

пестрой молочной породе имеет место некоторое генетически обусловленное снижение уровня межотельного периода. Что касается показателя продуктивного долголетия, то, начиная с 2004 года в голштинской, а с 2007 года – в украинской красно-пестрой и красной молочных породах наблюдается положительная тенденция увеличения этого показателя, в то время как относительно украинской черно-пестрой породы, после повышения продуктивного долголетия, до периода 2006–2009 годов произошло снижение данного признака.

**Ключевые слова:** молочный скот, хозяйственно-полезные признаки, генетический тренд, племенная ценность, BLUP, модель животного.

#### **The genetic trends estimation for economic traits in the main dairy cattle breeds of Ukraine**

**V. Danshin, V. Afanasenko, E. Babenko**

The article is devoted to the genetic trends estimation for economic traits in the main dairy cattle breeds of Ukraine.

The BLUP ("animal model") method, that's the most acceptable model for Ukrainian conditions and it has been used for the evaluation of the bull and cow breeding values. The model includes such environmental factors as: the same age group, a combination of herds, year, calving season, calving age and lactation number. According to the obtained genetic trends, since 2007 until 2015 Ukrainian Black-and-white, Red and to some extent Holstein breeds had the genetic potential increasing of milk productivity. But there has been a reverse tendency for Ukrainian Black and white dairy cows in the quantity and quality of milk production. At the same time Ukrainian Black-and-white breed has a stable genetically determined decrease in the level of reproduction. Red Ukrainian and Holstein breeds have almost the same level of reproduction. Red-rye Ukrainian breed has less calving interval. There had been a positive tendency of the longevity increasing since 2000 until 2015. The highest peak of longevity for Holstein breed was in 2002 and then there was a decrease. But since 2005 there has been a good tendency. Ukrainian Black-and-white dairy breed had had the peak of longevity since 2006 until 2009. As there had been the longevity increasing, also there had been the decreasing of this trait. Since 2007 there has been an increase tendency of the same trends

**Key words:** dairy cow, economic traits, genetic trend, breed value, BLUP, animal model.

*Надійшла 12.04.2018 р.*

УДК 636.087.7:636.52/.58

**КАБАЧЕНКО О.С.**, аспірант

*Вінницький національний аграрний університет*

#### **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СОРБЕНТІВ У ГОДІВЛІ ДОМАШНІХ КУРЕЙ**

Досліджено ефективність використання різних сорбентів у годівлі молодняку курей породи Редбро. Вивчено вплив сапоніту та цеоліту на концентрацію свинцю, кадмію, цинку та міді у білому та червоному м'ясі птиці. Виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій свинцю і кадмію у білому та червоному м'ясі курей за утримання їх на вигульних майданчиках у домашніх умовах в зоні Центрального Лісостепу України.

Використання в годівлі домашньої птиці сапоніту сприяло збільшенню у червоному та білому м'ясі курей свинцю в 1,42 разу та 1,05 разу й кадмію в 1,25 разу та 1,37 разу відповідно. Водночас спостерігалось зниження цинку в 3,1 разу та 1,13 разу і міді в 1,54 разу та 1,21 разу.

За використання цеоліту спостерігалось підвищення в білому м'ясі кадмію в 1,87 разу та зниження цинку і міді відповідно в 3,3 разу та 1,03 разу. Концентрація свинцю залишилася без змін, тоді як у червоному м'ясі спостерігалось підвищення свинцю у 1,3 разу, кадмію у 1,87 разу та зниження цинку і міді у 1,08 разу та 1,87 разу відповідно.

**Ключові слова:** важкі метали, свинець, кадмій, м'ясо біле, м'ясо червоне, кури, забруднення.

**Постановка проблеми.** Інтенсифікація агропромислового виробництва негативно позначилась на стані ґрунтів, щорічно забруднюючи їх шкідливими речовинами, зокрема важкими металами [20, 28]. Відомо, що головним джерелом забруднення ґрунтів є мінеральні добрива, обсяги використання яких з року в рік зростають [3, 5, 4, 27]. Важкі метали включаються в колообіг і переміщуються в рослинну продукцію, використання якої як кормової сировини у птахівництві істотно позначається на її якості [1, 6, 8, 26].

