованій плазмі.

Еритроцитарна картина циркулюючої крові є достатньо інформативним дослідженням, оскільки вона відображає перебіг адаптаційно-компенсаторних реакцій, регенеративних та дегенеративних процесів у крові та кровотворних органах. Результати дослідження гематологічного складу крові цьоголіток коропа показали, що в дослідній групі загальна кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну перевищувала значення в контролі на 9 та 12% відповідно.

При дослідженні основних морфо-функціональних показників крові цьоголіток була виявлена залежність між живою масою та еритроцитарним складом крові, тобто, чим більша маса (в дослідній групі), тим біль-

ша загальна кількість еритроцитів, і, навпаки, менша маса тіла призводить до їх зменшення.

Таблиця 1
Морфо-функціональні показники крові українського лускатого коропа за умов впливу абіотичних чинників (M ± m, n = 6)

Показники	Контроль	Дослід
Еритроцити, Т/л	1,15 ± 0,02	1,26 ± 0,01**
Гемоглобін, г/л	107,79 ± 2,61	120,1 ± 2,34**
Гематокрит,%	24,15 ± 1,28	29,07 ± 0,95*
МСН, пг	94,35 ± 3,46	95,67 ± 1,76
МСНС, %	45,05 ± 1,99	41,58 ± 2,00
MCV, мкм^3	211,54 ± 14,24	231,73 ± 8,63

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01 порівняно з показниками контрольної групи

Гематокритний показник відображає загальний стан гомеостазу організму цьоголіток коропа, вищий рівень гематокриту в дослідній групі пов'язаній з більшою кількістю еритроцитів в їх крові. Гемоглобін є основною білковою частиною у крові, провідна функція якої полягає у постачанні кисню до тканин, органів та у видаленні вуглекислого газу. Тому визначення вмісту гемоглобіну в крові є одним із важливих показників загального функціонального стану їх організму. Як відомо, ступінь насиченості еритроцитів гемоглобіном характеризує середній вміст гемоглобіну в еритроциті. Мікрокорпускулярні індекси в крові коропів дослідної групи були вищими за значення в контрольній групі: вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН) – 5,3%, середній об'єм еритроцитів (MCV) – на 4%, середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (МСНС) – 3,8%. Ймовірно, вказані значення індексів еритроцитів мають кореляційний зв'язок із загальною кількістю еритроцитів та концентрацією гемоглобіну.

Одним із важливих показників стану обміну речовин в організмі є білковий склад крові. Залежно від інтенсивності обміну білків може змінюватися вміст загального білка та його фракцій у сироватці крові. Результати наших досліджень основних показників білкового обміну показали, що вміст загального білка був вищим в крові коропа, якому вводили додатково до ЗГР (загальногосподарського раціону) оброблену кормосуміш. Різниця становила 12,1%. Білковий коефіцієнт відображає співвідношення альбумінової і глобулінової фракцій крові, в дослідній групі він становив 1,38, що на 23% було вищим порівняно з контрольною групою. Більший рівень альбумінів може свідчить, що в їх організмі більш активно відбувається білково-синтезуючі процеси. Крім того, при дослідженні кормового коефіцієнту було встановлено, що в дослідній групі він був меншим за контрольні значення, що дає можливість дискутувати про більш активний перебіг метаболічних процесів, отже, і засвоєння поживних речовин коропом в дослідній групі.

Отже, культивування фітопланктону, з якого формували кормосуміш, сприяло активації метаболічних процесів в організмі дослідної групи. Щоденне вживання цьоголітками коропа обробленої кормосуміші позначилося на загальному функціональному статусі їх організму, процесах окиснення та кисневої ємності крові.

Найменші витрати корму при вирощуванні тиляпії були у дослідній групі, яка вирощувалась на раціоні з вмістом протеїну 40% + *Spirulina (Arthrospira) platensis* + *Lémna* + *Chlorella vulgaris Beij, Riccia fluitans*. Вивчення впливу умов годівлі на швидкість росту тиляпії дозволило проаналізувати також позитивну динаміку. Дослідження показали, що найвищий приріст маси тіла та найменші витрати корму, виживання коропа були у дослідній групі.

Таблиця 2
Результати вивчення впливу кормового чинника на масу тіла тиляпії (M ± m, n = 30)

Показники	контрольна ЗГР з вмістом протеїну 30%	дослідна вміст протеїну 40% + оброблена кормосуміш
Початкова маса, г	12,9	12,9
Кінцева маса 60-добової тиляпії, г	71,9 ± 1,4	85,2 ± 1,1
Вихід молоді, %	92,1	96,9

Таблиця 3
Результати вивчення впливу кормового чинника на морфо-функціональні показники крові тиляпії (M ± m, n = 6)

Параметри	Контрольна	Дослідна
Кількість еритроцитів, Т/л	1,3 ± 0,10	1,5 ± 0,09
Вміст гемоглобіну, г/л	51 ± 2,92	62 ± 2,35
Гематокрит, %	40,8 ± 1,89	41,0 ± 1,91
Загальний білок, г/л	42,3 ± 1,12	43,1 ± 0,85

Таблиця 4
Результати вивчення впливу кормового чинника на морфо-функціональні показники крові мармурового сому, (M ± m, n = 6)

Параметри	Контрольна	Дослідна
Кількість еритроцитів, Т/л	1,6 ± 0,21	1,9 ± 0,30*
Вміст гемоглобіну, г/л	89 ± 1,35	92 ± 1,10
Гематокрит, %	46 ± 0,38	48 ± 0,78
Загальний білок, г/л	31,2 ± 1,40	33,5 ± 1,20*

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01 порівняно з показниками контрольної групи

Отже, проведені експериментальні дослідження щодо морфо-функціональних показників крові молоді тиляпії надали можливість зробити висновок про позитивний вплив кормової добавки на фізіологічний стан організму риб, більш активні катаболічні процеси та вищу резистентність організму дослідної риби.

Висновки

Науково-експериментальні дослідження щодо вивчення функціонального стану організму гідробіонтів при вирощування у РАС з використанням нетрадиційного методу обробки кормосуміші при їх підгодів-

лі дають підстави твердити про позитивний вплив на її якісні та функціональні характеристики. Дослідження морфо-функціонального стану крові прісноводних риб на тлі використання запропонованого методу обробки кормосуміші при підгодівлі на ранніх етапах онтогенезу показали, що в дослідній групі відбувається стимуляція еритропоезу, активація білкового обміну в організмі гідробіонтів в межах фізіологічної норми. Поєднання декількох експрес-методів (грв) робить можливим надання дослідженням комплексності та набуває науково-практичного значення, оскільки вивчення фізіологічного стану об'єкту біотестування на тлі використання різних чинників передбачає здійснення цілої ланки послідовних досліджень.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на вивчення оксидативного статусу клітин фітопланктону, концентрації хлорофілу та амінокислотного складу за умов культивування на воді, обробленої нетрадиційним методом. Актуальним буде дослідження хімічного складу філе та вивчення зразків кишківника гідробіонтів, яким додатково вводили кормосуміш, оброблену нетрадиційним методом.

References

Honcharova, O.V., & Puhach, A.M. (2016). Harmonizatsiia ta biotekhnolohichne onovlennia metodiv determinizatsii yakosti biolohichnoi produktsii. Young Scientist, 9(36), 111–114. http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/9/68.pdf (in Ukrainian).

Honcharova, O.V., & Tushnytska, N.I. (2018). Fiziolohichne obhruntuvannia vykorystannia netradytsiinoho metodu obrobky syrovyny v akvakulturi. Rybohospodarska nauka Ukrainy, 1, 54–64 (in Ukrainian).

Honcharova, O.V., Astre, P., & Astre, M. (2016). Perspektyvy rozvytku akvakultury v Ukraini z ohliadu yevropeiskoho dosvidu. Naukovyi zhurnal "Borysten", 04(297), 24–26 (in Ukrainian).

Hrytsyniak, I.I., & Tretiak, O.M. (2018). Deiaki rezultaty ostannikh doslidzhen Instytutu rybnoho hospodarstva. Zbirnyk materialiv I-yi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Suchasni problemy ratsionalnoho vykorystannia vodnykh bioresursiv", m. Kyiv 15–17 travnia 2018 r.: Kyiv: Pro format, 8–12 (in Ukrainian).

Kobets, A.S., Honcharova, O.V., & Puhach, A.M. (2016). Sposib vyznachennia zhyvykh zarodkiv u period inkubatsii yaiets. Pat. No. 111577 UA; podana zaiavka: 03.06.2016; opublikovano: 10.11.2016, Biuleten No. 21 (in Ukrainian).

Kobets, A.S., Honcharova, O.V., & Puhach, A.M. (2017). Prystrii retsyrkuliatsiinoho vodopostachannia dlia otrymannia orhanich-noi produktsii v akvakulturi. Patent Ukrainy № 120644. Data podannia zaiavky: 31.05.2017. Publikatsiia vidomostei pro vydachu patentu: 10.11.2017, Biul. № 21. http://uapatents.com/4-120644-pristrijj-recirkulyacijjnogo-vodopostachannya-dlya-otrimannya-organichno-produkci-v-akvakulturi.html (in Ukrainian).

Korotkov, K.G. (2007). Princip anali za GRV v biojelektrografii. Sankt-Peterburg: Renome (in Russian).

Korotkov, K.G., & Yakovleva, K.G. (2014). Primenenie metoda GRV – biojelektrografii v medicine (obzor literatury). Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta, 2, 175–187 (in Russian).

Korotkov, K.G., Matravers, P., Orlov, D.V., Williams, B.O. (2010). Application of Electrophoton Capture (EPC) Analysis Based on Gas Discharge Visualization (GDV) Technique in Medicine: A Systematic Review. The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 16(1), 13–25. doi: 10.1089/acm.2008.0285.

Mykolenko, S.Iu., Honcharova, O.V., & Puhach, A.M. (2017). Innovatsiini metody obrobky prodovolchoi syrovyny. Dnipro: Zhurfond (in Ukrainian).

Odynatska, H.V., Paraniak, R.P., Chemerys, V.A., & Petruniv, V.V. (2017). Features of environmental innovations in the Lviv region. Scientific Messenger LNUVMB, 19(79), 178–182. https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2804.

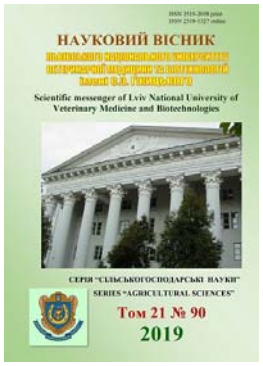
Paraniak, R.P., & Ostasha, T.P. (2014). Okremi aspekty ekolohichnoho ryzyku antropohennoho zabrudnennia malykh richok Lvivskoi oblasti. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekh-nolohii im. Gzhytskoho, 16, 2(3), 318–326 (in Ukrainian).

Pivovarov, A., Mykolenko, S., & Honcharova, O. (2017). Biotesting of plasma-chemically activated water with the use of hydrobionts. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4, 10(88), 44–50. doi: 10.15587/1729-4061.2017.107201.

Vergolyas, M.R., & Goncharuk, V.V. (2016). Toxic effects of heavy metals on the hydrobionts' organism. Journal of Education, Health and Sport, 6(6), 436–444. doi: 10.5281/zenodo.56065.

Zheltov, YuO. (2003). Metodychni vkazivky z provedennia doslidiv po hodivli ryb. Rybne hospodarstvo, 62, 23–28 (in Ukrainian).

Zolotarova, O.K., & Shniukova, Ye.I. (2008). Perspektyvy vykorystannia mikrovodorostei u biotekhnolohii. Kyiv: Alterpres (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9015

UDC 639.3.03

Fishery-exteriors characteristics of the brooders of brown trout, rainbow trout and brook trout

Ye.O. Barylo, Yu.V. Loboiko, B.S. Barylo

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 11.02.2019
Received in revised form 15.03.2019
Accepted 18.03.2019

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-096-891-94-46
E-mail: y.bachuk.lv@ukr.net

Barylo, Ye.O., Loboiko, Yu.V., & Barylo, B.S. (2019). Fishery-exteriors characteristics of the brooders of brown trout, rainbow trout and brook trout. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 88–92. doi: 10.32718/nvlvet-a9015

This study aims to determine the reproductive indices of three types of salmon fish: brown trout (Salmo trutta morfa fario Linnaeus (1758), rainbow trout (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) and brook trout (Salvelinus fontinalis Mitchill, 1814) in aquaculture. For this purpose, 10 females and 10 males of each species were selected on an analogous basis and the main fishery-exteriors and reproductive characteristics were identified. The researching of relative fertility permit to establish that this indicator in brook trout females was 18.36% higher compared to rainbow trout, however, by 7.5% lower compared to the brown trout. It was found that brook trout eggs had less weight and size in comparison with other studied species. In particular, the weight and diameter of the eggs were 2.89 and 9.7% respectively lower than of rainbow trout, as well as 8.1 and 3.44% respectively lower compared to the brown trout. When studying the quantity of ejaculate, it was found that on average, brook trout males had 16.95% less of ejaculates compared to rainbow trout males, but 79.6% more than of brown trout males. When comparing the main indices of the brooders body of the studied species, it was found that the condition factor of the brook trout and rainbow trout females was quite high at 1.55–1.57, the brown trout one was 1.35, and the profile index respectively was 3.5, 3.52 and 4.0. The males' condition factor of brook trout, rainbow trout and brown trout was respectively 1.64, 1.52 and 1.35. Fishery-exteriors indicators met the requirements of brooders species and age specificity norms of the studied fish species.

Key words: *brook trout, rainbow trout, brown trout, exterior, fecundity, egg, sperm.*

Рибницько-екстер'єрна характеристика плідників струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії

Є.О. Барило, Ю.В. Лобойко, Б.С. Барило

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів, 79010, Україна

Дане дослідження спрямоване на визначення репродуктивних показників трьох видів лососевих риб: струмкової форелі (Salmo trutta morfa fario Linnaeus, 1758), райдужної форелі (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) та американської палії (Salvelinus fontinalis Mitchill, 1814) в умовах аквакультури. З цією метою було відібрано 10 самок та 10 самців кожного виду за принципом аналогів і визначено основні рибницько-екстер'єрні та репродуктивні їх характеристики. При дослідженні відносної плодючості встановлено, що даний показник у самиць американської палії був на 18,36% вищим порівняно з райдужною фореллю, однак на 7,5% нижчим відносно струмкової форелі. Встановлено, що ікра американської палії була менша як за масою так і за розміром порівняно з іншими досліджуваними видами. Зокрема показники маси та діаметру ікри палії були меншими на 2,89 та 9,7% порівняно з райдужною фореллю, а також на 8,1 та 3,44% – порівняно з струмковою фореллю відповідно. При дослідженні об'єму еякуляту встановлено, що в середньому самці американської палії мали на 16,95% менше еякуляту порівняно з самцями райдужної форелі, однак на 79,6% більше ніж у самців струмкової форелі. При порівнянні основних індексів тіла плідників досліджуваних

видів, встановлено, що коефіцієнт вгодованості у самиць американської палії та райдужної форелі був досить високим 1,55–1,57, струмкової форелі – 1,35, показники індексу висоти тіла відповідно становили – 3,5, 3,52 та 4,0. Коефіцієнта вгодованості самців американської палії, райдужної та струмкової форелі становив відповідно 1,64, 1,52 та 1,35. Рибницько-екстер'єрні показники відповідали нормам видової та вікової специфіки плідників досліджуваних видів риб.

Ключові слова: *американська палія, райдужна форель, струмкова форель, плодючість, ікра, сперма, екстер'єр.*

Вступ

Багато країн світу у секторі аквакультури займаються збільшенням виходу рибної продукції високої якості в умовах максимальної ефективності. У цьому контексті лососівництво є однією з найважливіших галузей рибного господарства (Lee & Donaldson, 2001; Mireșan et al., 2009; FAO, 2014).

Світовий ринок змушує шукати та досліджувати альтернативні види риб з високою економічною цінністю та пластичністю до умов вирощування (Gökçek & Tepe, 2009).

Для збільшення об'ємів виробництва високоякісної рибної продукції дуже важливим є особливості існування біологічного матеріалу, а також можливості генетичного потенціалу вирощуваних риб при взаємодії з екологічними факторами (Estay et al., 2004).

Встановлено, що такі види лососевих як американська палія, райдужна та струмкова форель вирощені у аквакультурі в умовах українських Карпат характеризуються високою харчовою цінністю за високим вмістом білків, мінералів та ліпідів (Barylo & Loboiko, 2018). Продуктивність видів та якість їх продукції в першу чергу залежить від генетичних факторів, які необхідно реалізовувати селекційними методами та створенням оптимальних умов вирощування (Mireșan et al., 2009).

Метою роботи було дослідити та проаналізувати окремі морфо-фізіологічні ознаки, які характеризують продуктивні та репродуктивні показники струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у форелевому повносистемному господарстві "Рибний потік" Закарпатської області, яке розташоване 450 м над рівнем моря. Температурний режим води у басейнах господарства коливався в широких межах, зокрема, мінімальні значення фіксуються у зимовий період до 0,6 °С (в окремі дні), а максимальні – у літній період до 22 °С.

Коливання рівня кисню у воді знаходилися у межах 7–10 мг/дм^3. У загальному гідрохімічні показники відповідали державному стандарту СОУ 05.01-37-385:006.

Об'єктами досліджень були самки та самці у віці 3+ струмкової форелі (*Salmo trutta morfa fario* Linnaeus, 1758), райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) та американської палії (*Salvelinus fontinalis* Mitchill, 1814). Досліджувані плідники були розділені за статтю за фенотиповими ознаками.

Ремонтне та маточне стадо вирощували в монокультурі у басейнах об'ємом 65–100 м^3. Годівля плідників здійснювалася кормами фірми "Aller Aqua" в кількостях, рекомендованих виробником із врахуванням фізіологічного стану, маси риб та температури води.

Проведено оцінку плідників (n = 10 ♀ та n = 10 ♂) кожного виду за основними рибницько-екстер'єрними показниками: масою тіла, довжиною риби, довжиною тіла, найбільшою та найменшою висотою тіла, обхватом тіла, розраховано основні індекси тіла: коефіцієнтом вгодованості за Фультоном, індексами висоти тіла (l/H) та обхвату тіла (l/C).

З метою визначення репродуктивних показників самок та самців відбирали дозрілу ікру та сперму методом ручного зціджування. При цьому слідкували щоб до ікри не потрапили слиз, кров, фекалії, оскільки це може негативно вплинути на подальший розвиток ікри.

Визначали вагу незапліденої ікри на електронних аналітичних вагах та діаметр ікри електронним штангенциркулем. Робочу плодючість самок розраховували масовим методом: ікру зважували, брали від загальної порції наважку 10 г, вираховували в ній кількість ікринок, а потім розраховували загальну кількість ікри. Відносну плодючість обчислювали за кількістю ікринок на одиницю маси самки (Hrynzhevskyi et al., 2006).

Слідкували щоб у ємкість зі спермою не попадала вода. Якість відцідженого еякуляту оцінювали візуально та визначали його об'єм.

Результати та їх обговорення

При проведенні досліджень екстер'єрних та репродуктивних показників самок трьох видів лососевих риб були встановленні дані, які наведено у таблиці 1.

Встановлено, що самиці американської палії за маси тіла 876,2 г мали загальну довжину риби 42,2 см, їх робоча плодючість в середньому становила 17,6% від маси самок. Порівнюючи робочу плодючість самиць американської палії з райдужною фореллю встановлено, даний показник у палії на 71,64% нижчий, проте, порівняно з струмковою фореллю на 73,63% — вищий. Дана різниця між значеннями робочої плодючості пояснюється тим, що середня маса самиць між видами мала значну різницю, оскільки інтенсивність росту американської палії після дволітнього віку дещо знижується, а у райдужної форелі навпаки має тенденцію до зростання.

Таблиця 1
Рибницько-екстер'єрні та репродуктивні показники самок лососевих риб (M ± m, n = 10)

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Маса тіла, г	470,500 ± 11,323	1780,000 ± 3,286	876,200 ± 7,012
Довжина риби, см	35,800 ± 0,680	53,610 ± 0,212	42,200 ± 0,403
Довжина тіла, см	32,57 ± 0,688	48,390 ± 0,228	38,420 ± 0,401
Найбільша висота, см	8,05 ± 0,223	13,750 ± 0,144	10,920 ± 0,205
Найменша висота, см	3,46 ± 0,105	5,480 ± 0,106	4,710 ± 0,106
Обхват тіла, см	19,76 ± 0,223	32,950 ± 0,175	26,020 ± 0,340
Плодючість робоча	1425,400 ± 16,156	4248,700 ± 14,121	2475,300 ± 19,965
Плодючість відносна	3036,686 ± 45,385	2386,873 ± 4,867	2825,097 ± 6,775
Вага ікринки (г)	0,067 ± 0,002	0,064 ± 0,002	0,062 ± 0,002
Діаметр ікри (мм)	4,81 ± 0,117	5,100 ± 0,124	4,650 ± 0,126

При дослідженні відносної плодючості встановлено, що даний показник у самиць американської палії був на 18,36% вищим порівняно з райдужною форелю, однак на 7,5% нижчим відносно струмкової форелі.

Отримані значення відносної та робочою плодючості зокрема для струмкової форелі є подібними до результатів досліджень окремих авторів (Estay et al., 2004). Щодо райдужної форелі показники робочої плодючості є дещо меншими ніж зазначають (Özgür & Bayir, 2013), проте показники відносної плодючості дещо вищими.

Встановлено, що показники маси та діаметру ікри американської палії були меншими на 2,89 та 9,7% порівняно з райдужною фореллю, а також на 8,1 та 3,44% – порівняно з струмковою фореллю відповідно. Згідно літературних джерел (Culadze, 1990) відомо, що у промислових умовах найкраще використовувати самок, які дають ікру діаметром не менше 4,5 мм та масою більше 50 мг. Отже, особини досліджуваних нами видів лососевих риб відповідають зазначеним параметрам і узгоджуються з даними результатів інших авторів (Estay et al., 2004; Kocaman et al., 2009; Shamspour & Khara, 2016).

При проведенні досліджень екстер'єрних та репродуктивних показників самців струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії були встановленні дані, які наведено у таблиці 2.

Проаналізувавши отримані результати досліджень, встановлено, що маса самців американської палії менша порівняно з райдужною фореллю на 91,74%, проте більша на 45,9% – відносно струмкової форелі.

Таблиця 2
Рибницько-екстер'єрні та репродуктивні показники самців лососевих риб (M ± m, n = 10)

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Маса тіла (г)	432,600 ± 6,984	1630,800 ± 6,984	850,500 ± 5,181
Довжина риби	34,410 ± 0,771	51,200 ± 0,453	41,320 ± 0,757
Довжина тіла	31,700 ± 0,649	47,560 ± 0,415	37,280 ± 0,528
Найбільша висота тіла	7,860 ± 0,192	12,540 ± 0,226	9,670 ± 0,209
Найменша висота тіла	3,120 ± 0,135	5,220 ± 0,196	3,850 ± 0,131
Обхват тіла	20,810 ± 0,451	32,10 ± 0,343	25,330 ± 0,482
Об'єм еякуляту (мл)	6,570 ± 0,229	13,800 ± 0,242	11,800 ± 0,213

Загальна довжина самців палії була менша на 23,9% відносно райдужної форелі, проте на 20,1% більша порівняно з струмковою фореллю.

При порівнянні об'єму еякуляту встановлено, що у самців американської палії цей показник був на 16,95% меншим у порівнянні з самцями райдужної форелі, однак на 79,6% більшим відносно струмкової форелі. За даними (Culadze, 1990) найкращими плідниками є самці з об'ємом еякуляту не менше 5 мл. Отримані результати досліджень об'єму еякуляту зокрема по одному з видів – райдужній форелі є дещо меншими ніж вказується у роботі Shamspour & Khara (2016).

На підставі морфо метричних та вагових досліджень розраховуються індекси тіла, які дають інформацію про стан утримання риб, форму тіла, та оцінку популяцій риб, що в подальшому дасть можливість застосовувати дані знання для селекційної роботи (Barylo, 2018).

Розраховані індекси тіла самиць трьох видів лососевих риб наведено у таблиці 3.

Таблиця 3
Індекси тіла самиць лососевих риб

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Коефіцієнт вгодованості	1,36	1,57	1,55
Індекс висоти тіла	4,00	3,52	3,50
Індекс обхвату	1,65	1,46	1,48

При дослідженні основних індексів тіла плідників лососевих риб, встановлено, що коефіцієнт вгодованості у самиць американської палії та райдужної форелі був досить високим 1,55–1,57. Коефіцієнт вгодованості інформує, про загальне утримання риби та якість її годівлі. Більш високі значення даного показника характеризують хороший функціональний стан організму риби та умови вирощування.

Індекс висоти тіла відображає виражену опуклість верхньої лінії тіла риби. На практиці є кращою форель з найменшим показником індексу, оскільки вигнута форма спини позитивно корелює з високою м'язовою масою (Mireşan et al., 2010). Встановлено, що найнижчі значення індексу висоти тіла мали самиці американської палії та райдужної форелі – 3,5–3,52.

При дослідженні індексу обхвату тіла, встановлено, що у самок американської палії він становив 1,48, у райдужної форелі – 1,46. У самок струмкової форелі даний показник мав найвищі значення – 1,65.

Характеристику індексів тіла самців трьох видів лососевих риб наведено у таблиці 4.

Таблиця 4
Індекси тіла самців лососевих риб

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Коефіцієнт вгодованості	1,35	1,52	1,64
Індекс висоти тіла	4,03	3,79	3,85
Індекс обхвату	1,52	1,48	1,47

При дослідженні коефіцієнта вгодованості, встановлено, що самці американської палії характеризувалися найвищими його значеннями (1,64) порівняно з самцями райдужної та струмкової форелі. Відповідно це вказує на хороший фізіологічний стан плідників американської палії.

Індекс висоти тіла у самців райдужної форелі становив 3,79, дещо гіршим був у американської палії – 3,85 та найгіршим у струмкової форелі – 4,03.

Індекс обхвату характеризувався найкращими значеннями у самців американської палії та райдужної форелі, самці струмкової форелі мали індекс обхвату – 1,52, що відповідно є дещо гіршим значенням даного показника.

Висновки

Отримані результати досліджень свідчать, що такий вид лососевих як американська палія в умовах аквакультури за екстер'єрними та продуктивними показниками не поступається райдужній форелі та може бути альтернативним видом для відтворювання і вирощування у холодноводних рибних господарствах. Самки та самці струмкової форелі в умовах штучного вирощування мали значно меншу масу тіла порівняно з райдужною фореллю, проте за показниками відносної плодючості самок, масою та діаметром ікри характеризувалася вищими значеннями. Самці струмкової форелі характеризувалися меншим об'ємом еякуляту.

Перспективи подальших досліджень. Будуть продовжені дослідження особливостей видової специфіки у взаємодії з факторами навколишнього середовища при удосконаленні технологічних та селекційних методів вирощування лососевих видів риб.

References

Barylo, Y.O., & Loboiko, Y.V. (2018). The comparison of qualitative composition of the muscle tissue of brown trout, rainbow trout and brook trout. Biol. Tvarin, 20(1), 16–22. doi: 10.15407/animbiol20.01.016.

Barylo, Ye. (2018). Exterior and weight characteristics of age-1+ brown trout (Salmo trutta Linnaeus, 1758), rainbow trout (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) and brook trout (Salvelinus fontinalis Mitchill, 1814). Fisheries Science of Ukraine, 1(43), 43–53 doi: 10.15407/fsu2018.01.043.

Culadze, V.L. (1990). Basejnovyj metod vyrashhivanija lososevih ryb: na primere raduzhnoj foreli. M. : Agropromizdat (in Russian).

Estay, F.J.avier, Noriega R., Ureta J.P., Martín, W., & Colihueque, N. (2004). Reproductive performance of cultured brown trout (Salmo trutta L.) in Chile. Aquaculture Research, 35(5), 447–452. doi: 10.1111/j.1365-2109.2004.01036.x.

FAO (2014). The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges. Rome. http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf.

Gökçek, K., & Tepe, Y. (2009). The effects of feeding level and stocking density on the growth and feed efficiency of Himri barbel fry, Barbus luteus (Heckel, 1843). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 33, 21–25. doi: 10.3906/vet-0704-21.

Hrynzhevskyi, M.V., Sherman, I.M., Hrytsyniak, I.I., Vasylets, S.V., Tretiak, O.M., Tomilenko, V.H., Oleksiienko, O.O., & Mruk, A.I. (2006). Orhanizatsiia selektsiino-pleminnoi roboty v rybnytstvi. Kyiv (in Ukrainian).

Kocaman, E.M., Bayir, A., Sirkecioğlu, A.N., Bayir, M., Yanik, T., & Arslan, H. (2009). Comparison of hatchery performances of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss), brown trout (Salmo trutta fario) and brook trout (Salvelinus fontinalis) under the same environmental conditions. J Anim Vet Adv., 8(7), 1429–1431. http://medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2009.1429.1431.

Lee, C.S., & Donaldson, E.M. (2001). General discussion on "Reproductive biotechnology in finfish aquaculture. Aquaculture, 197(1), 303–320. doi: 10.1016/S0044-8486(01)00591-9.

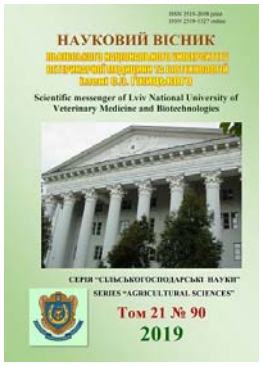
Mireşan, V., Cocan, D., Constantinescu, R., Răducu C., & Cadar, M. (2009). Phenotypic characterization of four breedingstock rainbow trout population (Oncorhynchus mykiss) from Fiad trout farm. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 66(1–2), 316–320. doi: 10.15835/buasvmcn-asb:66:1-2:3375.

Mireşan, V., Cocan, D., Constantinescu, R., Răducu, C., Feştilă, I., & Sărmas, I. (2010). Using body size indi-

ces for selection of future rainbow trout breeding (Oncorhynchus mykiss, Walbaum 1792). Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 67(1–2), 60–65.

Özgür, M.E., & Bayir, İ. (2013). Bir Alabalık İşletmesindeki Gökkuşağı Alabalığı Damızlıklarının Üretim Performansı Üzerine Bir Çalışma. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 6(2), 1–7.

Shamspour, S., & Khara, H. (2016). Effect of age on reproductive efficiency of adult rainbow trout, Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1972. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 15(3), 945–956.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9016

UDC 636.4.085.27

The effective use of biologically active substance that belongs to hydrolyse class “Lysozyme G3” in the composition of pigs premix

A.Y. Karunskiy, I.V. Nikolenko

Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

Article info

Received 14.02.2019
Received in revised form 18.03.2019
Accepted 19.03.2019

Odessa State Agrarian University, Kanatna St., 13, Odessa, 65012, Ukraine.
Tel.: +38-048-734-88-28
E-mail: igor.nikolenko.87@ukr.net

Karunskiy, A.Y., & Nikolenko, I.V. (2019). The effective use of biologically active substance that belongs to hydrolyse class “Lysozyme G3” in the composition of pigs premix. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 93–97. doi: 10.32718/nvlvet-a9016

This article presents the results of the effective use of biologically active substance that belongs to hydrolyse class “Lysozyme G3” in the composition of pigs premix. New premix that can balance the main grains in pigs feeding has been developed. The main grains are wheat, corn, barley. These compounds are included into pigs feeding ration and they are the main crops in the South of Ukraine. The effect of using this new premix that contains the enzyme preparation “Lysozyme G3” for fattening pigs was also investigated. The productive effect of enzyme preparation in the rations with the same nutritional value for fattening pigs and its effect on the nutrients digestibility were studied. Experimental research activities were conducted at the agricultural enterprise “Avangard-D” LLC, Ovidiopol District, Odessa Oblast. The changes in live weight, as well as gains of fattening pigs at the age of 4, 5, 6 and 7 months were studied in the scientific and economical experience. During the main period (120 days), the increase in pigs live weight was observed in all groups. Thus, in the control group, this indicator changed from 27.8 to 107 kg; in II experimental group – from 28.1 to 109.2; in III experimental group – from 28.0 to 111.7 kg. When removing animals from fattening, the difference in live weight between the III experimental and control groups was 4.4% and it was statistically significant ($P > 0.95$). The average daily gains in piglets of II and III experimental groups significantly exceeded the indices of control one by 2.4% and 5.7%, respectively. The nutrients digestibility in animals of all experimental groups was studied to analyze more carefully. The analysis of digestibility indices in pigs rations during experiment (when pigs are fed with premix that contains biologically active substance Lysozyme G3), and its content in the ration indicated that nutrient digestibility indices had changed into the direction of increase. Feed consumption was calculated after analyzing these indices. Thus, the smallest feed consumption per unit of live weight gain was established in the third experimental group, where it was 3.2 feed units and was less in comparison with animals of the control group by 3.4%. During scientific and economical researches, blood samples were taken from animals of the first control group and the third experimental one for morphological and biochemical studies. It was found that the blood parameters of experimental animals during the entire period of fattening were within the physiological norm. The amount of protein in the blood indicates that animals of experimental group have higher growth rate by 10.9%. The economic indicators directly reflected above mentioned facts when the calculation of the economic part of the research were carried out. Thus, we got 1870.5 UAH from the first group, 1934.3 UAH from the second group, 1989.4 UAH from the third group, selling products from one head. Accordingly, the level of profitability of pork production was: in the first group (control) – 13.5; in the second (1 kg/ton of premix) – 16.5%; in the third (2 kg/ton of premix) – 19.8%.

Key words: *pigs, premix, biologically active substance belongs to the class of hydrolyse “Lysozyme G3”, productivity, digestibility.*

Ефективність використання біологіічної активної речовини класу гідролаз “Лізоцим Г3х” у складі премікcу для свиней

О.Й. Карунський, І.В. Ніколенко

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

У статті наведені результати ефективності використання біологічно активної речовини класу гідролаз "Лізоцим Г3х" у складі преміксу для свиней. Розроблено новий премікс, який збалансував би основні зернові культури в годуванні свиней. Зокрема, такі як: пшениця, кукурудза, ячмінь. Ці культури вводяться в раціон свиней і є основними на Півдні України. Також досліджена дія нового преміксу з ферментним препаратом "Лізоцим Г3х" в годуванні поросят на дорощуванні і свиней на відгодівлі. Вивчена продуктивна дія ферментного препарату на однакових за поживною цінністю раціонах при відгодівлі свиней і його вплив на перетравність поживних речовин раціону. Експериментальні дослідження були проведені у виробничих умовах господарства ТОВ "Авангард Д" Овідіопольського району Одеської області. У науково-господарському досліді вивчали зміну живої маси, а також прирости свиней на відгодівлі у віці 4, 5, 6 і 7 місяців. Впродовж основного періоду (120 днів) спостерігалося збільшення живої маси свиней в усіх групах. Так, в контрольній групі цей показник змінився з 27,8 до 107 кг; II дослідній – з 28,1 до 109,2; III дослідній – з 28,0 до 111,7 кг. При знятті тварин з відгодівлі, різниця по живій масі між III дослідною і I контрольною групами склала 4,4%, і була статистично достовірною (P > 0,95). Середньодобові прирости живої маси у поросят II і III дослідної групи достовірно перевищували показники контрольної на 2,4% і 5,7% відповідно. Для більш детальнішого уявлення, також була вивчена перетравність поживних речовин у тварин в усіх дослідних групах. Аналіз коефіцієнтів перетравності раціонів свиней у балансовому досліді (при згодовуванні їм преміксу з біологічно активною речовиною "Лізоцим Г3х"), і його вміст у раціоні, вказує, що коефіцієнти перетравності поживних речовин змінилися у бік збільшення. Проаналізувавши ці показники, був проведений підрахунок спожитого тваринами корму. Так, найменша витрата кормів на одиницю приросту живої маси була встановлена в III дослідній групі, де склала 3,2 корм. од. і була менше у порівнянні з тваринами контрольної групи на 3,4%. В ході науково-господарського досліду у тварин першої контрольної групи і третьої дослідної були відібрані зразки крові для проведення морфологічних і біохімічних показників. Було встановлено, що показники крові дослідних тварин впродовж усього періоду відгодівлі знаходилися в межах фізіологічної норми. Кількість білку в крові свідчить, що різниця була на користь дослідної групи, де характерна більш висока інтенсивність росту, і була на 10,9% більше. Вищевикладені факти напряму відобразилася і на економічних показниках при обчисленні економічної частини проведених досліджень. Таким чином, від реалізації продукції однієї голови з першої групи було отримано: 1870,5 грн, другої – 1934,3 грн, третьої – 1989,4 грн. Відповідно, рівень рентабельності виробництва свинини склав: в першій групі (контрольній) – 13,5; другій (1 кг/тонну преміксу) – 16,5%; третьої (2 кг/тонну преміксу) – 19,8%.

Ключові слова: *свині, премікс, біологічно активна речовина класу гідролаз "Лізоцим Г3х", продуктивність, перетравність.*

Вступ

Ефективність галузі свинарства значною мірою залежить від організації відгодівлі молодняку та урахування всіх факторів, що впливають на її результати (Maslak, 2015; Cherniy et al., 2018).

Для досягнення високих показників в галузі свинарства, крім хороших генетичних показників, потрібно мати міцну кормову базу для забезпечення якісними, повнораціонними кормами (Hachkova, 2010).

Для підвищення продуктивності тварин, інтенсифікації процесів розчеплення поживних речовин раціону у шлунково-кишковому тракті, у практиці годівлі використовують різноманітні кормові добавки, премікси, ферментні препарати та інші біологічно активні сполуки (Boyarintsev et al., 2007).

Серед речовин, що відіграють важливу роль в живленні тварин, значне місце займають премікси, які позитивно впливають на ефективне використання поживних речовин раціону (Kozakova, 2008).

Дослідження, по застосуванню преміксів з біологічно активною речовиною класу гідролаз "Лізоцим Г3х" в свинарстві з метою підвищення його продуктивності має на сьогодні важливе науково-господарське значення, і є актуальним стосовно кожної біогеохімічної зони Ураїни.

Продукти тваринництва, одержані при використанні преміксу з біологічно активною речовиною класу гідролаз "Лізоцим Г3х" є абсолютно безпечним і екологічно чистим, так, як ферменти на відміну від біостимуляторів і інших кормових добавок діють не на організм тварин, а на компоненти корму в шлунково-кишковому тракті, то вони не накопичуються в організмі й продуктах тваринництва (Anisova et al., 2014).

У зв'язку з цим, знання використання преміксу з біологічно активної речовини класу гідролаз "Лізоцим Г3х", дозволяє прогнозувати досягнення високої продуктивності свиней.

Мета і завдання дослідження. Виходячи з цих передумов, ми поставили перед собою завдання, розробити новий премікс, який би збалансовував основні зернові культури в годівлі свиней, такі як: пшениця, кукурудза, ячмінь. Ці культури впроваджуются у годівлю свиней, та являются основними на Півдні України. А також, дослідити в складі преміксу дію ферментного препарату "Лізоцим Г3х" (який ще не застосовувався в годівлі свиней у нашій державі) в годівлі поросят на дорощувані та свиней на відгодівлі, а саме:

- провести хімічний аналіз корму;
- дослідити вплив нового премікса з ферментним препаратом "Лізоцим Г3х" на перетравність поживних речовин;
- визначити зміну живой маси та середньодобових приростів піддосліних тварин;
- проаналізувати біохімічні та геметологічні показники крові;
- простежити економічну ефективність згодовуваного премікса з ферментним препаратом "Лізоцим Г3х".

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження були проведені в виробничих умовах господарства ТОВ "Авангард-Д" Овідіопольського району, Одеської області. В основу роботи поставлене завдання створення премікса для свиней, збагаченого ферментним препаратом "Лізоцим Г3х" та вивчення його дії на продуктивність поросят на дорощуванні та відгодівлі.

Для досліду, було відібрано 36 голів піддослідних тварин, розділенно їх на 3 групи, по 12 голів у кожній (перша група залишалась контрольною). Дослідні

групи отримували премікс з додаванням до нього ферментного препарату у кількості 1 і 2 кг на 1 тонну преміксу, контрольна група отримувала основний раціон без додавання до преміксу ферментного препарату. Формування піддослідних груп проводили за принципом аналогів з урахуванням порідності, віку, живої маси, енергії росту, походження та фізіологічного стану. Схема повного циклу досліджень наведена у табл. (1).

Таблиця 1

Молодняк на відгодівлі від 3 до 8-місячного віку

Період досліду	Групи тварин		
	I (контрольна) n = 12	II (піддослідна) n = 12	III (піддослідна) n = 12
Підготовчий період 10 діб	Основний раціон (ОР)		
Дослідний 120 діб	Основний раціон (ОР) без преміксу з “Лізоцим Г3х”	Основний раціон (ОР) з 1 кг препарату на тонну преміксу, у розрахунку 1%/т (ОР)	Основний раціон (ОР) з 2 кг препарату на тонну преміксу, у розрахунку 1%/т (ОР)

До початку господарських досліджень, були відібрані зразки кормів і в умовах лабораторій кафедри генетики, розведення та годівлі с.-г. тварин ОДАУ та інституту Одеська Філія ДУ “Інститут Охорони Ґрунтів України”, вивчено їх хімічний склад та можливість ефективного використання на підставі одержаних даних.

Отримані дані були проаналізовані, і кількість кожної культури, для згодовування, підбиралась за фізіологічною потребою тварин за загальноприйнятим нормам (Karuns’kyi, 2004; Ibatulin et al., 2013), а також, з раціонально-економічної точки зору. Відсоткова частина кожної культури становила: кукурудза 10%; ячмінь 38%; пшениця 42%; соняшниковий шрот 8%; трикальцій фосфат 0,6; сіль 0,4; премікс 1%.

Таким чином, поживність одного кілограму відбалансованого корму становила: 1,2 кормових одиниць, кількість обмінної енергії – 13,08 Мдж, вміст перетравного протеїну – 114,4 г, кальцію – 6,8 г та фосфору – 5,9 г.

Результати та їх обговорення

У науково-господарському досліді вивчали зміну живої маси, а також, прирости свиней на відгодівлі. З цією метою проводили їх індивідуальні зважування у віці 4, 5, 6 та 7 місяців. Зважування проводили вранці перед годівлею.

Аналіз даних таблиці 2 вказує, що найвища жива маса тварин в 7 місяців, була отримана в III дослідній групі, що одержувала з раціоном “Лізоцим Г3х” у кількості 2 кг на тонну преміксу.

Протягом основного періоду (120 днів) жива маса свиней по групах збільшилося в контрольній групі з 27,8 до 107 кг; II дослідній – з 28,1 до 109,2; III дослідній – з 28,0 до 111,7 кг. При знятті тварин з відгодівлі, різниця за живою масою між III дослідною та контрольною групами склала 4,4% і була статистично вірогідною (P > 0,95).