З метою зниження інтенсивності забруднення м'яса птиці в її годівлі використовують сорбенти, зокрема неорганічні, органічні та комбіновані. Як зв'язуючі матеріали використовують активоване вугілля, цеоліти та деякі глини – бентоніт, сапоніт та каолін, дія яких базується на здатності виводити важкі метали та токсини з організму птиці [21, 8, 24, 25].

Останнім часом широкого застосування в годівлі птиці набули цеолітовмісні осадкові гірські породи, що мають сукупність іонообмінних, абсорбційних і каталітичних властивостей [1, 13, 16, 23]. Цеоліти сприяють підвищенню біоконверсії поживних речовин і приростів живої

маси. Наявність в цеолітах життєво важливих для організму макро- та мікроелементів підвищують ефективність їх застосування [12, 3, 10, 19].

Сапоніт та глауконіт у годівлі курчат-бройлерів використовують як добавку та компонент комбікорму в кількості 4–6 % від маси корму. Використання цих мінералів позитивно впливає на процес травлення у бройлерів, підвищує споживання азоту корму на 1,0–1,3 %, дещо покращує перетравність клітковини раціону, сприяє підвищенню в печінці вітаміну А на 33,4 мкг та вмісту жирних кислот на 0,12–4,06 %. Водночас за використання сапоніту та глауконіту спостерігається підвищення збереження бройлерів на 1,0–2,0 %, живої маси – на 0,9–7,4 % та зниження витрат корму на одиницю приросту на 1,2–7,4 % [22, 7, 9, 11].

Однак наразі вплив даних сорбентів на інтенсивність комплексного виведення з організму птиці важких металів вивчено недостатньо. У літературі спостерігаються результати досліджень з вивчення ефективності виведення з організму птиці окремих елементів, зокрема Zn та Cu [17, 5, 9, 14]. Дослідження щодо виведення з організму птиці Pb та Cd за використання сапоніту та цеоліту відсутні [15, 29, 30, 18].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вивчення ефективності використання різних сорбентів проводили на птиці породи Редбро. Підбір птиці для дослідження проводили за методом груп аналогів з урахуванням породи, живої маси, статі тощо.

Умови утримання та догляду птиці були однакові протягом усього періоду досліджень. Умови годівлі відображені на схемі досліджень у таблиці 1.

Під час вирощення молодняку курей піддослідних груп доступ їх до води і концентрованих кормів був вільним. Кормова суміш містила зерно пшениці, кукурудзу, овес, ячмінь та соняшниковий шрот. Птицю утримували на вигульних майданчиках. Після вирощування курей з кожної групи було проведено забій у кількості 4 штук масою, близькою до середньої ваги птиці по групі. Важкі метали у м'ясі визначали в агрохімлабораторії кафедри екології ВНАУ атомно-абсорбційним методом. Матеріалом досліджень були м'язева тканина грудного білого м'яса та м'язева тканина стегнового червоного м'яса.

Таблиця 1– Схема досліджень

Піддослідні групи курей	Період вирощування птиці, днів	Особливості годівлі
Контрольна	20–150	100 % кормової суміші
Дослідна-1	20–150	95 % кормової суміші + 5 % цеоліту
Дослідна-2	20–150	95 % кормової суміші + 5 % сапоніту

**Метою роботи** було вивчення впливу різних сорбентів на ефективність зниження накопичення у м'ясі курей свинцю, кадмію, цинку та міді.

**Основні результати дослідження.** Аналіз результатів досліджень з вивчення ефективності використання у годівлі птиці сорбентів (таблиця 2) показав, що введення їх у раціон курей за домашнього утримання на вигульних майданчиках по-різному позначилося на інтенсивності накопичення свинцю, кадмію, цинку та міді у м'ясі.