Інтенсивність росту живої маси тварин в групах, також, була не однаковою, і абсолютний приріст за весь період досліджень, був різним та складав 79,3; 81,1; 83,7 кг.

Таблиця 2

Динаміка живої маси та приростів піддослідних тварин

Група тварин	Показники	При постановці на дослід	Вік, місяць			
			4	5	6	7
I контрол.	Жива маса, кг	27,8	42,2 ± 0,328	62,1 ± 0,406	84,1 ± 0,530	107 ± 0,520
	Абсолютний приріст, кг	-	14,4 ± 530	19,9 ± 0,650	22 ± 0,300	22,9 ± 0,191
	Відносний приріст , %		51,7	47,1	35,4	27,2
	Середньо добовий, г	-	480,0 ± 12,7	663,0 ± 20,2	733,0 ± 10,5	763,0 ± 6,30
II дослідна	Жива маса, кг	28,1	42,6 ± 0,254*	62,8 ± 0,302*	85,4 ± 0,410	109,2 ± 0,460*
	Абсолютний приріст, кг	-	14,5 ± 0,520*	20,2 ± 0,600*	22,6 ± 0,360	23,8 ± 0,560*
	Відносний приріст, %		51,6	47,4	35,9	27,8
	Середньо добовий, г	-	483,0 ± 14,5*	673,0 ± 12,5*	753,0 ± 12,54	793,0 ± 18,93*
	% до контрольної	-	100,7	101,5	102,7	103,9
III дослідна	Жива маса, кг	28,0	42,9 ± 0,260*	63,6 ± 0,310*	86,9 ± 0,470	111,7 ± 0,420*
	Абсолютний приріст, кг	-	14,9 ± 0,420*	20,7 ± 0,390*	23,3 ± 0,140	24,8 ± 0,670*
	Відносний приріст, %		53,2	48,3	36,6	28,5
	Середньо добовий, г	-	497,0 ± 17,4*	690,0 ± 12,6*	777,0 ± 4,84	827,0 ± 22,4*
	% до контрольної	-	102,8	102,5	103,1	104,2

Примітка: *– P > 0,05

Середньодобові прирости живої маси у поросят II та III дослідних груп достовірно перевищували показники контрольної групи відповідно на 2,4% і 5,7%.

Порівнюючи дані про живу масу та відносний приріст слід відмітити, кращі показники поросят III дослідної групи.

На початку проведення наукового-господарського досліду, ми відібрали по 3 тварини з кожної групи, для проведення балансових досліджень (Ovsiannikov, 1976).

На основі отриманих результатів визначали перетравність поживних речовин, що представлена у таблиці 3.

Таблиця 3

Перетравність поживних речовин у свиней, у % (M ± m, n = 3)

Показник	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Суха речовина	70,3 ± 3,14	71,1 ± 1,87	72,7 ± 2,81
Органічна речовина	73,0 ± 2,77	73,4 ± 1,78	75,4 ± 2,52
Сирий протеїн	67,3 ± 3,81	68,7 ± 3,05	70,2 ± 6,61
Сирий жир	49,5 ± 2,10	62,3 ± 4,38	59,4 ± 4,81
Сира клітковина	27,2 ± 4,53	28,5 ± 4,11	30,9 ± 5,08
БЕР	83,8 ± 2,53	85,7 ± 0,93	85,3 ± 0,81

Примітка: *– P > 0,05

Аналіз коефіцієнтів перетравності раціонів свиней в балансовому досліді при згодовуванні їм преміксу з біологічно активною речовиною “Лізоцим Г3х” і його вмісту в раціоні вказує, що коефіцієнти перетравності поживних речовин змінилися у бік збільшення.

Введення в раціони дослідних груп преміксу з ферментним препаратом “Лізоцим Г3х” мало деякий вплив на тенденції перетравності і засвоєння решти поживних речовин. В третій дослідній групі спостерігається підвищення перетравності за всіма показниками поживності.

Так, перетравність сухої і органічної речовини в дослідний період зросла на 2,4%, жиру на 9,9% у порівнянні з контролем. Але на фоні значного зростання даного показника, його характеристика в третій дослідній групі трішки втратила цю перевагу відносно другої дослідної групи за показниками сирого жиру та БЕР.

У таблиці 4 наведені дані про середньодобове споживання корму молодняком свиней на відгодівлі у різні періоди дослідів.

Витрата кормів на одиницю приросту живої маси тісно пов’язана із загальною біологічною повноцінністю раціону.

Найменші витрата кормів на одиницю приросту живої маси, була встановлена в третій піддослідній групі, що склало 3,2 корм. од., і була меншим порівняно з тваринами контрольної групи та другої дослідної на 3,1 і 3,4%.

Таблиця 4

Інтенсивність споживання корму тваринами на дорощуванні, кг на 1 голову за добу

Показник	групи		
	I контрольна	II дослідна	III дослідна
Щоденна фактична кількість спожитого корму, кг	2,19	2,17	2,17
Всього за період, корм. од.	262,8	261,3	261,1
Витрати кормів на 1 кг приросту, корм. од.	3,4	3,3	3,2

На початку та в кінці основного періоду науково-господарського досліду у піддослідних свиней брали кров для проведення морфологічних та біохімічних досліджень.

Встановлено, що показники крові піддослідних тварин протягом усього періоду відгодівлі знаходилися в межах фізіологічної норми. Кількість білка в крові свідчить, що різниця була на користь дослідної групи, де характерна більш висока інтенсивність росту, яка склала 10,9%.

Зокрема, в сироватці крові свиней дослідної групи по відношенню до контрольної групи, підвищився вміст бета-глобулінів на 6,6% та гамма-глобулінів на 19,5% і склав 14,5 та 17,1 г/л. відповідно.

Кількість альфа-глобулінів на першому відборі крові, навпаки, був майже на одному рівні. Але після закінчення досліду цей показник змінився в іншу сторону, і став більшим на 11,5%.

Таким чином, наші дослідження показують, що введення до складу раціону свиней на відгодівлі ферментного препарату “Лізоцим Г3х” позитивно впливає на гемопоез, сприяє покращенню біохімічних показників крові.

Економічна ефективність вирощування молодняку свиней з 3 до 8 місяців, показала, що добавка преміксу з “Лізоцим Г3х” в раціоні свиней впливає на формування основних витрат та отримання чистого прибутку в розрахунку на 1 голову. Економічні показники вирощування молодняку свиней на відгодівлі наведені у таблиці 5.

Найвищий ефект на ріст і розвиток тварин було отримано при добавці ферментного препарату “Лізоцим Г3х” у кількості 2 кг/т, який в травному

тракті підвищує доступність поживних речовин комбікормів, які згодовували молодняку свиней. Як наслідок, від реалізації 1 голови І контрольної групи було отримано 2550,9 грн; ІІ групи – 2613,6 грн, а ІІІ – 2692,8 грн.

Відповідно, чистий прибуток у контрольній групі з розрахунку на одну голову склав: 303,7 грн; у ІІ групі – 371,4 грн, а ІІІ – 445,6 грн.

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування молодняку свиней від 3 до 8 місячного віку(n = 12)

Показники	Групи		
	І контрольна	ІІ дослідна	ІІІ дослідна
Кількість тварин в групі, голів	12	12	12
Приріст однієї голови за період вирощування, кг	77,3	79,2	81,6
Витрачено корму, корм. од.	262,8	261,3	261,1
На 1 кг приросту, корм. од.	3,4	3,3	3,2
Затрати кормів всього, кг	219	217,75	217,583
Вартість 1 ц комбікорму, грн	877,3	879,8	882,3
Загальні витрат на вирощування 1 голови, грн	2249,6	2244,1	2248,1
у тому числі: корми, грн	1921,2	1915,7	1919,7
- зарплата, грн	108,6	108,6	108,6
- інші витрати, грн	219,8	219,8	219,8
Виручка від реалізації продукції, грн	2550,9	2613,6	2692,8
Прибуток від реалізації продукції, грн	301,2	369,4	444,6
Рівень рентабельності,%	13,3	16,4	19,7

Висновки

1. Розроблено премікс для свиней з включенням у його склад нової біологічно активної речовини класу гідролаз, що забезпечило ефективне використання поживних речовин кормів, та сприяло підвищенню їх продуктивності.

2. Жива маса і середньодобові прирости були найвищі у третій піддослідній групі, що одержувала з раціоном премікс, до якого вводили біологічно активну речовину у кількості 2 кг на 1 т, і достовірно перевищували показники контрольної групи на 5,7%. Жива маса свиней за групами підвищилась: в контрольній групі з 27,8 до 107 кг; у ІІ (дослідній) з 28,1 до 109,2; ІІІ (дослідній) з 28,0 до 111,7 кг.

3. Аналіз перетравності раціонів свиней в балансовому досліді показав зростання засвоюваності поживних речовин. Так, в ІІІ дослідній групі перетравність сухої і органічної речовини в дослідний період зросла на 2,4%, сирого протеїну – на 2,9, жиру – на 9,9%, сирої клітковини – на 3,7%, і БЕР – на 1,5% у відношенні до контролю.

4. Аналіз показників крові свиней показав, що у тварин з 3 піддослідної групи в кінці дослідного періоду кількість білка становила (71,0 ± 1,22 г/л), що перевищило показники тварин контрольної групи на 10,9%. Кальцій-фосфорне співвідношення в крові 7-місячних тварин залишалось у межах фізіологічної норми.

5. Згодовування нового премікcу з біологічно активною речовиною класу гідролаз у годівлі свиней з 3 до 8 місячного віку впливає на формування основних витрат та отримання чистого прибутку в розрахунку на 1 голову. Від реалізації продукції однієї голови з першої групи отримали 1870,5 грн, ІІ – 1934,3 грн, ІІІ – 1989,4 грн. Рівень рентабельності виробництва свинини становив: у І (контрольній) – 13,5; ІІ – 16,5%; ІІІ –19,8%.

References

Anisova, N.I., Nekrasov, R.V., et al. (2014). Fermentnyye preparaty i ih vliyaniye na perevarimost' pitatel'nyh veshchestv. VNII zhivoynovodstva Rossel'hozakademii OOO PO "Sibbirfarm", 114–118 (in Russian).

Boyarintsev, L., Zlobina, M., Kalinogorskaya, O., et al. (2007). Opyt primeneniya biologicheski aktivnyh preparatov v svinovodstve. Svinovodstvo, 5, 9–11 (in Russian).

Cherniy, N.V., Matsenko, E.V., Shchepetilnikov, Yu.A., Maslak, Yu.V., Machula, O.S., Furda, I.V., Voronyak, V.V., & Gutyj, B.V. (2018). Influence of the supplement "Press-Acid" on proteinmineral metabolism and resistance of piglets. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(83), 320–324. doi: 10.15421/nvlvet8364

Hachkova, V.V. (2010). Rozvytok tvarynnytstva v Ukrayini cherez pryzmu zbalansovanogo vykorystannya rynku zerna. Naukovyi visnyk NTLU Ukrayiny, 20(8), 137–143 (in Ukrainian).

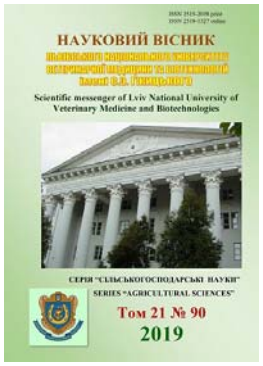
Karuns'kyi, O.Y. (2004). Naukove obgruntuvannia godivli svyney. Odesa (in Ukrainian).

Kozakova, N.V. (2008). Ispol'zovaniye mineral'no-vitaminnogo premiksa pri vyrashchivanii molodniaka sviney. Nauchnoe izdaniye. Kormleniye sel's'kohoziaystvennyh zhivitnyh I kormoproizvodstvo: ezhemesiachnyi nauchno-prakticheskiy zhurnal, 4, 35–38 (in Russian).

Maslak, O. (2015). Rozvytok vitchyznyanogo rynku svynyny. Agrobiznes s'ogodni, 11, 306 (in Ukrainian).

Ovsiannikov, A.I. (1976). Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve. M.; Kolos (in Russian).

Ibatulin, I.I., Chygryn, A.I., Otchenashko, V.V., et al. (2013). Praktykum iz godivli sil's'kogospodars'kyh tvaryn. Zhytomyr: Polissia (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9017

UDC 636.2.083.312.3

Ethological observations of reproductive qualities of Aberdeen-Angus and Grey Ukrainian breed in the conditions of forest-steppe and steppe zones of Ukraine

V.D. Humennyi[1], S.H. Shalovylo[2], B.V. Gutyj[2], A.O. Boiko[2]

[1]*Institute of Agriculture of Steppe zone of NAAS Ukraine, Dnipro, Ukraine*
[2]*Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine*

Article info

Received 14.02.2019
Received in revised form 18.03.2019
Accepted 19.03.2019

Institute of Agriculture of Steppe zone of NAAS Ukraine, Volodymyra Vernadskoho Str., 14 Dnipro, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-383-45-17
E-mail: s.shalovulo@gmail.com

Humennyi, V.D., Shalovylo, S.H., Gutyj, B.V., & Boiko, A.O. (2019). Ethological observations of reproductive qualities of Aberdeen-Angus and Grey Ukrainian breed in the conditions of forest-steppe and steppe zones of Ukraine. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 98–103. doi: 10.32718/nvlvet-a9017

The results of researches in modern herds of meat breeds – classical British, Aberdeen-Angus and autochthonous gray Ukrainian for conducting of pollination in research farms "Polivanivka" of the Institute of Agriculture of Steppe Regions of NAAS of Ukraine and "Progress" of Chernihiv Institute of Agro-Industrial Production in 2009–2012. The ethological behavior of mothers (cows) and their calves was studied in the conditions of keeping and growing livestock on the technology of meat cattle breeding. Animals for conducting research were selected taking into account age, body weight of cows, sex calves, body weight of calves at birth. Collection of accounting materials was carried out according to the data of the primary technological and pedigree records, artificial insemination magazines, materials of ethological observations. Observations were conducted in accordance with the task of preserving genetic diversity in gene pool herds of Aberdeen-Angus and Gray Ukrainian breeds. The herds of animals in the experimental farms kept the meat keeping technology adopted by the farms. The feeding of breeding stock of animals of these breeds was carried out in accordance with established and accepted at experimental farms rations, which consisted of the presence and number of harvested at farms feed. Obtained materials indicate the plasticity and the ability to control the system reproduction reproductive population in modern economic conditions farms. Attention is paid not only to purely selective approaches, but also an attempt is made to substantiate the necessity of adapting breeding breeds to modern systems of economic relations. Knowledge of the ethology of Aberdin-Angus and gray Ukrainian breeds in the conditions of the forest-steppe and steppe zones of Ukraine will allow controlling the processes of reproduction of mother and repair animals in livestock breeding herds, as well as the conservation of genetic resources of aboriginal breeds.

Key words: *ethology, gene pool, population, calving, breed, cattle, biorhythms, sexual function, cow, calf, calving, suction, reproductive ability, technology.*

Етологічні спостереження за відтворними якостями корів абердин-ангуської та сірої української порід в умовах лісостепової та степової зон України

В.Д. Гуменний[1], С.Г. Шаловило[2], Б.В. Гутий[2], А.О. Бойко[2]

[1]*Інститут сільського господарства степової зони НААН України, м. Дніпро, Україна*
[2]*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького м. Львів, Україна*

Наведені результати досліджень в сучасних стадах м'ясних порід – класичної британської, абердин-ангуської і автохтонної сірої української з проведення отелення в дослідних господарствах "Поливанівка" Інституту сільського господарства степових

районів НААН України і "Прогрес" Чернігівського інституту агропромислового виробництва у 2009–2012 роках. Вивчалась етологічна поведінка матерів (корів) та їх телят за умов утримання та вирощування поголів'я за технологією м'ясного скотарства. Тварин для проведення досліджень відбирали з урахуванням віку, маси тіла корів, статі телят, маси тіла телят при народженні. Збір облікових матеріалів здійснювали за даними первинного технологічного та племінного обліку, журналів штучного осіменіння, матеріалів етологічних спостережень. Спостереження проводили згідно із завданням зі збереження генетичного різноманіття у генофондних стадах абердин-ангуської та сірої української порід. Стада тварин у дослідних господарствах утримували за прийнятою у господарствах технологією ведення м'ясного скотарства. Годівлю племінного поголів'я тварин вказаних порід проводили за встановленими та прийнятими у дослідних господарствах раціонами, які складали із наявності та кількості заготовлених у господарствах кормів. Отримані матеріали вказують про пластичність та можливість управління системою з відтворення репродуктивного поголів'я в сучасних економічних умовах господарств. Приділяється увага не тільки суто селекційним підходам, а й робиться спроба обґрунтувати необхідність адаптації розведення порід до сучасних систем господарських відносин. Знання з етології корів абердин-ангуської та сірої української порід в умовах лісостепової і степової зон України дозволять керувати процесами відтворення маточного та ремонтного поголів'я у стадах із розведення худоби м'ясного напрямку продуктивності, а також питаннями збереження генетичних ресурсів аборигенних порід.

***Ключові слова**: етологія, генофонд, популяція, отелення, порода, велика рогата худоба, біоритми, статева функція, корова, теля, отелення, підсос, відтворна здатність, технологія.*

Вступ

Генетичні ресурси тваринництва є одними із вагомих у стратегічному плані багатств будь-якої країни (Shmal'gauzen, 1969; Ibatullin et al., 2007; Kovalchuk, 2016). Молочне та м'ясне скотарство були, є і будуть провідними галузями у тваринництві (Golub et al., 2018). Використання їх генетичного потенціалу у багатьох випадках обумовлює економіку господарств, які займаються розвитком молочного та м'ясного скотарства (Jejsner, 1986). Конкурентні можливості розвитку галузі скотарства закладаються в період одержання і вирощування телят, з визначенням їх життєздатності, здоров'я, маси тіла при народженні, подальшим ростом, розвитком, витратами на годівлю, утримання. Вирощування повинно бути організоване таким чином, щоб при невеликих затратах праці й оптимальних витратах кормів забезпечити нормальний ріст і розвиток молодняку та закласти основу для прояву генетичного потенціалу продуктивності тварин (Sharan & Shalovylo, 2018).

Тварини м'ясних порід мають добру пластичність у пристосуванні до різних природно-кліматичних умов усіх зон України та господарських умов більшості господарств. Висока продуктивність тварин, відносно швидкий темп їх відтворення та скороспілість, а також можливість краще, порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин, використовувати грубі та пасовищні корми і давати м'яку, соковиту яловичину – сприятимуть розведенню тварин тих порід (Kharko et al., 2017; Bodnaruk et al., 2017).

Тварини популяційних стад класичної м'ясної абердин-ангуської та вітчизняної, аборигенної сірої української порід характеризуються високою життєздатністю, міцністю конституції, доброю пристосованістю до місцевих умов, тривалістю продуктивного використання, високою плодючістю, дрібноплідністю, стійкістю до стресів та інфекційних захворювань, високим вмістом жиру та білка у молоці, добрими технологічними і смаковими показниками м'яса (Altuhov & Rychkov, 1970; Mel'nik et al., 2002). Варті уваги також і материнські якості маточного поголів'я цих порід. У зв'язку з цим нами проведено дослідження з вивчення поведінки корів під час отелень та догляду корів-матерів за телятами після їх народження.

Мета роботи – дослідити особливості етологічної поведінки корів абердин-ангуської і сірої української порід та одержаного від них молодняку за природних умов пасовищного утримання.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у дослідних господарствах "Прогрес" Чернігівського інституту агропромислового виробництва та "Поливанівка" Інституту сільського господарства степових районів НААН України, на маточному поголів'ї племінних заводів з розведення спеціалізованої класичної м'ясної абердин-ангуської породи, та у популяційному стаді з утриманням аборигенної сірої української породи у літній пасовищний період 2009–2012 роках. Тварин для проведення досліджень відбирали з урахуванням віку, маси тіла корів, статі телят, маси тіла телят при народженні. Збір облікових матеріалів здійснювали за даними первинного технологічного та племінного обліку, журналів штучного осіменіння, матеріалів етологічних спостережень. Спостереження проводили згідно із завданням зі збереження генетичного різноманіття у генофондних стадах абердин-ангуської та сірої української порід (Venzhik, 1982; Altuhov, 1986). Стада тварин у дослідних господарствах утримували за прийнятою у господарствах технологією ведення м'ясного скотарства.

Годівлю племінного поголів'я тварин вказаних порід проводили за встановленими та прийнятими у дослідних господарствах раціонами, які складали із наявності та кількості заготовлених у господарствах кормів. Раціони годівлі худоби відповідали нормам (Ibatullin et al., 2007). Витрати кормів на одну корову із приплодом на підсосі становили 59–63 ц кормових одиниць на рік. Основні види кормів для худоби м'ясного напрямку продуктивності – трава зеленого конвеєра і природних пасовищ, силос, солома озимих та ярих культур, сіно, сінаж, за невеликими витратами концентрованих кормів, до 20–25% за поживністю. М'ясним коровам на добу, на 100 кг маси тіла згодовували кормів 1,5–1,6 корм.од., на одну кормову одиницю припадало 110–115 г перетравного протеїну, 10–11 г кальцію, 5–6 г фосфору і 35–40 мг каротину. У першій половині лактації на 100 кг маси тіла згодовували 1,7–1,9 корм. од., перетравного протеїну на

1 корм. од. – 100–110 г, кальцію 9–10 г, фосфору 4,5–5 г і 40–45 мг каротину. Спостереження за родами корів та підсосом телят проводили за умов випасання маточного та ремонтного поголів'я з ранньої весни до пізньої осені (Plohinskij, 1969; Admin & Zjunkina, 1974).

Молочність маточного поголів'я визначали за масою тіла телят при відлученні від корів після підсосного періоду, у 7-місячному віці. Дослідження особливостей поведінки корів і телят абердин-ангуської та сірої української порід проводили за методикою В.І. Велікжаніна (Velikzhanin et al., 1975).

Біометричне опрацювання даних здійснювали методом варіаційної статистики за М.О. Плохинським (Plohinskij, 1969).

Постановка проблеми і стан її вивчення. Такі фізіологічні процеси, як тільність, отелення, інволюція репродуктивних органів маточного поголів'я після отелення відносять до порушень біоритмів. Взаємодія біоритмів між собою із періодично змінними умовами життя лежить в основі адаптації організму тварин. Рівень неузгодженості біоритмів у здорових корів найбільш яскраво проявляється у період отелень, що відбивається на зниженні захисних функцій організму і посиленні ризику виникнення захворювань. Перехід від тільності та відсутності лактації до отелення, а потім від відсутності тільності і початку лактації є для організму корів стресовими. За матеріалами літературних джерел, у ранній післяродовий період у корів спостерігається сильний гормональний дисбаланс із гормональною депресією. Цей період, до закриття шийки матки, є вирішальним у механізмі інволюції та відновлення всієї статевої системи. Через пригнічений та ослаблений імунітет у корів виникають різні післяродові ускладнення і розлади, у тому числі й захворювання молочної залози – мастити. Все це призводить до погіршення здоров'я і зменшення молочної продуктивності корів як у період захворювання, так і впродовж усієї лактації. За даними дослідників, десинхронози приводять до вірогідного зменшення тривалості життя тварин за умов порушення біологічних ритмів, які покликані бути важливим механізмом регуляції функцій організму, забезпечуючи гомеостаз, динамічну рівновагу і процеси адаптації у біологічних системах.

Поведінка корів-матерів стосовно своїх нащадків обумовлена безумовними статевими рефлексами та материнським інстинктом. У великої рогатої худоби він розвинений досконало і проявляється ще перед появою на світ потомства. Отелення у маточного поголів'я настає після завершення визначеного терміну тільності, коли організм матері вже не може забезпечити плід поживними речовинами через плаценту. Процес виведення плоду з матки має виражену фізіологічну послідовність та особливості.

Знання складних взаємовідносин, що проходять в організмі після народження, дають можливість формувати тварин певного напрямку продуктивності, з ефективною трансформацією поживних речовин корму, їх здоров'я, подальшим довголіттям і пристосованістю до певних технологічних умов. Молодий організм володіє високою пластичністю, тому формування його резистентності і адаптаційних властивостей найкраще проводити на ранніх стадіях онтогенезу. За невідповідності умов годівлі, догляду і утримання тварини змушені пристосовуватись до цих обставин. Це приводить до підвищення витрат енергії, порушення обміну речовин, погіршення стану здоров'я, зниження стійкості до захворювань, їх продуктивності та перевитрат кормів на виробництво продукції.

Внаслідок проведених досліджень за поведінкою молодняку накопичено значний матеріал зі встановлення харчової активності телят у онтогенезі. За матеріалами Є.І. Адміна (Admin, 1971), середня тривалість часу з початку смоктання у телят складала 66,4 хвилини. За 12-годинний період телята молочних порід споживали 4,06 кг молозива, за добу – 5,53 кг. А.Ф. Глазов із співавторами (1983) порівнювали харчову поведінку новонароджених телят відразу відлучених від матерів (1 гр.), через 6 годин (2 гр.) і через 12 годин (3 гр.). Перший раз телята приймали молозиво відповідно через 165, 124, 117 хвилин. Тривалість прийому молозива телятами дорівнювала відповідно 4, 13 та 12 хвилин. Час до виділення меконію телятами становив 215, 167 та 148 хвилини. Ці дані свідчать про істотну різницю харчової поведінку телят, яких відразу відлучили від корів, від поведінки телят, які перебували від 6 до 12 годин із матерями-годувальницями. За даними дослідників, існує суттєва різниця у результатах досліджень харчової поведінки телят після народження. Одні автори (Admin, 1971) стверджують, що тільки 10% телят необхідна допомога персоналу в пошуках дійок під час першої годівлі, а інші – 70 %. За матеріалами одних дослідників, час виділення меконію дорівнював 95,8 ± 7,52 хвилини після споживання молозива, а за інформацією інших – цей час у 2–3 рази триваліший. Але усі стверджують, що утримання телят в першу добу життя разом з матерями сприятливо позначається як на здоров'ї телят, так і матерів. У телят, яких залишали разом із коровами-матерями, швидше з'являвся харчовий рефлекс, раніше відходив первородний кал, телята поводилися спокійніше, кратність і тривалість їх смоктання вимені, регулювалось за їх малими ковтками. Молозиво добре перемішувалося зі слиною і невеликими порціями потрапляло через стравохідний жолуб, минаючи рубець та сітку, просто в сичуг. Середньодобові прирости маси тіла досягали до 1200–1300 г.

Вирощування молодняку в багатьох випадках обумовлює оптимальні прояви генетично закладених продуктивних можливостей тварин. Знання багатогранної суті процесу росту, а також його закономірностей дозволяє управляти розвитком організму в потрібному людині напрямку. По різному впливаючи на ідентичних за якістю та походженням телят, можна виростити неоднакових за продуктивністю корів. Це можливо на основі знання закономірностей індивідуального розвитку тварин і факторів, які обумовлюють ці процеси. Індивідуальний розвиток тварин проходить за умов складних взаємодій організму і зовнішнього середовища. Характерні особливості кожного вікового періоду індивідуального розвитку організму необхідно раціонально використовувати. Енергія росту з віком зменшується, а оплата корму – збільшу-

ється. Поряд з кількісними змінами проходить функціональна диференціація окремих тканин, органів та організму в цілому. Таким чином, вирощування високопродуктивного молодняку розподіляється на окремі періоди. Технологія вирощування постійно удосконалюється, уточнюється відповідно до сучасних досягнень науки і практики.

Отже, одержання продукції (прирости маси тіла) від утримання стад м'ясних порід великої рогатої худоби можливе при забезпеченні високого рівня відтворення стада, отримання та збереження новонароджених здорових життєздатних телят та їх подальшого інтенсивного вирощування (Admin & Vasenkova, 1968; Admin, 1971).

Результати та їх обговорення

Важливим елементом видової характеристики великої рогатої худоби є той факт, що теля з'являється на світ цілком сформованою (анатомічно, морфологічно та фізіологічно) особиною. Відомо, що у диких предків великої рогатої худоби теля народжувалось з добре розвинутим зоровим та слуховим сприйняттям і відразу ж після появи на світ здатним самостійно рухатись і приймати корм, смоктати та знаходити матір у стаді за допомогою нюху та слуху. Ця властивість у процесі філогенезу була важливим біологічним фактором у збереженні виду. Якщо у диких предків великої рогатої худоби теля народжувалось масою тіла від 15 до 19 кг і у корови-матері вистачало молока лише на нетривале вигодовування, то новонароджені телята сучасних заводських як молочних, так і м'ясних порід, мають масу тіла при народженні від 25 до 45 кг. Від високоудійних корів спеціалізованих молочних порід надоюють за лактацію 8000–10000 і більше кілограм молока. У процесі філогенетичного розвитку і онтогенетичного поліпшення порід великої рогатої худоби також змінювались вимоги організму тварин до умов середовища. За час еволюції було втрачено багато притаманних виду властивостей, які забезпечували виживання тварин за умов дикої природи (це і гострота органів чуття, висока рухливість та інші реакції тварин), що спостерігаються у тварин інших видів, які збереглися у дикій природі. Водночас з'явились нові властивості тварин, найбільш позитивні з яких були відібрані людиною шляхом селекції. Поступово змінилась і реакція тварин на умови середовища.

Аналіз проведених нами досліджень перебігу отелень корів абердин-ангуської і сірої української порід та показників маси тіла новонароджених телят свідчать, що отелення у корів проходили без надання сторонньої допомоги обслуговуючим персоналом. Корови телились за природних умов утримання, самостійно на природних пасовищах.

Спостереження показали, що перед наближенням до отелення корови намагались відокремлюватись від загального стада і починали повіодитися дуже неспокійно, "порушуючи" звичайний "режим дня", встановлений для стада, що перебували на випасі. Вони відставали від стада, вибирали для родів відокремлене від людей та інших тварин місце. Ретельно його оглядають, все, що можуть обнюхують, прислухаються, потребують повного спокою, тиші. Вивчають "свою вибрану для родів територію". За часом народження телят у сірих українських корів після відходу навколоплідної води проходить 1,5–2 години, із коливаннями від 20 до 127 хвилин. Отелення у корів, що перебували під нашими спостереженнями, проходили відносно легко. Корови сірої української породи проявляють активне материнське піклування за новонародженими телятами. Після отелення, яке у більшості випадків проходить у стані, коли корови лежать, вона відпочивають від 2 до 8 хвилин. Відпочиваючи, корови весь час намагаються підняти голову, при цьому подають звукові сигнали і стараються дивитися в бік телят, спостерігають за проявами ознак життя та поведінкою. Після короткого відпочинку корови швидко піднімаються на ноги, обнюхують телят і починають енергійно, навіть жадібно, вилизувати новонароджений плід. Ми спостерігали два етапи активності вилизування телят коровами. Перший етап проходить до часу виділення плодом меконія (первородного калу) і поїдання його коровами. Другий етап – після споживання меконію. Середня тривалість більш активного першого вилизування телят становила до 48 хвилин з коливаннями від 36 до 75 хвилин. Загальний час вилизування за першу добу склав 138 хвилин. Облизування теляти має важливе біологічне значення – теля швидше висихає, активізується та поліпшується кровообіг і дихання, а також терморегуляція. Шерсть набуває гарного блискучого вигляду. Відомо, що всі новонароджені класу ссавців не мають лізоциму. Лізоцим материнської слини сприятливо діє на шкіру, надає їй бактерицидних властивостей та захищає телят. За допомогою лізоциму у новонароджених телят проходить знезараження пуповини.

Процес адаптації та вставання на ноги майже у всіх новонароджених телят сірої української породи проходить доволі швидко. Ці дії залежать від статі, маси тіла плода при народженні. Першими, у межах 14–27 хвилин, на ноги піднімаються телички. Бугайці, маючи більшу масу тіла при народженні, починають вставати на 20–45 хвилині після родів. Через деякий час та кількох невдалих спроб вставання і падіння, теля намагається твердо стояти на ногах, починаючи пошук вимені і перші невдалі спроби підсису. Під час вставання на ноги у телят відкривається стравохідний жолоб і вони готові до споживання молозива.

За нашими спостереженнями, телята досліджуваних порід витрачали на пошуки дійок від 20 до 60 хвилин. Протягом 8 годин після родів у телят вказаних порід на підсис витрачалося 84,4 хвилини. Акт ссання є безумовним рефлексом, пов'язаним із діяльністю шлунково-кишкового тракту. У прояві рефлексу ссання основну роль відіграють зовнішні імпульси, подразнення у зоні губ та стінок передньої частини ротової порожнини, які надає корова теляті язиком при його облизуванні. Рефлекс ссання з'являється після народження, через декілька хвилин і зумовлюється почуттям голоду, яке виникає після припинення плацентарного живлення. Новонародженим телятам необхідно спожити молозиво через 30–40 хвилин після родів, коли відкритий стравохідний жолоб, але

не пізніше ніж 1–1,5 години після отелення корови у кількості 1,5–2 кг. У харчуванні новонароджених телят молозиво є єдиним, найцінніщим та незамінним продуктом. При споживанні молозива телята засвоюють антитіла, у т. ч. гамма-глобуліни, які є основними захисними тілами в організмі телят, набувають імунітету проти дії різних хвороботворних мікроорганізмів.

Ми спостерігали прийом молозива після народження, виявлення рефлексу ссання і частоту підсосу корів протягом першої доби. Перші спроби споживання молозива у телят сірої української породи в середньому наступали на 32 хвилині після народження телят. Коливання становило 22–58 хвилин. Телята ссуть корів повільно, перебираючи дійки. Фахівцям бажано прослідкувати, щоб теля спожило молозиво після першого вставання на ноги, коли у нього відкривається стравохідний жолуб. Якщо споживання молозива зволікається, то телята не одержать необхідних їм імунних тіл і будуть хворіти на шлунково-кишкові захворювання. у. У період годівлі телят молозивом, а потім молоком у них проходить сичужне травлення, коли корм надходить безпосередньо до сичуга. Починаючи з першої годівлі, безперервно іде секреція шлункового соку. За першу добу телята до 14–17 разів підсисають корів.

При перших спробах теляти ссати корова стає до нього боком, паралельно і весь час активно вилизує задню третину тулуба, зону голодної ямки, задні кінцівки. Особлива увага надається в ділянці кореня хвоста, зовнішніх статевих органів. До отелення, під час і після отелення корови весь час подають сигнали. Звукова тональність, тембр голосу, частота сигналів у кожної корови своя. Після висмоктаних перших порцій молозива, на 3–5 хвилині під час його подальшого споживання, у телят починає відходити меконій. Молозиво діє як легке проносне на травний тракт новонародженого теляти, що допомагає швидко звільнити його від накопиченого у кишечнику первородного калу. Корови чекають цієї миті, і при виділенні меконію, густого, щільної консистенції, зеленого або жовтого, темно-коричневого, а інколи і чорного кольору первородного калу, корови активно починають його захоплювати язиком і споживають. Після поїдання меконію тварини заспокоюються. Тобто, закінчився перший, активний етап корови з догляду за новонародженим телям та його ретельне вилизування. За нашими підрахунками, корови понад три тисячі разів (3370 із коливаннями від 1780 до 3698 разів), до відходу і споживання ними меконію язиком проводили вилизування телят. Вважаємо, що споживання меконію є також одночасним сигналом корів, що роди пройшли нормально і тварина може готуватись до подальшого процесу відділення посліду. Після поїдання коровами меконію їх активність щодо догляду за телятами знижувалася. Встановлено, що у корів, які не перебували із телятами після родів і не споживали меконію, відбулося затримання інволюції матки після отелення.

Третя стадія родового процесу завершується звільненням матки від хоріону (плодових оболонок) і триває у межах від 3,5 до 6 годин.

У перші дні після родів, які проходили на пасовищі, корова перебуває поряд із приплодом, доглядає за ним та оберігає його, пасеться сама та годує теля. Під час випасання чи відпочинку корови теля весь час у її полі зору. У перші дні новонароджене теля стає рідко. Коли теля піднімається на ноги, у нього проходить діурез, а потім теля починає шукати вим'я матері і підсисає його. Після цього недовго стоїть на ногах і знову лягає на відпочинок. До стада корів у перші дні корова не наближається. На нашу думку, така поведінка тварини дає можливість розірвати зв'язок корови із пасажуючою мікрофлорою у стаді та закріпити біологічний зв'язок "корова – теля". За літературними даними (Sel'e, 1987) та нашими спостереженнями, корови приводять телят до стада корів через 5–7 днів після отелення. Корова пізнає своє теля за допомогою нюху, слуху, дотику і насамкінець – зору. Новонароджені телята пізнають свою матір за запахом та звуком. У кожної тварин свій специфічний запах. Це суміш природних запахів, які визначаються генами, типом шкіри, кольором волосяного покриву, типом нервової діяльності темпераментом і навіть раціоном харчування та набором кормів у раціоні перед отеленням та під час родів (Sel'e, 1972).

За аналізом маси тіла новонароджених телят досліджуваних порід суттєвої різниці не виявлено. Маса тіла телят абердин-ангуської породи становила 25–27 кг. Ліміти живої маси становили від 24,8 кг до 28,7 кг. Мінливість ознаки за живою масою – 13,1%. Маса тіла новонароджених бугайців була 26–27 кг, а теличок 25–26 кг. Молочність корів невисока – 1100–1250 кг за лактацію. За оптимальних умов годівлі телята абердин-ангуської породи у 8-місячному віці досягли маси тіла 185–220 кг. Відтворювальна здатність маточного поголів'я стада становила 91%. У маточного поголів'я спостерігалась добре виражена сезонність отелень (січень – квітень).

За умов тривалого чистопородного розведення у невеликому закритому стаді тварини сірої української породи зберігають основні специфічні породні особливості: добру пристосованість до місцевих умов, дрібноплідність і високу репродуктивну здатність. Жива маса телят при народженні по стаду складає 5–6% від живої маси маточного поголів'я – 26,8 кг (26 + 35 кг) за мінливістю ознаки 14,5%. При цьому маса тіла бугайців становить 30–35 кг, а теличок 26–31 кг. Коефіцієнт дрібноплідності у маточного поголів'я становить 0,052–0,061 і на такому рівні залишається понад 45 останніх років.

Отже, вирощування одержаного молодняку і формування майбутньої м'ясної продуктивності телят є найвідповідальнішим і найважливішим процесом у молочний період в м'ясному скотарстві. Інтенсивність росту отриманих телят, направлене їх вирощування повинно бути організоване таким чином, щоб за невеликих затрат праці, оптимальних витрат кормів забезпечити інтенсивний ріст і розвиток молодняку та закласти основу для виявлення генетично закладеної високої продуктивності.

Висновки

Знання з етології корів абердин-ангуської та сірої української порід в умовах лісостепової і степової зон України дозволять керувати процесами відтворення маточного та ремонтного поголів'я у стадах із розведення худоби м'ясного напрямку продуктивності, а також питаннями збереження генетичних ресурсів аборигенних порід.

References

Admin, E., & Vasenkova, N. (1968). Otdyh korov pri bezprivjaznom soderzhanii. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo, 10, 41 (in Russian).

Admin, E.I. (1971). Izuchenie s.-h. zhivotnyh v bol'shih gruppah. Nauchno-tehn. bjul. NII zhivotnovodstva Lesostepi i Poles'ja USSR, 2, 44–50 (in Russian).

Admin, E.I., & Zjunkina, E.N. (1974). Povedenie korov pri raznyh tehnologicheskih soderzhanijah. Zhivotnovodstvo, 4, 64–65 (in Russian).

Altuhov, Ju.P. (1986). Geneticheskie processy v populjacijah. Moskva: Nauka (in Russian).

Altuhov, Ju.P., & Rychkov, Ju.G. (1970). Populjacionnye sistemy i ih strukturnye jelementy. Geneticheskaja stabil'nost' i izmenchivost'. Zhurn. obshh. biologii, 31(5), 507–526 (in Russian).

Bodnaruk, V.Y., Muzyka, L.I., Bodnar, P.V., Zhmur, A.J., & Orihivsjkyj, T.V. (2017). New possibilities of effective breeding in cattle based on the study of the genome. Scientific Messenger LNUVMB, 19(79), 32–37. doi: 10.15421/nvlvet7907.

Golub, O.M., Shalovylo, S.G., Bojko, A.O., & Oseredchuk, R.S. (2018). Extraterritorialconstitutional features of Black-and-Spotted Dairy cows of different affinity and production types. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(89), 41–46. doi: 10.32718/nvlvet8907.

Ibatullin, I.I., Melnychuk, D.O., & Bohdanov, H.O. (2007). Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn. Vinnytsia: Nova Knyha (in Ukrainian).

Jejsner, F.F. (1986). Ispol'zovanie i sovershenstvovanie serogo ukrainskogo skota. Katalog zhivotnyh seroj ukrainskoj porodi krupnogo rogatogo skota. K.: Urozhaj (in Russian).

Kharko, M.V., Denkovich, B.S., Pivtorak, Y.I., Naumyuk, A.S., Petryshak, R.A., & Holodyuk, Y.P. (2017). Milk yield and metabolic processes in cows during the usage of the biosprint drug in the diet structure. Scientific Messenger LNUVMB, 19(79), 122–126. doi: 10.15421/nvlvet7924.

Kovalchuk, N.A. (2016). Ekolohichni problemy tvarynnytstva. Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriia: Silskohospodarski nauky, 18(1), 199–203. https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/3528.

Mel'nik, Ju.F., Burkat, V.P., & Guzev, I.V. (2002). Selekcionnyj process i sostojanie geneticheskih resursov zhivotnovodstva v Ukraine. K.: Agrarnaja nauka (in Russian).

Plohinskij, N.A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov. Moskva: Kolos (in Russian).

Sel'e, G. (1972). Ot mechty k otkrytiju. Per. s angl. Progress. Moskva (in Russian).

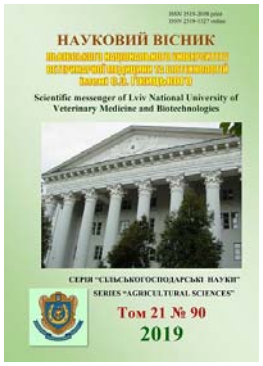
Sel'e, G. (1987). Na urovne celogo organizma. Nauka. Moskva (in Russian).

Sharan, M., & Shalovylo, S. (2018). Subsidiary methods of pregnancy diagnosis in diary cattle – alternative for the future. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(89), 108–113. doi: 10.32718/nvlvet8920

Shmal'gauzen, I.I. (1969). Faktory jevoljucii. Teorija stabilizirujushhego otbora. Moskva: Nauka (in Russian).

Velikzhanin, V.I., Vasil'eva, E.N., Kulikov, V.B., & Soldatov, A.S. (1975). K probleme povedenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. Vopr. Zoopsihologii, jetologii i sravnit. psihologii. M., 108–109 (in Russian).