Таблиця 2 – Інтенсивність забруднення важкими металами м'яса курей за введення в їх раціон різних сорбентів, мг/кг

Сорбенти	Важкі метали, мг/кг							
	Pb	ГДК	Cd	ГДК	Zn	ГДК	Cu	ГДК
М'ясо біле								
Без сорбентів	0,49	<b>0,5</b>	0,08	<b>0,05</b>	17,4	<b>70</b>	0,98	<b>5,0</b>
Цеоліт	0,49	<b>0,5</b>	0,15	<b>0,05</b>	5,3	<b>70</b>	0,95	<b>5,0</b>
Сапоніт	0,52	<b>0,5</b>	0,10	<b>0,05</b>	5,6	<b>70</b>	0,81	<b>5,0</b>
М'ясо червоне								
Без сорбентів	0,42	<b>0,5</b>	0,16	<b>0,05</b>	26,0	<b>70</b>	1,91	<b>5,0</b>
Цеоліт	0,55	<b>0,5</b>	0,30	<b>0,05</b>	24,0	<b>70</b>	1,7	<b>5,0</b>
Сапоніт	0,60	<b>0,5</b>	0,22	<b>0,05</b>	22,9	<b>70</b>	1,4	<b>5,0</b>

Зокрема, за введення у раціон курей цеоліту концентрація у білому м'ясі свинцю не підвищилася, тоді як по цинку та міді спостерігалася зниження у 3,3 разу та 1,03 разу відповідно. Концентрація кадмію в білому м'ясі, за використання цеоліту, зросла в 1,87 разу. За використання сапоніту

концентрація свинцю і кадмію у білому м'ясі підвищилась у 1,06 разу і 1,25 разу, тоді як концентрація цинку і міді у білому м'ясі знизилась відповідно у 3,1 разу та 1,21 разу. Використання цеоліту в годівлі птиці підвищило також у червоному м'ясі концентрацію свинцю у 1,3 разу, а кадмію у 1,87 разу. Водночас спостерігалось зниження концентрації цинку та міді у червоному м'ясі відповідно у 1,08 разу та 1,87 разу. Згодовування у складі раціону курей сапоніту підвищило концентрацію у червоному м'ясі свинцю у 1,42 разу та кадмію у 1,37 разу, також спостерігалось зниження концентрації цинку та міді у 1,13 разу та 1,54 разу відповідно. Тобто спостерігалась тенденція до підвищення у м'ясі свинцю та кадмію і зниження цинку та міді за згодовування цеоліту та сапоніту в домашньої птиці при утриманні її на вигульних майданчиках.

Застосування сорбентів у годівлі птиці, зокрема сапоніту та цеоліту, не дало можливості знизити концентрацію свинцю, кадмію до гранично допустимих рівнів. У більшості спостерігалось перевищення свинцю і кадмію у м'ясі курей. Так, у м'ясі білому, одержаному від курей за згодовування їм у складі раціону сапоніту, було більше свинцю у 1,04 разу, порівняно з гранично допустимими рівнями. Вміст цинку та міді у білому м'ясі був нижчий за гранично допустимі рівні за згодовування цеоліту та сапоніту відповідно у 13,2 разу і 5,3 разу, 12,5 і 6,2 разу, тоді як концентрація кадмію у білому м'ясі була вища за ГДК при використанні цеоліту та сапоніту в 3 рази та 2 рази.

Подібна тенденція спостерігалась і у м'ясі червоному. Так, концентрація свинцю і кадмію у м'ясі червоному була вища за гранично допустимі рівні в 1,1 разу і 6 разів за згодовування птиці цеоліту, та у 1,2 і 4,4 разу за введення сапоніту.

Результати досліджень показали, що в червоному м'ясі курей спостерігалось вище накопичення важких металів у порівнянні з білим. Зокрема, у червоному м'ясі була вища концентрація свинцю в 1,12 разу, кадмію – в 2,0 разу, цинку – в 4,5 разу та міді – в 17,8 разу за введення в раціон курей цеоліту. За введення в раціон курей сапоніту концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді в червоному м'ясі була вища, порівняно з м'ясом білим в 1,15 разу, 2,2, 4,0 та 1,7 разу відповідно.

Таблиця 3 – Коефіцієнт небезпеки важких металів

Сорбенти	Важкі метали, мг/кг			
	Pb	Cd	Zn	Cu
М'ясо біле				
Без сорбентів	0,98	1,6	0,25	0,20
Цеоліт	0,98	3,0	0,07	0,20
Сапоніт	1,04	2,0	0,08	0,16
М'ясо червоне				
Без сорбентів	0,8	3,2	0,37	0,38
Цеоліт	1,1	6,0	0,34	0,34
Сапоніт	1,2	4,4	0,33	0,3

Аналізуючи коефіцієнт небезпеки свинцю, варто зазначити, що за використання сапоніту спостерігалось підвищення даного показника в 1,6 та 1,06 разу. Використання цеоліту не вплинуло на коефіцієнт небезпечності свинцю в білому м'ясі.