Venzhik, S. (1982). Sohranenie geneticheskih fondov. Aktual'nye voprosy prikladnoj genetiki v zhivotnovodstve. M.: Kolos, 59–70 (in Russian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9018

UDC 636.598:636.084:636.03:577.112.387.4

Hematological parameters and incubation quality of eggs for different levels of tryptophan in the diet of geese of the parent flock

V.M. Volovich, S.A. Vovk

Institute of Agriculture of the Carpathian region of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Obroshino, Ukraine

Article info

Received 15.02.2019
Received in revised form 18.03.2019
Accepted 19.03.2019

Institute of Agriculture of the Carpathian region of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino, Pustomytovsky District, Lviv Region, 81115, Ukraine.
Tel.: +38-096-938-84-03
E-mail: v. volovych@gmail.com

Volovich, V.M., & Vovk, S.A. (2019). Hematological parameters and incubation quality of eggs for different levels of tryptophan in the diet of geese of the parent flock. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 104–107. doi: 10.32718/nvlvet-a9018

The aim of the work was comparative study of the effect of various amounts of tryptophan in the diet of the herds geese on changes in the parameters of protein metabolism in the blood, their eggs laying capacity and the incubation quality of the eggs, as well as the elimination of herbs and their preservation. The research was carried out during the 4-month reproductive period (December-March) on the gray Obroshino breed group of geese in the research enterprise (SE). The experimental farm (Myklashiv) of the Myklashiv Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS (Myklashiv village, Pustomytiv district, Lviv region). For this purpose, 4 groups of geese-analogues by age and live weight were selected. The control group did not receive synthetic tryptophan supplements for feed additives. The level of this amino acid in this group amounted to 0.16 g per 100 g of mixed fodder. To the diet of the geese of 2-, 3-, 4-th experimental group additionally injected, respectively, 0.04; 0.09 and 0.14 grams of synthetic tryptophan per 100 g of mixed fodder. The conducted studies have shown that increasing the level of tryptophan in mixed fodders of geese with respect to the norms in force in Ukraine from 0.16 to 0.25 g due to its synthetic analogue per 100 g of mixed fodder during the oviposition period increases the hemoglobin level in the blood by 0.6 g %, white blood cells – by 10.2%, ammonium nitrogen – by 10.5%, stimulates fertility and improves the quality of incubation eggs. While analyzing productivity indices of geese, it should be noted that they were the highest in the 3rd experimental group receiving an additive of 0.09 grams of synthetic tryptophan per 100 grams of mixed fodder. The isolation of the caterpillars was the highest in the 3rd group and amounted to 79.3%. An important indicator, as the egg mass was the largest in the 3rd experimental group and was 172.7 grams or 3.1 g more than in the 1st control geese group. The analysis, namely width and length, shows that the most optimal egg shape index was found in the 3rd experimental group (1.8% higher than in the control group). The thickness of the shell of eggs in the experimental and control groups did not change significantly. It has been experimentally proved that the optimization of tryptophan levels in the feed grain of the gray Obroshin genera of geese in the reproductive period has a significant effect on the hematological parameters and the incubation quality of the eggs.

Key words: *geese, gray obroshinsky breed group, feeding, tryptophan, hematological parameters, incubation qualities of eggs.*

Гематологічні показники та інкубаційні якості яєць за різного рівня триптофану в раціоні гусей батьківського стада

В.М. Волович, С.О. Вовк

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшино Пустомитівський р-н, Львівська область, Україна

Метою роботи було порівнювальне дослідження впливу різних кількостей триптофану в раціоні гусей батьківського стада на зміни показників білкового обміну в крові, їх несучість та інкубаційні якості яєць, а також виводимість гусенят і їх збереженість. Дослідження проведено упродовж 4-х місячного репродуктивного періоду (грудень-березень) на сірій оброшинській породній групі гусей у дослідному підприємстві (ДП) дослідне господарство (ДГ) "Миклашів" Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Миклашів, Пустомитівський р-н, Львівської обл.). З цією метою було підібрано 4 групи гусей-аналогів за віком і живою масою. Контрольна група не отримувала до комбікорму добавок синтетичного триптофану. Рівень цієї амінокислоти у даній групі становив 0,16 г в 100 г комбікорму. До раціону гусей 2-, 3-, 4-ї дослідної групи додатково вводили відповідно 0,04; 0,09 і 0,14 г синтетичного триптофану із розрахунку на 100 г комбікорму. Проведеними дослідженнями доведено, що збільшення рівня триптофану в комбікормах гусей щодо чинних в Україні норм із 0,16 до 0,25 г за рахунок його синтетичного аналога із розрахунку на 100 г комбікорму в період яйцекладки підвищує рівень гемоглобіну у крові – на 0,6 г%, лейкоцитів – на 10,2%, амінного азоту – на 10,5%, стимулює несучість та поліпшує якість інкубаційних яєць. Аналізуючи показники продуктивності піддослідних гусей потрібно відмітити, що найвищі вони були у 3-й дослідній групі, яка отримувала добавку 0,09 гр синтетичного триптофану на 100 г комбікорму. Виводимість гусенят була найвищою у 3-й групі і становила 79,3%. Важливий показник, як маса яйця, виявився найбільший у 3-й дослідній групі і становив 172,7 г або на 3,1 г більший ніж у 1-й контрольній групі гусей. Проведений аналіз, а саме ширини і довжини показує, що найбільш оптимальний індекс форми яйця виявлено у 3-й дослідній групі (на 1,8% більший ніж у контрольній груп). Товщина шкарлупи яєць у дослідних і контрольних групах істотно не змінювалася. Експериментально доведено, що оптимізація рівня триптофану в комбікормі сірої оброшинської породної групи гусей у репродуктивний період виявляє істотний вплив на гематологічні показники та інкубаційні якості яєць.

Ключові слова: *гуси, сіра оброшинська породна група, годівля, триптофан, гематологічні показники, інкубаційні якості яєць.*

Вступ

Численними дослідженнями доведено, що дефіцит незамінних амінокислот у раціоні птиці, зокрема гусей, призводить до порушення обміну речовин, перевитрат кормів та зниження продуктивних якостей (Arkhipov, 1984; Yastrebkov et al., 2001; Lemesheva, 2008; Podobed, 2010; Zaplatinsky & Fedorovich, 2017; Volovich & Vovk, 2018; Fialovych et al., 2018). Для гусей незамінними є такі амінокислоти, як валін, лейцин, ізолейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін, гістидин та аргінін, а для гусенят – також гліцин, оскільки синтезується в організмі в обмеженій кількості (Nutrient Requirements of Poultry, 1994; Podobed, 2010; Sloboda & Sloboda, 2018). Кожна із амінокислот виконує важливі специфічні метаболічні функції.

Щодо такої незамінної амінокислоти, як триптофан, то вона використовується в організмі гусей у біосинтезі нікотинової кислоти, серотоніну, м'язових білків, гемоглобіну, мелатоніну, є необхідною для забезпечення фізіологічного перебігу овогенезу та сперміогенезу. Триптофан нормалізує роботу травної та нервової системи, стимулює імунні функції.

Незважаючи на те, що розроблені кількісні нормативи цієї амінокислоти у раціонах для різних статевих і вікових груп гусей, вітчизняні норми відрізняються від зарубіжних. Разом з тим у науковій літературі ми не виявили інформації щодо метаболічної і продуктивної дії оптимізованих кількостей триптофану в раціоні гусей у репродуктивний період.

Виходячи з наведеного вище, метою нашої роботи було порівнювальне дослідження впливу різних кількостей триптофану в раціоні гусей батьківського стада на зміни показників білкового обміну в крові, їх несучість та інкубаційні якості яєць, а також виводимість гусенят і їх збереженість.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено упродовж 4-місячного репродуктивного періоду (грудень–березень) на сірій оброшинській породній групі гусей у дослідному підприємстві (ДП) дослідне господарство (ДГ) "Миклашів" Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Миклашів, Пустомитівський р-н, Львівська обл.). З цією метою було підібрано 4 групи гусей-аналогів за віком і живою масою. Гуси утримувались у вольєрах. Водопій вволю. У кожній групі було по 4 гуски і 1 гусаку. Гуси 1-ї контрольної групи отримували добовий раціон згідно з нормами без добавок синтетичного триптофану. Вміст даної амінокислоти у комбікормі гусей контрольної групи становив 0,16% від маси корму. До комбікорму гусей 2-ї, 3-ї і 4-ї дослідних груп відповідно додатково вводили 0,04; 0,09 і 0,14 г синтетичного триптофану фірми "Світ Агро" (Україна). Схему досліду, склад комбікорму та його поживну цінність наведено у таблицях 1, 2 і 3.

Таблиця 1
Схема експериментального досліду

Групи гусей	Вміст триптофану в кормі (г/100г корму)
1-контрольна	0,16 – без добавки триптофану
2-дослідна	0,16 + 0,04 г триптофану
3-дослідна	0,16 + 0,09 г триптофану
4-дослідна	0,16 + 0,14 г триптофану

Таблиця 2
Склад комбікорму для гусей батьківського стада, %

Компоненти	Вміст, %
Пшенична дерть	25,5
Кукурудзяна дерть	35,0
Макуха соєва	20,0
Шрот соняшниковий	6,0
М'ясокісткове борошно	5,0
Вапняк	6,0
Премікс	2,5
Всього	100

Упродовж піддослідного періоду від гусей усіх груп проводили відбір яєць і визначили їх інкубаційні якості (Vlizlo et al., 2012). По завершенні експериментального періоду від 3-х гусок кожної із груп відбирали зразки крові із підкрильної вени і визначали в ній

вміст гемоглобіну, еритроцитів, лейкоцитів, загального білка та амінного азоту (Vlizlo et al., 2012).

Таблиця 3
Вміст поживних речовин, енергії і незамінних амінокислот у 100 г комбікорму для піддослідних гусей батьківського стада контрольної групи

Показники	Вміст у 100 г корму
Обмінна енергія, мДж	1,10
Сирий протеїн, г	16,6
Сирий жир, г	4,0
Сира клітковина, г	6,6
Кальцій, г	2,11
Фосфор, г	0,80
Натрій, г	0,30
Лізин, г	0,75
Метіонін + цистин, г	0,50
Триптофан, г	0,16

Отримані цифрові дані обробляли статистично з використанням стандартних комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Отримані нами результати наведено у таблицях 4 і 5. З даних таблиці 4 видно, що у 3 дослідній групі гусей, яка отримували додатково 0,09 г синтетичного триптофану на 100 г комбікорму, істотно поліпшились гематологічні показники. Кількість гемоглобіну в крові 2-ї і 4-ї груп була вища ніж у контрольній, відповідно на 0,4 і 0,5 г%, проте найбільшою – у 3-й дослідній групі (на 0,6% більша ніж у контрольній групі). Також відмічається незначне збільшення еритроцитів і лейкоцитів крові у 3-ї дослідної групи гусей порівняно з контрольною. Рівень загального білка був підвищений у всіх дослідних групах, однак найвищий виявлено у 3-й групі, який становив 75,11 г/л, або був на 10,5% вищий, ніж у контрольній групі. Що стосується рівня амінного азоту в крові, то він також найвищий у 3-й дослідній групі гусей (на 10,4% більший, ніж у контрольній групі).

Таблиця 4
Гематологічні показники піддослідних гусей (M ± m, n = 3)

Показники	Групи гусей			
	1	2	3	4
Гемоглобін, г %	16,5 ± 0,12	16,9 ± 0,18	17,1 ± 0,12*	17,0 ± 0,16*
Еритроцити, млн/1см^3	4,52 ± 0,002	4,59 ± 0,004	4,54 ± 0,004	4,53 ± 0,002
Лейкоцити, тис/1см^3	41,9 ± 0,25	42,2 ± 0,40	42,7 ± 0,40	42,1 ± 0,67
Загальний білок, г/л	71,12 ± 4,8	72,56 ± 3,4	75,11 ± 3,8*	74,21 ± 4,1*
Амінний азот, мг/л	22,31 ± 3,19	23,08 ± 2,13	23,41 ± 2,12*	23,31 ± 1,60

Примітка: У даній і наступній таблиці зірочкою позначено вірогідність показників порівняно з контрольною групою (* – P < 0,05)

Упродовж періоду експерименту від гусей усіх піддослідних груп відбирали знесені інкубаційні яйця. Окремо у групах визначали тривалість яйцекладки, середню несучість, середню масу яйця методом зважування (Vlizlo et al., 2012), довжину та ширину яйця за допомогою штанген-циркуля. Крім цього в усіх піддослідних групах визначали індекс форми яйця (Vlizlo et al., 2012), міцність шкарлупи і товщину шкарлупи вимірювали прямим методом здавлювання (Vlizlo et al., 2012), а також виводимість гусенят. Результати вказаних досліджень наведено в таблиці 5. Аналізуючи показники продуктивності піддослідних гусей, варто зауважити, що найвищі вони були у 3-й дослідній групі, яка отримувала добавку 0,09 гр синтетичного триптофану на 100 г комбікорму. Середня несучість гусок була вищою у 2-й і 4-й групах відповідно на 0,8 і 0,9 шт. порівняно з контрольною, а найвищою – у 3-й дослідній групі, і становила 41,6 шт, або на 6,9 шт більша ніж у контрольній групі. Такий важливий показник, як маса яйця виявився найбільший у 3-й дослідній групі і становив 172,7 г або на 3,1 г більший ніж у 1-й контрольній групі гусей. Цей показник виявився вищим і в 2-й та 4-й групах порівняно з контролем на 3,8 і 6,4 шт.

Таблиця 5
Несучість, інкубаційні якості яєць та виводимість гусенят (M ± m, n = 4)

Показники	Групи гусей			
	1	2	3	4
Тривалість яйцекладки, діб	105 ± 4,8	103 ± 3,9	100 ± 4,8	102 ± 4,6
Середня несучість гусок, шт.	38,6 ± 1,1	39,4 ± 1,0	41,6 ± 0,9*	40,5 ± 1,3*
Середня маса яйця, г	165,8 ± 2,5	169,6 ± 2,3*	172,7 ± 3,4*	172,2 ± 2,8*
Довжина яйця, мм	84,3 ± 1,1	84,8 ± 2,0	85,4 ± 1,8	84,9 ± 1,4
Ширина яйця, мм	55,2 ± 1,3	55,8 ± 1,2	57,4 ± 1,4*	56,2 ± 1,5
Індекс форми яйця, %	65,4 ± 1,0	65,8 ± 1,1	67,2 ± 1,3*	66,1 ± 1,2
Міцність шкарлупи, кг/мм	2,13 ± 0,1	2,15 ± 0,1	2,16 ± 0,3	2,14 ± 0,2
Товщина шкарлупи, мм	0,43 ± 0,03	0,45 ± 0,04	0,44 ± 0,05	0,44 ± 0,04
Виводимість гусенят, %	74,2 ± 0,4	78,2 ± 0,5	79,3 ± 0,8*	78,8 ± 0,7

Проведений аналіз, а саме ширини і довжини показує, що найбільш оптимальний індекс форми яйця виявлено у 3-й дослідній групі (на 1,8% більший ніж у контрольній груп). Товщина шкарлупи яєць у дослідних і контрольних групах істотно не змінився.

Аналізуючи такий важливий показник як виводимість гусенят нами встановлено, що найвищий він був у 3-й групі і становив 79,3%. Варто зазначити також, що вищою виявилася виводимість гусенят і у 2-й і 4-й дослідних групах, яка була відповідно на 4,0% і 4,6% вищою, ніж у контрольній групі птахів.

Отримані нами результати загалом узгоджуються із дослідженнями китайських науковців (Pan et al., 2013) про виражений позитивний метаболічний і продуктивний ефект підвищення рівня триптофану в комбікормі гусенят Янголезкої породи 28–70 добового віку.

Висновки

Проведеними дослідженнями доведено, що збільшення рівня триптофану в комбікормах гусей щодо чинних в Україні норм із 0,16 до 0,25 г за рахунок його синтетичного аналога із розрахунку на 100 г комбікорму в період яйцекладки підвищує рівень гемоглобіну в крові на 0,6 г%, лейкоцитів – на 10,2%, амінного азоту – на 10,5%, стимулює несучість та поліпшує якість інкубаційних яєць.

Отримані результати загалом вказують на те, що оптимізація рівня триптофану в раціоні гусей у репродуктивний період є одним із важливих факторів активації метаболічних процесів в їхньому організмі, покращення гематологічних показників, підвищення несучості та поліпшення якості інкубаційних яєць.

References

Arkhipov, A.V. (1984). Protein and amino acid nutrition of the bird. Moscow (in Russian).

Fialovych, L.M., Kyryliv, Ia.I., & Paskevych, H.A. (2018). Production of geese at using unconventional additions in mixed fodder. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(84), 127–130. doi: 10.15421/nvlvet8423.

Lemesheva, M.M. (2008). Amino acid diet of the bird. Livestock Russia, 5, 30–35 (in Russian).

Nutrient Requirements of Poultry (1994). National Research Council. Washington. doi: 10.17226/2114.

Pan, X., Wei, Z., Wang, H., Yu, L., & Liang, X. (2013). Effects of dietary tryptophan on protein metabolism and related gene expression in Yangzhou goslings under different feeding regimens. Poultry Sci., 92(12), 3196–3204. doi: 10.3382/ps.2012-02953.

Podobed, L.I. (2010). Protein and Amino Acid Food of Agricultural Bird: Structure, Sources, Optimization. Dnipropetrovsk (in Ukrainian).

Sloboda, L., & Sloboda, O. (2018). Reproductive qualities, exterior features and the quality of the pery of obroshinsky gray geese at their dissolution “inside”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(84), 137–142. doi: 10.15421/nvlvet8425.

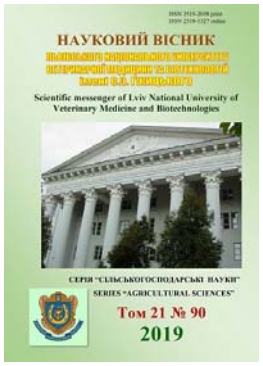
Vlizlo, V.V. et al. (2012). Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine. Lviv (in Ukrainian).

Volovich, V.M., & Vovk, S.O. (2018). Changes in blood protein metabolism and reproductive qualities of geese for the use of tryptophan supplements in their diet. Materials of the 7th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists “Actual Problems of Ukrainian Agro-Industrial Production: Theory, Practice, Innovations”. (Obošino village, November 6, 2018). Lviv-Obošino, 15–16 (in Ukrainian).

Volovich, V.M., & Vovk, S.O. (2018). The productive effect of tryptophan additives to geese diet in the reproductive period. Materials of the international scientific-practical conference “Actual problems of modern biology, livestock and veterinary medecine” (Lviv, October 2018). Lviv, 103–104 (in Ukrainian).

Yastrebkov, K., Dorn, V., & Krivenyuk, M. (2001). Trends of amino acid nutrition in poultry farming. Poultry breeding, 51, 388–390 (in Ukrainian).

Zaplatinsky, V.S., & Fedorovich, E.I. (2017). Morphological and biochemical blood indices of obroshinsky gray and obroshinsky white natural group geese ant its depending on their physiological state. Scientific Messenger LNUVMB, 19(79), 140–144. https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2796.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9019

UDC 636.2: 636.088:636.083

Intensity of growth of calves of Ukrainian black-and-white dairy breed in colostrum and milk periods while feeding them with pyridoxine hydrochloride

O.V. Yaremko, R.A. Peleno

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 18.02.2019
Received in revised form 19.03.2019
Accepted 20.03.2019

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-096-820-65-91
E-mail: olhaja@ukr.net

Yaremko, O.V., & Peleno, R.A. (2019). Intensity of growth of calves of Ukrainian black-and-white dairy breed in colostrum and milk periods while feeding them with pyridoxine hydrochloride. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 108–112. doi: 10.32718/nvlvet-a9019

The effect of pyridoxine hydrochloride on the body mass of animals, absolute and average daily increment, relative growth rate, growth factor of live weight and multiplicity of increase in live weight of calves in the early stages of postnatal ontogenesis were studied. For the experiment, six groups of one-day calves (control and five experimental) were formed, with 5 animals in each, which, in addition to the main diet (MD), fed pyridoxine hydrochloride in different doses, according to the scheme: control group – MD, I experimental group – MD + 1 mg/kg g. m pyridoxine hydrochloride, II – MD + 2 mg/kg g. m of the preparation, III – MD + 3 mg/kg of w. m., IV – MD + 4 mg/kg g. m and V experimental group – MD + 5 mg/kg g. m pyridoxine hydrochloride. Conditionally, the research was divided into four periods: colostrum – from birth and up to 5 days, until the formation of digestion – from 5 to 21 days, the period of the formation of digestion scar – from 21 to 60 days and the end of the milk period – from 60 to 90 days. It was established that feeding to calves with pyridoxine hydrochloride resulted in an increase in the live weight of 60 days of calves by 5.9% in the second group ($P < 0.05$), by 8.7% in the third group, by 8.3% in IV and 9.2% in V groups ($P < 0.001$) and for 90 days it was higher by 9.3%, 9.1%, 9.2% and 9.1% respectively ($P < 0.05$). The highest average daily increments were in the colostrum period in calves IV and V groups, which were added to the main diet, respectively, 4 and 5 mg/kg b.w. pyridoxine hydrochloride, in the period prior to the formation of digestion scar in calves of group IV, in the period of the formation of digestion scar in calves of the III group and at the end of the milking period in calves of group V. Absolute incresements of calves in the colostrum period and the period prior to the formation of digestion scar were the highest in calves of Group IV and the difference in control was respectively 0.34 and 1.05 kg. During the period of the digestion scar formation and the end of the milk period, the highest absolute increases were in calves of group V, which was added to the main ration of 5 mg/kg b.w. pyridoxine hydrochloride. The highest increase in body weight of calves in colostric period and prior to the operation scar rate was in group IV, the period of digestion scar formation was in the third group and during the completion period of milk in the second group of calves. In colostric period the increase of live weight was higher in calves III, IV and V groups of 5 to 21 days in calves of group IV, from 21 to 60 days in the third group and during the completion period of milk in the second group of calves.

Key words: *calves, pyridoxine hydrochloride, live weight, absolute increment, average daily gain, multiplicity of increase in live weight, relative growth rate, coefficients of growth of live weight.*

Інтенсивність росту телят української чорно-рябої молочної породи у молозивний і молочний періоди за згодовування їм піридоксину гідрохлориду

О.В. Яремко, Р.А. Пеленьо

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, м. Львів, Україна

Вивчали вплив згодовування телятам піридоксину гідрохлориду на масу тіла тварин, абсолютний і середньодобовий прирости, відносну швидкість росту, коефіцієнт приросту живої маси і кратність збільшення живої маси телят на ранніх етапах постнатального онтогенезу. Для проведення досліду було сформовано шість груп однодобових телят (контрольна і п'ять дослідних), по 5 тварин у кожній. Телятам дослідних груп крім основного раціону (ОР) згодовували піридоксин гідрохлорид в різних дозах, а саме: I дослідна група – ОР + 1 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду, II – ОР + 2 мг/кг ж. м. препарату, III – ОР + 3 мг/кг ж. м., IV – ОР + 4 мг/кг ж. м. і V дослідна група – ОР + 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду. Умовно період дослідження був поділений на чотири періоди: молозивний – від народження і до 5 доби, період до становлення рубцевого травлення – від 5 до 21 доби, період становлення рубцевого травлення – від 21 до 60 доби і завершення молочного періоду – від 60 до 90 доби. Встановлено, що згодовування телятам піридоксину гідрохлориду привело до зростання, порівняно із контролем, живої маси на 60 добу життя телят на 5,9% у II групі ($P < 0,05$), на 8,7% у III групі, на 8,3% у IV і на 9,2% у V групі ($P < 0,001$). На 90 добу різниця живої маси виявилася вищою відповідно на 9,3%, 9,1%, 9,2% і на 9,1% ($P < 0,05$). Найвищі середньодобові прирости у молозивний період були у телят IV і V груп, яким до основного раціону додавали відповідно 4 і 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду, у період до становлення рубцевого травлення – у телят IV групи, у період становлення рубцевого травлення – у телят III групи і на завершення молочного періоду – у телят V групи. Абсолютні прирости телят у молозивний період і період до становлення рубцевого травлення виявилися найвищими у телят IV групи і різниця до контролю становила відповідно 0,34 і 1,05 кг. У період становлення рубцевого травлення і завершення молочного періоду найвищі абсолютні прирости були у телят V групи, яким до основного раціону додавали 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду. Найвищим у молозивний період і у період до функціонування рубця коефіцієнт приросту живої маси був у телят IV групи, у період становлення рубцевого травлення – у III групі і в період завершення молочного періоду – у телят II групи. У молозивний період кратність збільшення живої маси була найвищою у телят III, IV і V груп, з 5 по 21 добу – у телят IV групи, з 21 по 60 добу – у III групі і період завершення молочного періоду – у II групі телят.

Ключові слова: *телята, піридоксин гідрохлорид, жива маса, абсолютний приріст, середньодобовий приріст, кратність збільшення живої маси, відносна швидкість росту, коефіцієнти приросту живої маси.*

Вступ

Ріст тварин є одним із проявів їхнього розвитку. Дослідженнями вчених доведено, що найбільший вплив на ріст і розвиток новонароджених має годівля їх матерів під час внутрішньоутробного розвитку плоду (Kosheleva, 2003; Protsenko, 2004; Kostenko, 2012; Rozdobudko, 2013; Denkovich et al., 2017). Разом з цим відомо, що індивідуальний розвиток організму протікає нерівномірно і відображає сукупність змін, що проходять в клітинах з віком, органах і у всьому організмі за впливу спадковості та постійної взаємодії організму з навколишнім середовищем (Hopka et al., 2007; Zemljanuhina, 2010; Chumachenko et al., 2010; Humennyi et al., 2015; Gordiychuk et al., 2016; 2017). Під час індивідуального розвитку тварини відбуваються вікові морфологічні, біохімічні та фізіологічні зміни, що протікають з різною інтенсивністю. Високим генетичним потенціалом продуктивності, доброю пристосованістю до умов утримання і експлуатації, стійкістю до захворювань та дії паратипових факторів, придатністю для інтенсивних технологій виробництва молока вирізняються тварини української чорно-рябої молочної породи (Zhmur et al., 2004; Kostiuk et al., 2006; Hopka et al., 2007; Shcherbatiuk, 2008). У конкретних кормових і природно-кліматичних умовах вони відзначаються хорошими показниками росту і розвитку, проте актуальними для науковців і спеціалістів господарств залишаються питання дії екзогенного піридоксину, який необхідний для молодняку саме у молозивний і молочний періоди (Derevianko et al., 2004; Hopka et al., 2007).

Метою роботи було дослідити вплив згодовування різних доз піридоксину гідрохлориду телятам української чорно-рябої молочної породи у молозивний і молочний періоди на інтенсивність їхнього росту. Для досягнення поставленої мети треба було визначити масу тіла тварин, абсолютний і середньодобовий прирости, відносну швидкість росту, коефіцієнт приросту живої маси і кратність збільшення живої маси за дії різних доз піридоксину гідрохлориду.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення досліду було сформовано шість груп однодобових телят (контрольна і п'ять дослідних), по 5 тварин у кожній. Телятам дослідних груп крім основного раціону (ОР), згодовували піридоксин гідрохлорид в різних дозах, зокрема: I дослідна група – ОР + 1 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду, II – ОР + 2 мг/кг ж. м. препарату, III – ОР + 3 мг/кг ж. м., IV – ОР + 4 мг/кг ж. м. і V дослідна група – ОР + 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду. Впродовж досліду (від 1 до 90 доби) тварини контрольної та дослідних груп перебували в однакових умовах годівлі, догляду та утримання, а їх раціони були збалансовані згідно з нормами годівлі молодняку молочного періоду вирощування (Kalashnikov et al., 1985).

Умовно дослід був поділений на чотири періоди: молозивний – від народження і до 5 доби, період до становлення рубцевого травлення – від 6 до 21 доби, період становлення рубцевого травлення – від 22 до 60 доби і завершення молочного періоду – від 61 до 90 доби.

Облік росту худоби проводили шляхом визначення маси тіла, абсолютного і середньодобового приросту, кратності збільшення живої маси, відносної швидкості росту і коефіцієнта приросту живої маси за загальноприйнятими методами (Busenko, 2005).

Результати та їх обговорення

Встановлено (табл. 1), що в процесі постнатального онтогенезу телят зростала їхня жива маса, проте вірогідних змін, порівняно з контролем, вона зазнала на 60 і 90 доби досліду у II, III, IV і V групах тварин, яким згодовували піридоксин гідрохлорид. На 60 добу життя жива маса телят, порівняно із контролем, була вищою на 5,9% у II групі ($P < 0,05$), на 8,7% у III групі, на 8,3% у IV і на 9,2% у V групах ($P < 0,001$), а на 90 добу досліду різниця виявилася вищою відповідно на 9,3%, 9,1, 9,2 і на 9,1% ($P < 0,05$).

Таблиця 1
Жива маса телят молозивного і молочного періоду вирощування за дії піридоксину гідрохлориду, кг (M ± m, n = 5)

Групи	Доби досліджень				
	1	5	21	60	90
К	26,4 ± 1,06	28,1 ± 0,72	33,5 ± 0,83	54,2 ± 0,92	71,8 ± 1,29
I	26,8 ± 1,17	28,6 ± 1,12	34,1 ± 1,14	56,2 ± 1,01	74,5 ± 1,13
II	27,4 ± 1,03	29,3 ± 1,25	35,1 ± 1,18	57,4 ± 1,12*	77,4 ± 1,31*
III	26,7 ± 1,05	28,8 ± 1,32	34,8 ± 1,07	58,9 ± 0,81**	78,9 ± 1,69*
IV	26,6 ± 0,97	28,7 ± 1,06	35,1 ± 0,93	58,7 ± 0,50**	78,3 ± 1,62*
V	27,2 ± 1,12	29,2 ± 1,14	35,5 ± 0,96	59,2 ± 0,96**	79,2 ± 1,85*

Суттєвих змін за дії піридоксину гідрохлориду зазнали і середньодобові прирости телят (рис. 1). У молозивний період вони виявилися вищими, порівняно із контрольною групою, на 12 г у I групі, 30 г у II, 48 г у III, і на 58 г у IV і V групах. У період до становлення рубцевого травлення різниця з контролем становила відповідно 9,4, 27,5, 45, 65,7 і 54,4 г. У період становлення рубцевого травлення різниця з контролем становила відповідно 32, 38,9, 83,8, 72,5 і 75,6 г. На завершення молочного періоду середньодобові прирости, порівняно із контрольною групою, виявилися вищими на 26 г у I групі, 80 г у II, 81,6 г у III, і на 68 г у IV і на 83,3 г уV групі. Найвищі середньодобові прирости були у молозивний період у телят IV і V груп, яким до основного раціону додавали відповідно 4 і 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду, у період до становлення рубцевого травлення у телят IV групи, у період становлення рубцевого травлення у телят III групи і на завершення молочного періоду – у телят V групи.

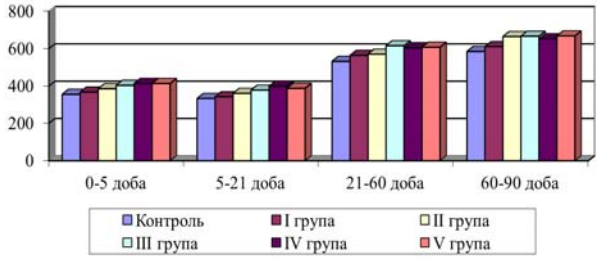


Рис. 1. Середньодобовий приріст телят за дії піридоксину гідрохлориду, г

За дії піридоксину гідрохлориду зросли і абсолютні прирости телят (табл. 2).

Таблиця 2
Абсолютний приріст телят за дії піридоксину гідрохлориду, кг (M ± m, n = 5)

Групи	Віковий період, доби			
	0–5	5–21	21–60	60–90
К	1,78 ± 0,07	5,34 ± 0,14	20,77 ± 1,05	17,57 ± 0,99
I	1,84 ± 0,05	5,49 ± 0,18	22,02 ± 1,06	18,35 ± 1,04
II	1,93 ± 0,08	5,78 ± 0,16	22,29 ± 1,14	19,97 ± 0,87*
III	2,02 ± 0,09	6,06 ± 0,19	24,04 ± 1,13**	20,02 ± 1,17*
IV	2,12 ± 0,12	6,39 ± 0,18	23,60 ± 1,27**	19,61 ± 1,18*
V	2,07 ± 0,10	6,21 ± 0,22	23,72 ± 1,30**	20,07 ± 1,09*

У молозивний період і період до становлення рубцевого травлення вони виявилися найвищими у телят IV групи і різниця з контролем становила відповідно 0,34 і 1,05 кг. У період становлення рубцевого травлення і завершення молочного періоду найвищі абсолютні прирости були в телят V групи, яким до основного раціону додавали 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду.

Враховуючи те, що показник абсолютного приросту в молодих тварин не досить об'єктивно відображає інтенсивність процесів росту (Busenko, 2005), нами було визначено відносну швидкість росту живої маси телят (рис. 2). Встановлено, що у молозивний період і період до становлення рубцевого травлення досліджуваний показник виявився найвищим у IV групі телят, у період становлення рубцевого травлення – у III групі й на завершення молочного періоду найвищі показники швидкості росту були у телят II групи, яким протягом усього досліду кожен день до основного раціону додавали по 2 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду.

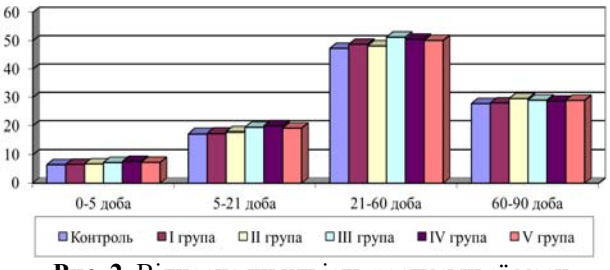


Рис. 2. Відносна швидкість росту живої маси молодняку великої рогатої худоби за дії піридоксину гідрохлориду, %

Крім змін відносної швидкості росту живої маси молодняку великої рогатої худоби, нами був вирахуваний коефіцієнти приросту живої маси (рис. 3). Най-

вищим у молозивний період і у період до функціонування рубця він був у телят IV групи, у період становлення рубцевого травлення у III групі і період завершення молочного періоду – в II групі телят.

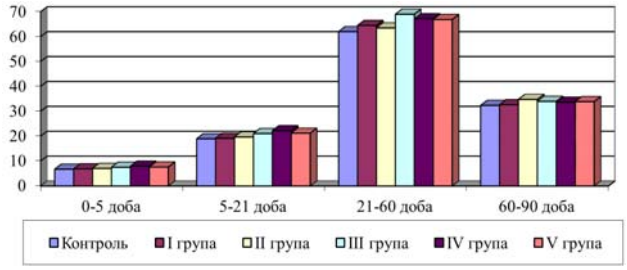


Рис. 3. Коефіцієнти приросту живої маси молодняку великої рогатої худоби за дії піридоксину гідрохлориду, %

Враховуючи живу масу телят на кінець досліду і живу масу новонароджених тварин, нами було вирахувано кратність збільшення їх живої маси (рис. 4).

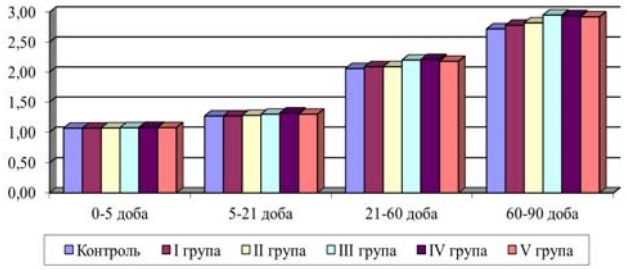


Рис. 4. Кратність збільшення живої маси молодняку великої рогатої худоби за дії піридоксину гідрохлориду, рази

Встановлено, що у молозивний період досліджуваний показник був найвищим у телят III, IV і V груп, з 5 по 21 добу в телят IV групи, з 21 по добу у III групі й період завершення молочного періоду – у II групі телят. Варто зазначити, що за досліджуваним показником телята дослідних груп переважали ровесників контрольних груп і найвищою ця різниця була на завершальному етапі молочного періоду та становила у I групі 1,022 разу, в II – 1,037, у III – 1,085, у IV – 1,081 і у V – 1,074 разу.

Висновки

1. Згодовування телятам піридоксину гідрохлориду привело до зростання, порівняно із контролем, живої маси на 60 добу життя телят на 5,9% у II групі ($P < 0,05$), на 8,7% у III групі, на 8,3% у IV і на 9,2% у V групі ($P < 0,001$) і на 90 добу відповідно на 9,3%, 9,1, 9,2 і 9,1% ($P < 0,05$).

2. Найвищі середньодобові прирости були в молозивний період у телят IV і V груп, яким до основного раціону додавали відповідно 4 і 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду, в період до становлення рубцевого травлення – у телят IV групи, у період становлення рубцевого травлення – у телят III групи і на завершення молочного періоду – в телят V групи.

3. Абсолютні прирости телят у молозивний період і період до становлення рубцевого травлення виявилися найвищими у телят IV групи, різниця з контролем становила відповідно 0,34 і 1,05 кг. У період становлення рубцевого травлення і завершення молочного періоду найвищі абсолютні прирости були у телят V групи, яким до основного раціону додавали 5 мг/кг ж. м. піридоксину гідрохлориду.

4. Коефіцієнт приросту живої маси найвищим був у молозивний період і в період до початку функціонування рубця в телят IV групи, у період становлення рубцевого травлення у III групі та період завершення молочного періоду у II групі телят.

5. У молозивний період кратність збільшення живої маси була найвищою у телят III, IV і V груп, з 6 по 21 добу у телят IV групи, з 22 по 60 добу у III групі та період завершення молочного періоду – в II групі телят.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати досліджень будуть використані у подальшому вивченні впливу піридоксину гідрохлориду на показники обміну протеїнів та гемопоезу.

References

Busenko, O.T. (2005). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva. Za red. O.T. Busenka. K.: Vyshcha osvita (in Ukrainian).

Chumachenko, I.P., Mankovskyi, A.Ya., Sryvov, A.I., Koropets, L.A., & Antoniuk, T.A. (2010). Rekomendatsii z vyroshchuvannia remontnykh telyts molochnoho napriamu produktyvnosti za obmezhenoho vykorystan-nia nezbyranoho moloka. K.: V-vo NUBiP Ukrainy (in Ukrainian).

Denkovich, B.S., Pivtorak, Y.I., & Gordiychuk, N.M. (2017). Growing heifers for breeding use concentrate “INTERMIKS-calf 30%”. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(74), 147–151. doi: 10.15421/nvlvet7433.

Derevianko, S.V., Diachenko, H.M., Bozhok, L.V., & Prokopenko, O.I. (2004). Probiotychni preparaty dlia profilaktyky i likuvannia khvorob ta stymuliatsii rostu silskohos-podarskykh tvaryn i ptytsi. Veterynarna medytsyna: Mizhvid. temat. nauk. zb. Kharkiv: IEiKVM UAAN, 84, 819–822 (in Ukrainian).

Gordiychuk, N.M., Denkovich, B.S., & Gordiychuk, L.M. (2017). The rate of growth calves Simmental depending on the duration of embryogenesis and season of birth. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(74), 143–146. doi: 10.15421/nvlvet7432.

Gordiychuk, N.M., Gordiychuk, L.M., Salamakha, I.J. (2016). Behaviourof cows and calves at different ways maintenance. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 2(67), 57–60. doi: 10.15421/nvlvet6713.

Hopka, B.M., Kovalenko, V.P., Melnyk, Yu.F., Naidenko, K.A., Nezhlukchenko, T.I., Pelykh, V.H., Rudyk, I.A., Sakhatskyi, M.I., Trofymenko, O.L., Uhnivenko, A.M., Tsytsiurskyi, L.M., Sheremeta, V.I. (2007). Selektsiia silskohospodarskykh tvaryn. Za zah. red.

Yu.F. Melnyka, V.P. Kovalenka ta A.M. Uhnivenka. K. (in Ukrainian).

Humennyi, V.D., Humen, V.V., Yemets, O.Iu., & Ostapenko, A.I. (2015). Molozyvo – ridke zoloto! (porady fakhivtsiam tvarynnytstva). Naukovo-tekhnichnyi biuleten IT NAAN, 114, 47–57. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ntb_2015_114_10 (in Ukrainian).

Kalashnikov, A.P., Klejmenov, N.I., & Bakanov, V.N. (1985). Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh:cpravochnoe posobie. M.: Agropromizdat (in Russian).

Kosheleva, G.N. (2003). Kormlenie teljat. Zhivotnovodstvo dlja vseh, 3–4, 24–26 (in Russian).

Kostenko, V. (2012). Yakist molozyva ta zdorovia teliaty. Ahrobiznes sohodni, 23, 34–35 (in Ukrainian).

Kostiuk, S.S., Tsymbala, V.I., & Yaremko, O.V. (2006). Vplyv vitaminu V6 na intensyvnist obminnykh protsesiv i rist bychkiv chorno-riaboi porody. Fiziolohichnyi zhurnal, 52(2), 228 (in Ukrainian).

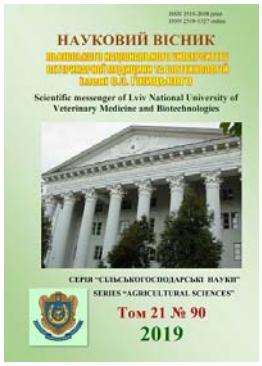
Protsenko, O. (2004). Rist, rozvytok ta osnovnyi obmin rechovyn telychok zalezhno vid enerhii rostu v rannomu ontohenezi. Tvarynnytstvo Ukrainy, 8, 8–10 (in Ukrainian).

Rozdobudko, T. (2013). Teliatko narodylosia: Mini-ferma. Hazeta “Silski visti”, 13 (18906) (in Ukrainian).

Shcherbatiuk, N.V. (2008). Dynamika pryrostiv zhyvoi masy riznykh linii remontnykh telyts podilskoho zavodskoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody. Rozvedennia i henetyka tvaryn. Kyiv: Ahrarna nauka, 345–350 (in Ukrainian).

Zemljanuhina, T.N. (2010). Vlijanie razlichnyh tehnologicheskih priemov vyrashhivanija bychkov v molochnyj period na ih rost, razvitie i estestvennuju rezistentnost'. Barnaul, 158–160 (in Russian).

Zhmur, A.I., Kos, V.F., & Muzyka, L.I. (2010). Dynamika zhyvoi masy telyts i koriv riznykh henotypiv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zakhidnoho rehionu Ukrainy. Zb. nauk. prats Bilotserk. derzh. ahrar. un-t. Bila Tserkva, 3(72), 201–203 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a9020

Quality control system for meat processing enterprises in Ukraine: problems and ways of their solution

I.C. Stetsiv[1], I.I. Stetsiv[2]

[1]*NU "Lviv Polytechnic", Lviv, Ukraine*
[2]*Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine*

Article info

Received 19.02.2019
Received in revised form 19.03.2019
Accepted 20.03.2019

National University "Lviv Polytechnic", Stepan Bandera Str., 12, Lviv 79013, Ukraine.
Tel.: +38-099-188-77-21
E-mail: irina.s.stetsiv@lpnu.ua

Lviv State University of Life Safety, Kleparivska Str., 35, Lviv, 79007, Ukraine.