Коефіцієнт небезпеки кадмію у білому м'ясі збільшився за згодовування птиці цеоліту та сапоніту в 1,87 та 1,25 разу відповідно. Введення в раціон птиці цеоліту та сапоніту знизило коефіцієнт небезпеки цинку в 3,5 та 3,1 разу. Коефіцієнт небезпечності міді в білому м'ясі птиці зменшився за введення в її раціон сапоніту в 1,25 разу.

Коефіцієнт небезпеки свинцю в червоному м'ясі курей за згодовування цеоліту та сапоніту підвищився в 1,37 та 1,5 разу, а кадмію – в 1,87 і 1,37 разу відповідно.

Також слід зазначити, що коефіцієнт небезпечності цинку і кадмію в червоному м'ясі зменшився за введення в раціон курей цеоліту і сапоніту відповідно в 1,08 і 1,1 разу і 1,1 та 1,26 разу.

**Висновки.** Використання в годівлі домашньої птиці сапоніту сприяло збільшенню в червоному та білому м'ясі курей свинцю в 1,42 та 1,05 разу та кадмію в 1,25 і 1,37 разу відповідно. Водночас спостерігалось зниження цинку в 3,1 і 1,13 разу та міді в 1,54 та 1,21 рази.

За використання цеоліту спостерігалось підвищення в білому м'ясі кадмію в 1,87 разу та зниження цинку і міді відповідно в 3,3 та 1,03 разу. Концентрація свинцю залишилася без змін, тоді як у червоному м'ясі спостерігалось підвищення свинцю в 1,3 разу, кадмію – в 1,87 разу та зниження цинку і міді в 1,08 та 1,87 разу відповідно.