Stetsiv, I.C., & Stetsiv, I.I. (2019). Quality control system for meat processing enterprises in Ukraine: problems and ways of their solution. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 113–120. doi: 10.32718/nvlvet-a9020

We have researched the scientists' opinions on the classification of product quality control and, based on the research conducted, organized a classification using a scientifically based approach. In general, the attention of scientists is paid to factors affecting the quality of products, while issues of the quality control system and factors of influence on it are insufficiently investigated. We have identified and grouped the factors influencing the quality control system of domestic meat processing enterprises by organizational, technical and subjective features. We conducted a survey of leading specialists of the most successful representatives of the meat processing industry today in order to identify the rating of negative factors. The most important factors of influence are the serviceability of equipment, devices, working tools and measuring instruments, through which the level of its quality is measured. We investigated the typical scheme of the production process, indicating the quality control points of domestic meat processing enterprises. We have found a lack of control of the value of meat raw materials at the entrance, which does not allow calculating with suppliers of raw materials, depending on the categories to which the pork actually belongs. We recommend that quality control be performed at the slaughter section between the 4th and 5th stages of the technological stage, namely after the sting of a pig with the use of special devices that are currently absent in domestic meat processing plants. The proposed measures to improve the quality control system will provide an opportunity for a comprehensive assessment of its quality and contribute to a reduction in the cost of production, resulting in increased profitability of enterprises, which suggests the feasibility of their use for meat processing enterprises in Ukraine. The three-dimensional matrix model of quality control of products of meat processing enterprises has been developed. The advantage of this model lies in the coherence of all parameters, as well as in establishing interrelationships and interdependencies between them. It is proved that the application of the proposed multivariate matrix model of product quality control in the indicated parameters enables to evaluate the quality of the meat-processing enterprise's products, taking into account all parameters of control, namely levels of control, types of control, stages of the control process and can be used for any subject of economic activity taking into account industry specifics and specific management objectives.

Key words: *control parameters, control points, three-dimensional matrix model of control.*

Система контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств України: проблеми та шляхи їх вирішення

І.С. Стецiв[1], І.І. Стецiв[2]

[1]*НУ "Львівська політехніка", м. Львів, Україна*
[2]*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна*

Досліджено підходи вчених до класифікації видів контролю якості продукції суб'єктів економіки та, на основі проведеного дослідження, впорядковано класифікацію із застосуванням науково обґрунтованого підходу. Виявлено, що увага вчених приділяється чинникам, що впливають на якість продукції, тоді як питання системи контролю якості та чинників впливу на неї досліджені в

недостатній мірі. Визначено та згруповано чинники впливу на систему контролю якості продукції вітчизняних м'ясопереробних підприємств за організаційними, технічними та суб'єктивними ознаками. Проведено опитування провідних спеціалістів найуспішніших на сьогодні представників м'ясопереробної галузі з метою виявлення рейтингу негативних чинників. Встановлено, що найвагомішими з чинників впливу є справність устаткування, пристроїв, робочого інструменту і контрольно-вимірювальних приладів, за допомогою яких вимірюється рівень її якості. Досліджено типову схему виробничого процесу із зазначенням точок контролю якості продукції вітчизняних м'ясопереробних підприємств. Виявлено відсутність контролю цінності м'ясної сировини на вході, що не дозволяє здійснювати розрахунок з постачальниками сировини залежно від категорій до якої фактично належить свинина. Рекомендовано здійснювати контроль якості на забійній дільниці між 4 та 5 етапами технологічного етапу, а саме після оглушування свині із використанням спеціальних пристроїв, які на сьогодні відсутні на вітчизняних м'ясопереробних підприємствах. Доведено, що запропоновані заходи по удосконаленню системи контролювання якості продукції забезпечать можливість всебічної оцінки її якості та сприятимуть зниженню собівартості продукції, внаслідок чого прибутковість підприємств зростатиме, що свідчить про доцільність їх застосування для м'ясопереробних підприємств України. Розроблено тривимірну матричну модель контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств. Визначено перевагу цієї моделі, яка полягає в узгодженості усіх параметрів а також у встановленні взаємозв'язків та взаємозалежностей між ними. Доведено, що застосування запропонованої багатовимірної матричної моделі контролю якості продукції у зазначених параметрах дає змогу оцінити якість продукції м'ясопереробного підприємства із врахуванням усіх параметрів контролю, а саме рівнів контролю, видів контролю, етапів контрольного процесу та може використовуватись для будь якого суб'єкта господарювання з урахуванням галузевих особливостей та конкретних цілей управління.

Ключові слова: *параметри контролю, точки контролю, тривимірна матрична модель контролю.*

Вступ

В умовах сучасного стану економіки якість продукції є зведеним поняттям, яке повинне враховувати інтереси всіх учасників національного господарювання, в тому числі і м'ясопереробних підприємств, для яких якість продукції є гарантією та вирішальним фактором забезпечення їх конкурентоспроможності, стійкості, авторитету та успішності функціонування. З іншого боку для споживачів підвищення якості є умовою задоволення їх потреб і захисту прав; для органів влади забезпечення якості життя громадян є одним із пріоритетних державних завдань. Оскільки харчова галузь будь якої держави являється однією із найважливіших, бо не тільки виступає однією із основних ланок економіки, але й має безпосередній вплив на здоров'я та якість життя населення країни. Саме тому питання контролю якості продукції підприємств харчової галузі та тваринництва зокрема є чи найактуальнішими на будь якому етапі розвитку суспільства.

Проблемам управління якістю та підвищення її рівня на м'ясопереробних підприємствах присвячені праці багатьох вітчизняних та зарубіжних фахівців. Зокрема, серед них можна виокремити таких: Клименко Л.П., Пізінцалі Л.В., Александровської Н.І., Євдокимова В.Д., Логоша Р.В., а також Bechtel P., Bland J., Woods K., Lea J., Brashear S., Djenane D., Roncalés P., Giovannucci D., Satin M. та інші. Водночас не розв'язаними залишаються питання побудови систем контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств та забезпечення їх ефективного функціонування.

Отже, *метою* даної статті є дослідження теоретичних і практичних аспектів побудови системи контролю якості та вироблення практичних рекомендацій щодо забезпечення її ефективного функціонування на м'ясопереробних підприємствах. Досягнення поставленої мети зумовило вирішення наступних завдань: проаналізувати стан та проблеми контролю якості продукції на м'ясопереробних підприємствах України; визначити чинники впливу на систему контролю якості продукції вітчизняних м'ясопереробних підприємств; дослідити систему контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств; розробити заходи з удосконалення системи контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження базувалося на матеріалах публікацій з проблем організації ефективної системи контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств України, фактологічному, статистичному матеріалі, даних досліджень українських і зарубіжних науковців. У процесі дослідження було використано методи порівняльного аналізу, синтезу, узагальнення, абстрактно-логічний, системний підхід до дослідження економічних процесів.

Результати та їх обговорення

Важливу роль у безперебійному забезпеченні населення продуктами харчування відіграють підприємства м'ясопереробного спрямування. Їх діяльність на сьогодні характеризується зростанням основних економічних показників, які вказують на розширення даного сектору економіки. Натомість сільгоспвиробники сировини потрапили у негативне становище будучи залежними від м'ясопереробних підприємств, які обрали тактику зниження витрат за рахунок зниження закупівельної ціни на сировину. Не відповідність цін на м'ясну продукцію призводить до збитковості діяльність сільгоспвиробників, оскільки вони намагаються взяти ринок не якістю, а кількістю. Відповідно якість падає і назріває нова хвиля негативних наслідків, але вже для м'ясопереробних підприємств та споживачів продукції. Саме тому контроль якості продукції відіграє важливу роль не лише для споживачів м'ясної продукції, але і для самих м'ясопереробних підприємств.

Для ефективного вивчення даної проблеми та пошуку шляхів її вирішення необхідним є дослідження основних понять та визначень, що стосуються контролю якості м'ясної продукції. Огляд літературних джерел вказує на неоднозначність підходів вчених до класифікації видів контролю якості продукції (Klymenko et al., 2011; Popova & Mysiura, 2012; Vershyhora, 2015).

Для покращення наочного сприйняття нами згруповано види контрою якості продукції у розрізі основних ознак, що представлено на рисунку 1. До основних ознак на наш погляд слід віднести етапи процесу виробництва, повноту охоплення продукції контролем, вплив на можливість подальшого використання виборів, охоплення фізичних та хімічних властивостей м'ясної продукції. Такий вибір є не випадковий оскільки побудова ефективної системи контролю якості продукції, яка базується на охопленні наведених видів контролю у розрізі вказаних ознак дає можливість приймати обґрунтовані управлінські рішення у процесі функціонування м'ясопереробного підприємства.

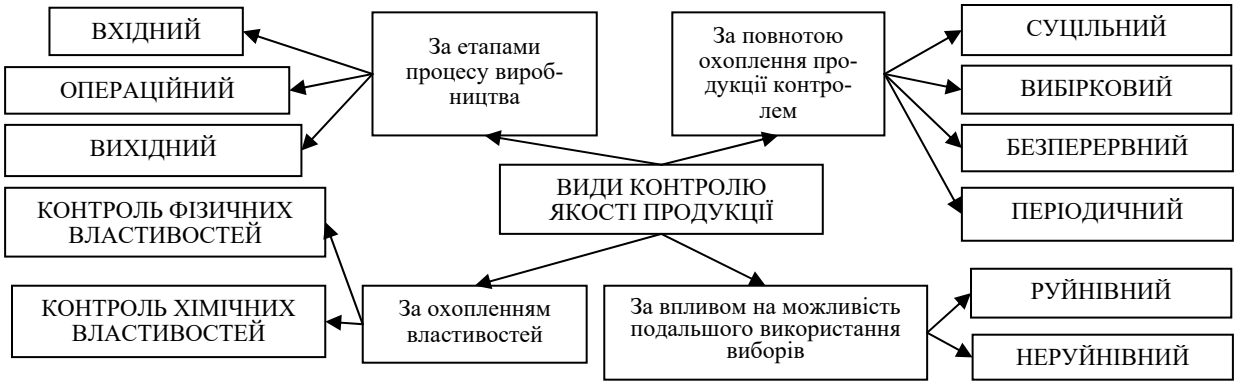


Рис. 1. Види контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств
складено автором на основі (Klymenko et al., 2011; Popova & Mysiura, 2012; Vershyhora, 2015)

На наш погляд особливої уваги потребує дослідження стану контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств у розрізі охоплення контролем її фізичних та хімічних властивостей.

Контроль хімічних властивостей відбувається відповідно з сучасними міжнародними вимогами до якості і безпеки харчових продуктів, у зв'язку з необхідністю виробництва та реалізації доброякісної у ветеринарно-санітарному відношенні продукції тваринного походження. Зокрема Державним департаментом ветеринарної медицини, затверджений обов'язковий мінімум досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, які слід проводити в лабораторіях ветмедицини. Даний контроль відіграє важливу роль для споживача так як виступає гарантом безпеки вживання м'ясної продукції.

Щодо контролю фізичних властивостей м'ясної продукції, то на наш погляд вона повинна здійснюватись як на виході виробничої системи м'ясопереробного підприємства так і на вході, оскільки обґрунтоване оцінювання фізичних властивостей сировини на вході є запорукою високої рентабельності реалізованої продукції на виході.

Система контролю якості продукції вітчизняних м'ясопереробних підприємств на сьогодні характеризується значними негативними рисами, що перешкоджають її безперебійному функціонуванню. Для виокремлення основних чинників впливу на систему контролю якості продукції вітчизняних м'ясопереробних підприємств нами проведене дослідження доступних літературних джерел. Загалом увага вчених приділяється чинникам, що впливають на якість продукції, тоді як питання системи контролю якості досліджені в недостатній мірі, зокрема дослідження потребують чинники, що впливають на систему контролю якості м'ясопереробних підприємств (Giovannucci & Satin, 2007; Li et al., 2017; Djenane & Roncalés, 2018; Leal-Ramos et al., 2018; Bechtel et al., 2018).

Огляд літературних джерел та дослідження практичної діяльності м'ясопереробних підприємств дає підстави згрупувати чинники впливу на систему контролю якості продукції у розрізі певних класифікаційних ознак (табл. 2).

Таблиця 2
Чинники впливу на систему контролю якості продукції

Класифікаційні ознаки	Чинники впливу на систему контролю
Організаційні	- технічна документація, за якою здійснюється перевірка якості продукції
Технічні	- справність устаткування, пристроїв, робочого інструменту і контрольно-вимірювальних приладів, за допомогою яких вимірюється рівень її якості
Суб'єктивні	- відповідність рівня кваліфікації персоналу вимогам, що забезпечують якісне виконання контрольної роботи

*Складено автором на основі проведеного дослідження

Для покращення системи контролю якості значне практичне значення має вивчення негативних чинників впливу на систему контролю якості. Наявність вищенаведених чинників може мати як негативний так і позитивний характер. Для виявлення рейтингу негативних чинників необхідним є дослідження думки експертів задіяних у практичній діяльності підприємств м'ясопереробної галузі.

Нами проведено опитування провідних спеціалістів найуспішніших на сьогодні представників м'ясопереробної галузі, що можуть виступати експертами у питаннях контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств.

Загалом експертне оцінювання мало вигляд анкети де кожен експерт мав можливість оцінити на свій розсуд чинники впливу на систему контролю за 3-ох бальною шкалою, де в 1 бал оцінюється найменший можливий негативний вплив чинника на систему контролю якості продукції м'ясопереробного підприємства, а в 3 бали – найбільший. Результати проведеного опитування згруповані у таблиці 3.

Таблиця 3

Експертна оцінка вагомості чинників впливу на систему контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств

Експерти підприємства	Чинники впливу на систему контролю		
	Суб'єктивні	Технічні	Організаційні
ТзОВ "Ходорівський м'ясокомбінат"	3	1	2
ПП "Сегрос"	1	3	2
ТОВ МК "РІАЛ"	1	2	3
ТОВ "Виробнича компанія "АТЛАНТ"	3	2	1
ТОВ "Житомирський м'ясокомбінат"	2	3	1
ТОВ "АНТОНІВСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ"	2	3	1
ПКВКП "Еліта"	2	1	3
ТОВ "Барвінок Інвест"	2	3	1
ТОВ Харківський м'ясокомбінат	3	2	1
ПрАТ "Кременчукм'ясо"	2	1	3
ТзОВ "Лембергміт"	2	3	1
ТОВ "Алан"	3	3	2
ТОВ "Новокаховський м'ясокомбінат "Мрія"	2	3	1
ДП МК "Росана"	2	3	1
ТОВ "Юрмія"	2	1	3
ТОВ "М'ясокомбінат "Ювілейний"	2	1	3
ТОВ "Миргородський м'ясокомбінат"	3	2	1
ТОВ "Дружба	2	3	1
ТОВ "Глобинський м'ясокомбінат"	2	3	1
ТОВ М'ясна фабрика "Фаворит плюс"	1	3	2
ТДВ "Мясокомбінат "Ятрань"	2	3	1
Разом балів	44	49	35

*Складено автором на основі проведеного дослідження

На основі проведеного дослідження нами виведено рейтинг чинників впливу на систему контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств, що відображено у таблиці 4.

За результатами дослідження можна зробити висновок, що на думку експертів найвагомішим чинником впливу на систему контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств є справність устаткування, пристроїв, робочого інструменту і контрольно-вимірювальних приладів, за допомогою яких вимірюється рівень її якості, оскільки відсутність даного обладнання на сьогодні унеможливлює здійснення контролю якості на належному рівні.

Таблиця 4

Рейтинг чинників впливу на систему контролю

Чинники впливу на систему контролю	Кількість балів за оцінкам експертів
справність устаткування, пристроїв, робочого інструменту і контрольно-вимірювальних приладів, за допомогою яких вимірюється рівень її якості	49
відповідність рівня кваліфікації персоналу вимогам, що забезпечують якісне виконання контрольної роботи	44
технічна документація, за якою здійснюється перевірка якості продукції	35

*Складено автором на основі проведеного дослідження

Формування дієвої системи контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств є складним процесом, що потребує ретельного вивчення діяльності їх та застосування певних методичних підходів і хоча необхідність її застосування є надзвичайно необхідною, на сьогодні не існує єдиного методичного підходу до її реалізації у практичній діяльності підприємств.

Поряд з тим Україна намагається наблизитись до світових стандартів, зокрема у рамках співпраці Асоціації "Свинарі України" та Міністерства сільського господарства США в Україну завітали експерти-дорадники, професори Purdue University, для здійснення аудиту біобезпеки свиноферм та

м'ясопереробних підприємств, а також з перевіркою вітчизняних господарств за американською системою контролю якості свинини PQA Plus (освітня та сертифікаційна програма контролю якості свинини. Вона охоплює спектр питань, пов'язаних з безпекою харчових продуктів, благополуччям тварин, захистом навколишнього середовища та безпекою працівників).

Проте на сьогодні м'ясопереробні підприємства стикаються із проблемами оцінки якості продукції при купівлі сировини у вигляду живої ваги, оскільки заявлені постачальниками якості тварин переважно не відповідають належному рівню, внаслідок чого м'ясопереробні підприємства втрачають значну частину сировини ще на первинному рівні виробництва. Враховуючи особливості технологічного процесу м'ясопереробного підприємства варто зауважити, що норми втрат сировини (виходу м'ясної продукції) можуть значно коливатись у залежності від якості сировини, а саме категорії до якої вона належить.

На сьогодні приділяється не достатня увага контролю вхідної сировини за фізичними властивостями, що негативно впливає на рентабельність продукції м'ясопереробного підприємства, оскільки вказана сировина становить основну частку собівартості продукції. Проведене дослідження, висвітлене у таблиці 4 дає підстави вважати, що основною причиною такого стану речей може бути відсутність відповідного обладнання, що дозволяє з великою точністю визначити до якої категорії відноситься отримана від постачальників сировина та здійснювати оплату безпосередньо після забою тварин згідно встановленої якості м'яса, а не за середніми ринковими цінами, що значно підвищить показники діяльності підприємств та буде стимулювати постачальників свинини до її покращення якості.

При цьому науковці виділяють 5 основних факторів, за якими м'ясна продукція повинно відповідати споживчим вимогам: органолептична привабливість (соковитість, ніжність); значення для здоров'я (вміст пісного високоякісного білка і поживних речовин); екологічний аспект; співвідношення ціни і якості (Pethick et al., 2010).

Окремі вчені пропонують оцінювати м'ясо за наступними властивостями: колір філе; колір поверхні різання; колір м'ясного соку; обсяг м'ясного соку; газоутворення; текстури; загальний вигляд (Mack et al., 2014).

Інші вказують на необхідність моніторингу температури продукту по всьому холодному ланцюгу і обмін даними температури, для отримання повної інформації про температуру для прогнозування залишкового терміну придатності або стану якості (Raab et al., 2011; Bruckner et al., 2012). При цьому вчені вказують на необхідність застосування спеціальних приладів бездротового зв'язку (Jedermann et al., 2014), а також доводять значний вплив упаковки на якість продукції (Zhang et al., 2016).

У ході дослідження системи контролю якості продукції вітчизняних м'ясопереробних підприємств нами розроблено типову схему виробничого процесу із зазначенням точок контролю якості продукції.

Як демонструє рис. 2 типово на підприємствах існує 4 точки контролю якості продукції, зокрема такі як: ТК 1 – огляд та ВСЕ підщелепових лімфатичних вузлів та голови на наявність сибірки, огляд та ВСЕ голови на наявність паразитів; ТК 2 – огляд та ВСЕ внутрішніх органів та відбір ніжок діафрагми для трихінелоскопії; ТК 3 – огляд та ВСЕ півтуш на наявність паразитів, залишків спинного мозку, крововиливів, пухлин та інших патологічних змін; ТК 4 – фінальний огляд та ВСЕ півтуш на наявність паразитів залишків спинного мозку, крововиливів, пухлин та інших патологічних змін. Клеймування позначкою придатності.

В ході проведеного дослідження нами встановлено відсутність контролю цінності м'ясної сировини на вході, що не дозволяє здійснювати розрахунок з постачальниками сировини залежно від категорій до якої фактично належить свинина. На наш погляд така оцінка повинна здійснюватись на забійній дільниці між 4 та 5 етапами технологічного етапу, а саме після оглушування свині із використанням спеціальних пристроїв, які на сьогодні відсутні на вітчизняних м'ясопереробних підприємствах, що негативно відображається на функціонування системи контролю якості продукції.

На наш погляд, методика контролю якості продукції м'ясопереробного підприємства на сам перед повинна бути розроблена та впроваджена в межах підприємства та має будуватися у відповідності до описаних попередньо видів контролю, що враховуватимуть технологічний процес та властивості продукції, тобто давати відповіді на питання: "що контролювати?", "коли контролювати?" та "ким контролювати?". Загалом систему контролю якості продукції можна зобразити у вигляді тривимірної матриці (рис. 3).