Тобто, використання сорбентів цеоліту і сапоніту в годівлі домашньої птиці, при вільному утриманні й доступі до природніх мінеральних джерел, сприяло зниженню в грудному та стегновому м'язі лише цинку та міді та підвищенню свинцю та кадмію.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильянова Л.С., Лазарева Е.А. Цеолиты в экологии. Новости науки Казахстана. № 1 (127). 2016. С. 61–85.
2. Ібатуллін І.І. Годівля сільськогосподарських тварин: підруч. / за заг. ред. Ібатулліна І. І. Вінниця: Нова книга, 2007. 616 с.
3. Динаміка виробництва продукції птахівництва в Україні з 1990 року і прогнози розвитку галузі до 2020 року. URL: <http://info.ptahokorm-union.com/>.
4. Кирилюк Д.О. Аналіз сучасного стану ринку продукції птахівництва в Україні. Економіка АПК. 2014. № 2. С. 116–120.
5. Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Петров В.С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. Київ, 2000. С. 38–40.
6. Кулик М.Ф., Кравців Р.І., Обертух Ю.В. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія. Вінниця: Тезис, 2003. 334 с.
7. Куркіна С.В. Надходження та розподіл вмісту важких металів в органах і тканинах курчат-бройлерів. Науково-технічний бюллетень Інституту біології тварин. Львів, 2001. Вип. 1–2. С. 119–121.
8. Недашківська Н.В. Продуктивність, обмін речовин та м'ясні якості каченят-бройлерів за згодовування поліфункціонального сорбенту: дис. ... канд. с.-г. наук. Біла Церква, 2015. 158 с.
9. Польовий В.М. Проведення досліджень з туфами в Рівненській державній сільськогосподарській дослідній станції. Туфи: використання в галузях економіки (аналітична інформація). Рівне: ЦНТЕІ, 2002. С. 16–17.
10. Разанов С.Ф., Войтко О.С. Моніторинг забруднення продукції птахівництва важкими металами в умовах інтенсивного землеробства. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 5. С. 224–231.
11. Разанов С.Ф., Войтко О.С. Характеристика та застосування сорбуючих речовин в птахівництві в умовах техногенного пресингу. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6, Том 1. С. 196–204.
12. Сендецька С. В. Птахівництво в особистих селянських господарствах: проблеми і перспективи. Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. Львів, 2014. № 1. С. 130–134.
13. Союз птахівників України. URL: <http://www.poultryukraine.com/>.
14. Baker A.J.M., S.P. Mc Grath C.M.D. Sidoli R.D. Reeves. An ecological risk assessment of heavy metal pollution of the agricultural ecosystem near a lead-acid battery factory. Resources, Conservation and Recycling. 1994. Vol. 11, Issues 1–4. P. 41–49.
15. Belcheva M., Metcheva R., Topashka-Ancheva M., Popov N., Teodorova S. Zeolites versus Lead Toxicity. Bioequivalence and Bioavailability. 2013. Vol. 7(1). P. 12–29.
16. Corzo A., Moran E.T. Jr., Hoehler D., Lemmel A. Dietary tryptophan need of broiler males from forty-two to fifty-six days of age. Poultry Science. 2005. Vol. 84, Issue 2. P. 226–231.
17. Dyachenko L., Syvyk T., Kosyanenko O. Influence of different levels of cadmium in ration with natural detoxicant on performance, digestibility of substances and metabolism of nitrogen in young fattening pigs. Animal Husbandry Products Production and Processing. 2015. Vol. 1. P. 163–168.
18. Dyachenko L.S., Syvyk T.L., Tytariova O.M., Kuzmenko O.A., Bilkevich V.V. Natural detoxicants in pig rations and their impact on productivity and quality of slaughter products. Ukrainian Journal of Ecology. 2017. Vol. 7(2). P. 239–246.
19. El-Sharaky A.S., Newiry A.A., Badreldreen M.M., Ewada S.M., Shewieta S.A. Protective role of selenium against renal toxicity induced by cadmium in rats. Noxicology. 2007. Vol. 235. P. 185–193.
20. Awad W.A., Bohm J., Razzazi-Fazeli E., Zentek J. Effects of feeding deoxynivalenol contaminated wheat on growth performance, organ weights and histological parameters of the intestine of broiler chickens. J. Anim. Nutr. Anim. Physiol. 2006. Vol. 90. P. 32–37.
21. Food and Agricultural Policy Research Institute. University of Missouri. Columbia. Ames, Iowa U.S.A. 2013. P. 334–364.
22. Fuzhu L., Yankun H., Zhuye N. Effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broilers. Acta Universitatis Agriculturae Boreali-occidentalis. 2001. Vol. 29. P. 90–94.
23. Hutjens M.F. Feed additives. Vet. Clinics N. Am. Food Animal Pract. 1991. No 5. P. 525–529.
24. Пірова Л.В., Сивик Т.Л. Вплив згодовування селену на вміст важких металів у продуктах забою свиней. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». № 2(70). 2010. P. 35–39.
25. Simon M. Handbook of Feed Additives. United Kingdom. 2009. 392 p.
26. Sollrad M. Wimmer F. Germinated grain – healthy hens. Linz. 2013. P. 39–42.
27. Reis L.S. Pardo P.E., Camargos A.S., Oba E. Mineral element and heavy metal poisoning in animals. Journal of Medicine and Medical Sciences. 2010. Vol. 1(12). P. 560–579.
28. Toth T., Hermann M.R., Da Silva L. Montanarella Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. Environment International. 2016. Vol. 88. P. 299–309.
29. World agricultural outlook – Food and Agricultural Policy Research Institute, Iowa State University and the University of Missouri-Columbia. 2010.
30. Wlazlo L., Nowakowicz-Dębek B., Kapica J. Removal of ammonia from poultry manure by aluminosilicates. Journal of Environmental Management. 2016. Volume 183. Part 3. P. 722–725.