Суть матричної моделі контролю якості продукції полягає у одночасній характеристиці контролю за трьома різними параметрами контролю. Для цього ми використали декартову ортогональну систему координат де осі x, y, z – відповідають параметрам контролю. Матриця набуває вигляду паралелепіпеду поділену на і-ту кількість кубів (елементів матриці). Положення кубу задається трьома елементами за перпендикулярною проекцією куба на ортогональні осі x, y, та z, в проміжки певних трьох параметрів контролю, за якою куб відповідатиме характеристикам одночасно виду контролю, етапам контролю та рівню контролю, що задано змінною з трьома індексами. Матриця виступає у ролі тривимірної таблиці в кожний куб якої вводиться величина показника, що відповідає рівню якості продукції, оціненої від 0 до 1 (де 0 – повна невідповідність визначеним вимогам, а 1 – повна відповідність), скорегована на величину V, що характеризує вагомість даного показника для підприємства. Суми стовбців вказують на загальну величину показника за вказаним елементом.

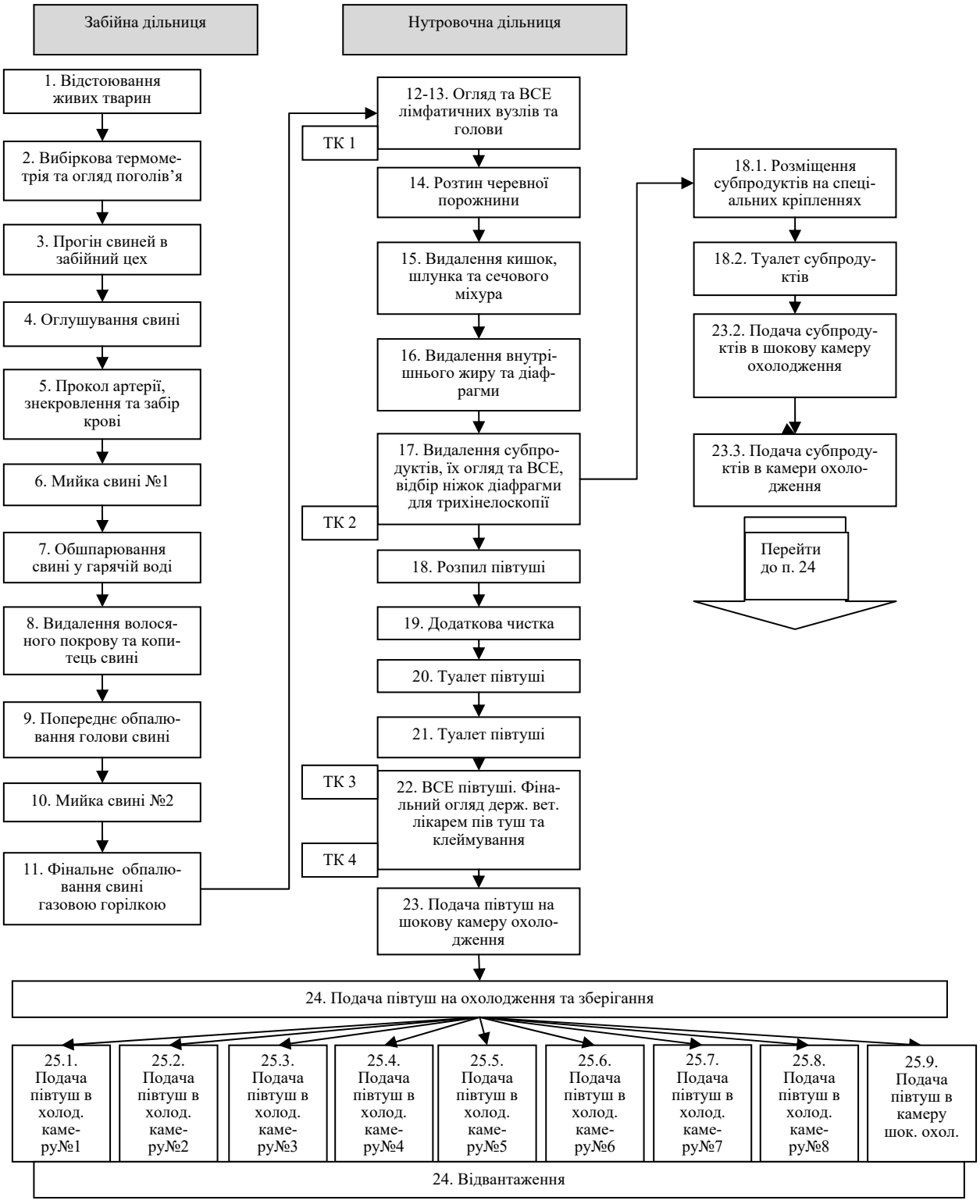


Рис. 2. Схема виробничого процесу м'ясопереробного підприємства
(Складено автором на основі проведеного дослідження)

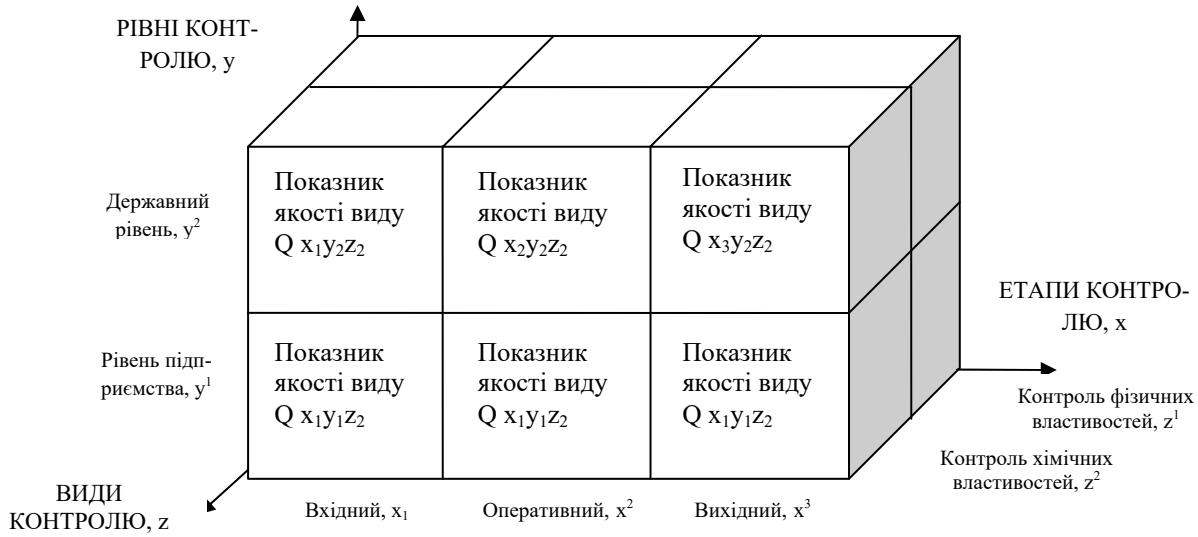


Рис. 3. Тривимірна матрична модель контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств.
[*Складено автором на основі проведеного дослідження]

Загальна сума за усіма елементами складає інтегрований показник оцінки якості продукції (integrated quality score) розроблений нами з метою підвищення точності визначення якості продукції. Величина даного показника при абсолютній відповідності встановленим нормам якості дорівнює 1, що визначається за наступною формулою (1):

$$\sum_{E=1}^{n} Q_{x_n y_n z_n} * V = 1\text{,} \qquad (1)$$

де E – елемент матриці, n – кількість елементів матриці, $Q_{x,y,z}$ – показник якості виду x, y, z, V – коефіцієнт вагомості, 1 – бажане значення.

Вищенаведена тривимірна матрична модель контролю якості продукції м'ясопереробного підприємства може застосовуватись для будь якого суб'єкта господарювання з урахуванням галузевих особливостей та конкретних цілей управління. Для перевірки контролю якості продукції доцільно формувати методологічну карту, що дозволить повністю охопити контролем об'єкт перевірки та приймати відповідні рішень за його результатами (Rudnytskyi et al., 2010).

На наш погляд для покращення показників прибутковості м'ясопереробних підприємств особливу увагу слід приділяти показнику Q $x_1y_1z_1$, оскільки проведене дослідження вказує на відсутність його контролю на м'ясопереробних підприємствах України (див. рис. 2). Як наслідок оплата постачальникам вихідної сировини здійснюється за середніми ринковими цінами, не залежно від категорій до якої фактично належить свинина. Це негативно впливає не лише на витрати м'ясопереробних підприємств, але і на виробників худоби, які втрачають стимул покращувати її якість. Вирішення даного питання повинно базуватися на придбанні високотехнологічного обладнання по вимірюванню якості сировини, відразу після забою, яке на сьогодні представлене різними виробниками. Зокрема на увагу заслуговує CGM від SYDEL, який зарекомендував себе у м'ясопереробній галузі Євросоюзу як найточніший прилад для тестування м'яса. Пристрій CGM відповідає вимогам ЄС, єдиний має поточні схвалення ЄС (у Франції та Бельгії). У Франції в даний час використовуються майже 180 пристроїв CGM, з якими випробовується 95% всіх туш у цій країні. У Бельгії є 18 пристроїв, а в Польщі пристрої CGM були встановлені в більш ніж 100 компаніях.

Висновки

В результаті проведеного дослідження можемо зробити висновок, що запропоновані заходи по удосконаленню системи контролювання якості продукції забезпечать можливість всебічної оцінки її якості та сприятимуть зниженню собівартості продукції, внаслідок чого прибутковість підприємств зростатиме, що свідчить про доцільність їх застосування для м'ясопереробних підприємств України. Запропонована тривимірна матрична модель контролю якості продукції м'ясопереробного підприємства дає змогу оцінити якість продукції м'ясопереробного підприємства із врахуванням усіх параметрів контролю, а саме рівнів контролю, видів контролю, етапів контрольного процесу та може застосовуватись для будь якого суб'єкта господарювання з урахуванням галузевих особливостей та конкретних цілей управління.

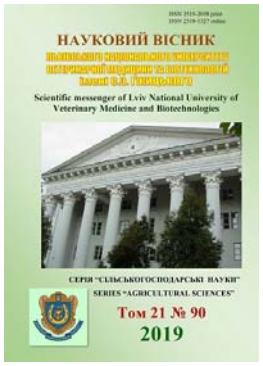
References

Bechtel, P., Bland, J., Woods, K., Lea, J., Brashear, S., Boue, S., Daigle, K., & Bett-Garber, K. (2018). Effect of Par Frying on Composition and Texture of Breaded and Battered Catfish. Foods, 7(4), 46. doi: 10.3390 foods7040046.

Bruckner, S., Albrecht, A., Petersen, B., & Kreyenschmidt, J. (2012). Influence of cold chain interruptions on the shelf life of fresh pork and poultry. Int. J. Food Sci. Tech., 47(8), 1639–1646. doi: 10.1111/j.1365-2621.2012.03014.x.

Djenane, D., & Roncalés, P. (2018). Carbon Monoxide in Meat and Fish Packaging: Advantages and Limits. Laboratory of Food Quality and Food Safety, 7(1), 12.

doi: 10.3390foods7020012.
Giovannucci, D., & Satin, M. (2007). Food Quality Issues: Understanding HACCP and Other Quality Management Techniques. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=996762.
Jedermann, R., Pötsch, T., & Lloyd, C. (2014). Communication techniques and challenges for wireless food quality monitoring. Philos Trans A Math Phys Eng Sci., 372, 20130304. doi: 10.1098rsta.2013.0304.
Klymenko, L.P., Pizintsali, L.V., Aleksandrovska, N.I., & Yevdokymov, V.D. (2011). Metrolohiia, standartyzatsiia ta upravlinnia yakistiu. Mykolaiv: Vyd-vo ChDU im. Petra Mohyly (in Ukrainian).
Leal-Ramos, M., Alarcón-Rojo, A., Gutiérrez-Méndez, N., Mujica-Paz, H., Rodríguez-Almeida, F., & Quintero-Ramos, A. (2018). Improving Cull Cow Meat Quality Using Vacuum Impregnation. Foods, 7(5), 74. doi: 10.3390foods7050074.
Li, K., McKeith, A.G., Shen, C., & McKeith, R. (2017). A Comparison Study of Quality Attributes of Ground Beef and Veal Patties and Thermal Inactivation of Escherichia coli O157:H7 after Double Pan-Broiling Under Dynamic Conditions. Foods, 7(1), 1. doi: 10.3390foods7010001.
Mack, M., Dittmer, P., Veigt, M, Kus, M, Nehmiz, U., & Kreyenschmidt, J. (2014). Quality tracing in meat supply chains. Philos Trans A Math Phys Eng Sci., 372(2017), 20130308. doi: 10.1098/rsta.2013.0308.
Pethick, D.W., Ball, A.J., Banks, R.G. & Hocquette, J.F. (2010). Current and future issues facing red meat quality in a competitive market and how to manage continuous improvement Animal Production Science, 51(1), 13–18. doi: 10.1071/AN10041.
Popova, N.V., & Mysiura, T.H. (2012). Kontrol yakosti ta bezpeky produktsii haluzi: Kurs lektsii dlia stud. napriamu 6.051701 “Kharchovi tekhnolohii ta inzheneriia” den. ta zaoch. form navch. K.: NUKhT, 2012. 176 p. (in Ukrainian).
Raab, V., Petersen, B., & Kreyenschmidt, J. (2011). Temperature monitoring in meat supply chains. Br. Food J., 113, 1267–1289. doi: 10.11080007070111111177683.
Rudnytskyi, V.S., Stetsiv, I.I., & Stetsiv, R.I. (2010). Orhanizatsiia obliku, kontroliu ta analizu: navch.-naoch. posib. Lviv. komerts. akad. (in Ukrainian).
Vershyhora, Ye.Yu. (2015). Marketynhova tovarna polityka: Navchalnyi posibnyk dlia studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv. Ternopil: Aston (in Ukrainian).
Zhang, M., Meng, X., Bhandari, B., & Fang, Z. (2016). Recent Developments in Film and Gas Research in Modified Atmosphere Packaging of Fresh Foods. Crit Rev Food Sci Nutr., 56(13), 2174–2182. doi: 10.1080/10408398.2013.819794.



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

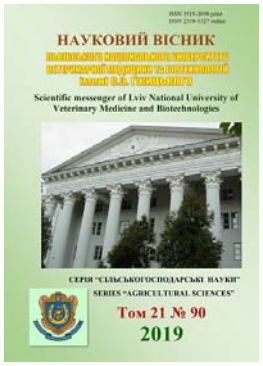
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a90

Зміст

1. **Крамаренко С.С., Луговий С.І., Лихач А.В., Крамаренко О.С., Лихач В.Я., Слободяник А.А.**
Вплив генетичних та негенетичних факторів на відтворювальні ознаки свиноматок української м'ясної породи …… 3
2. **Merzlov S.V., Mashkin Y.O., Karkach P.M., Sobolev O.I., Rozputnii O.I., Kharchenko A.V.**
Californian worms biomass growth and its zinc accumulation under different concentrations of the metal in the nutrient medium …….. 9
3. **Шевчук Т.В.**
Якість м'яса та беконі ознаки свиней породи ландрас різної статі та генотипу ……... 14
4. **Бобель І.Ю., Півторак Я.І.**
Морфометрична оцінка райдужної форелі за згодовування кормів Aller Aqua та Aquafeed Fischfutter …….. 21
5. **Підпала Т.В., Шевчук Н.П.**
Особливості методів підбору в період створення української червоної молочної породи … 26
6. **Денькович Б.С., Харко М.В., Півторак Я.І.**
Гематологічні показники корів та їх молочна продуктивність за використання у складі раціону препарату "Biosprint" ……. 32
7. **Маменко О.М., Портянник С.В.**
Вплив типів годівлі корів на вміст важких металів в молоці ……. 37
8. **Левицький Т.Р.**
Оцінка ефективності застосування технологічної кормової добавки гепасорбекс in vitro …. 49
9. **Параняк Р.П., Калин Б.М., Гутий Б.В.**
Перспективи трансгенних рослин у агросфері Львівщини ……. 54
10. **Качмар Н.В., Мазурак О.Т., Дидів А.І., Багдай Т.В.**
Досвід деяких країн у поводженні з електронними та електричними відходами ……. 59
11. **Гарбажий К.С., Карунський О.Й.**
Вплив суспензії хлорели на продуктивність курей ……. 63
12. **Филь С.І., Федорович Є.І., Боднар П.В.**
Молочна продуктивність корів-дочок різних бугаїв-плідників ……. 68
13. **Мартишук Т.В., Гутий Б.В.**
Вплив кормової добавки "Бутаселмевіт-плюс" на антиоксидантний статус організму щурів за умов оксидаційного стресу …… 76
14. **Гончарова О.В., Параняк Р.П., Гутий Б.В.**
Функціональний стан організму прісноводних риб за умов впливу абіотичних чинників …. 82
15. **Барило Є.О., Лобойко Ю.В., Барило Б.С.**
Рибницько-екстер'єрна характеристика плідників струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії …… 88
16. **Карунський О.Й., Ніколенко І.В.**
Ефективність використання біологіічної активної речовини класу гідролаз "Лізоцим Г3х" у складі премікcу для свиней …… 93

17. **Гуменний В.Д., Шаловило С.Г., Гутий Б.В., Бойко А.О.**
Етологічні спостереження за відтворними якостями корів абердин-ангуської та сірої української порід в умовах лісостепової та степової зон України …… 98
18. **Волович В.М., Вовк С.О.**
Гематологічні показники та інкубаційні якості яєць за різного рівня триптофану в раціоні гусей батьківського стада …… 104
19. **Яремко О.В., Пеленьо Р.А.**
Інтенсивність росту телят української чорно-рябої молочної породи у молозивний і молочний періоди за згодовування їм піридоксину гідрохлориду …… 108
20. **Стецiв І.С., Стецiв І.І.**
Система контролю якості продукції м'ясопереробних підприємств України: проблеми та шляхи їх вирішення …… 113



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture doi: 10.32718/nvlvet-a90

Content

1. **Kramarenko S.S., Lugovoy S.I., Lykhach A.V., Kramarenko A.S., Lykhach V.Ya., Slobodianyk A.A.**
Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows …. 3
2. **Merzlov S.V., Mashkin Y.O., Karkach P.M., Sobolev O.I., Rozputnii O.I., Kharchenko A.V.**
Californian worms biomass growth and its zinc accumulation under different concentrations of the metal in the nutrient medium …….. 9
3. **Shevchuk T.V.**
Quality of meat and bacon of signs of swine breeds of landrace of different status and genotype ……..……. 14
4. **Bobel I.Y., Pivtorak J.I.**
Morphometric estimation of Rainbow Trout for feeding Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter …… 21
5. **Pidpala T.V., Shevchuk N.P.**
Features of selection methods in the period of creation of Ukrainian red dairy breed …… 26
6. **Denkovich B.S., Kharko M.V., Pivtorak Y.I.**
Hematological indices of cows and their milk production for use in the composition of the diet of the drug “Biosprint” …….. 32
7. **Mamenko O.M., Portiannik S.V.**
Influence of feeding types of cows on the content of heavy metals in milk …… 37
8. **Levytskyy T.R.**
Estimation of efficiency of application of technological feed supplement of hepasorbex in vitro …….. 49
9. **Paranjak R.P., Kalyn B.M., Gutyj B.V.**
Prospects of transgenic plants in the agro-sphere of Lviv region …… 54
10. **Kachmar N., Mazurak O., Dydiv A., Bahday T.**
Experience of certain countries in electronic and electric waste management ……. 59
11. **Garbazhii K.S., Karunskii O.J.**
The effect of *Chlorella* suspension on productivity of chickens …….. 63
12. **Fyl, S.I., Fedorovych, E.I., Bodnar, P.V.**
Milk productivity of cows-daughters from different bulls ……... 68
13. **Martyshuk T.V., Gutyj B.V.**
Influence of feed additive “Butaselmevit-Plus” on antioxidant status of rats in conditions of oxidative stress ……. 76
14. **Honcharova O.V., Paranjak R.P., Gutyj B.V.**
Functional state of an organism of freshwater fish under the influence of abiotic factors ……... 82
15. **Barylo Ye.O., Loboiko Yu.V., Barylo B.S.**
Fishery-exteriors characteristics of the brooders of brown trout, rainbow trout and brook trout . 88
16. **Karunskiy A.Y., Nikolenko I.V.**
The effective use of biologically active substance that belongs to hydrolyse class “Lysozyme G3” in the composition of pigs premix …… 93

17. **Humennyi V.D., Shalovylo S.H., Gutyj B.V., Boiko A.O.**
Ethological observations of reproductive qualities of Aberdeen-Angus and Grey Ukrainian breed in the conditions of forest-steppe and steppe zones of Ukraine …….. 98
18. **Volovich V.M., Vovk S.A.**
Hematological parameters and incubation quality of eggs for different levels of tryptophan in the diet of geese of the parent flock …….. 104
19. **Yaremko O.V., Peleno R.A.**
Intensity of growth of calves of Ukrainian black-and-white dairy breed in colostrum and milk periods while feeding them with pyridoxine hydrochloride ……. 108
20. **Stetsiv I.C., Stetsiv I.I.**
Quality control system for meat processing enterprises in Ukraine: problems and ways of their solution ……. 113

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З. ҐЖИЦЬКОГО

заснований у 1998 році

Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

СЕРІЯ "СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ"
SERIES "AGRICULTURAL SCIENCES"

Том 21 № 90

Підписано до друку 28.03.2019. Формат 60x84/8
Гарн. Times New Roman. Папір офсетний № 1. Ум. друк. арк. 14,65
Наклад 300 прим. Зам. № 28/03.

Друк ФОП Корпан Б.І.
Львівська обл., Пустомитівський р-н., с Давидів, вул. Чорновола 18
Ел. пошта: bkorpan@ukr.net, тел. 067-674-44-46
Код ДРФО 1948318017, Свідоцтво про державну реєстрацію
В02 № 635667 від 13.09.2007