## REFERENCES

1. Vasylianova, L.S., Lazareva, E.A. (2016). Tseolity v ekologii [Zeolites in ecology]. *Novosti nauky Kazakhstana* [Science News of Kazakhstan], no. 1 (127), pp. 61–85.
2. Ibatullin, I.I. (2007). *Hodivlia sil's kohospodarskykh tvaryn* [Feeding farm animals]. Vinnytsia, New book, 616 p.
3. *Dynamika vyrobnytstva produktsii ptakhivnytstva v Ukraini z 1990 roku i prohnozy rozvytku haluzi do 2020 roku* [The dynamics of poultry production in Ukraine since 1990 and forecasts for the development of the industry by 2020]. Retrieved from: <http://info.ptahokorm-union.com/>.
4. Kyryliuk, D.O. (2014). Analiz suchasnoho stanu rynku produktsii ptakhivnytstva v Ukraini [Analysis of the current state of poultry market in Ukraine]. *Ekonomika APK* [AIC Economics and Management], no. 2, pp. 116–120.
5. Kononenko, V.K., Ibatullin, I.I., Petrov, V.S. (2000). *Praktykum z osnov naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi* [Workshop on the basis of research in animal husbandry]. Kyiv, pp. 3840.
6. Kulyk, M.F., Kravtsiv, R.I., Obertukh, Yu.V. (2003). *Kormy: otsinka, vykorystannia, produktsiia tvarynnytstva, ekolohiia* [Forage: evaluation, use, livestock production, ecology]. Vinnytsia, Tezys, 334 p.
7. Kurkina, S.V. (2001). *Nadkhodzhennia ta rozpodil vmistu vazhkykh metaliv v orhanakh i tkanynakh kurchat-broileriv* [Receipt and distribution of heavy metal content in organs and tissues of broiler chickens]. *Naukovo-tekhnichnyi biulleten Instytutu biologii tvaryn* [Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Biology]. Lviv, Vol. 1–2, pp. 119–121.
8. Nedashkivska, N.V. (2015). *Produktyvnist, obmin rehovyn ta miasni yakosti kacheniat-broileriv za zghodovuvannia polifunktsionalnoho sorbentu dys. cand. s.-h. nauk.* [Productivity, metabolism and meat quality of broiler chicken for feeding polyfunctional sorbent. Cand. Of Agricultural diss.]. Bila Tserkva, 158 p.
9. Polovyi, V.M. (2002). *Provedennia doslidzhen z tufamy v Rivnenskkii derzhavnii silskohospodarskii doslidnii stantsii* [Tufa research in Rivne state agricultural research station]. *Tuffy: vykorystannia v haluziakh ekonomiky (analytychna informatsiia)* [Tuffi: use in the branches of the economy (analytical information)]. Rivne, TsNTEI, pp. 16–17.
10. Razanov, S.F., Voitko, O.S. (2017). *Monitorynh zabrudnennia produktsii ptakhivnytstva vazhkymy metalamy v umovakh intensyvnoho zemlerobstva* [Monitoring of contamination of poultry products by heavy metals in intensive agriculture]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo* [Agriculture and forestry], no. 5, pp. 224–231.
11. Razanov, S.F., Voitko, O.S. (2017). *Kharakterystyka ta zastosuvannia sorbuiuchykh rehovyn v ptakhivnytstvi v umovakh tekhnogennoho presynhu* [Characterization and application of sorbent substances in poultry farming in conditions of technogenic pressure]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo* [Agriculture and forestry], no. 6, Vol. 1, pp. 196–204.
12. Sendetska, S.V. (2014). *Ptakhivnytstvo v osobystykh selianskykh hospodarstvakh: problemy i perspektyvy* [Poultry farming in private farms: challenges and perspectives]. *Nauk. visnyk LNUVMBT im. S. Z. Hzhyskyho* [Science Herald LNUWMBT them. S.Z. Gzhysky]. Lviv, no. 1, pp. 130–134.
13. *Soiuz ptakhivnykiv Ukrainy* [Union of Poultry Breeders of Ukraine]. Retrieved from: <http://www.poultry-ukraine.com/>.
14. Baker, A.J.M., Mc Grath, C.M. Sidoli, R.D. Reeves An ecological risk assessment of heavy metal pollution of the agricultural ecosystem near a lead-acid battery factory. *Resources, Conservation and Recycling*. 1994, Vol. 11, Issues 1–4, pp. 41–49.
15. Beltcheva, M., Metcheva, R., Topashka-Ancheva, M., Popov, N. Teodorova S. *Zeolites versus Lead Toxicity. Bioequivalence and Bioavailability*. 2013, Vol. 7(1), pp. 12–29.
16. Corzo, A., Moran, E.T., Hoehler, Jr., Lemmell, A. *Dietary tryptophan need of broiler males from forty-two to fifty-six days of age. Poultry Science*. 2005, Vol. 84, Issue 2, pp. 226–231.
17. Dyachenko, L., Syvyk, T., Kosyanko, O. *Influence of different levels of cadmium in ration with natural detoxicant on performance, digestibility of substances and metabolism of nitrogen in young fattening pigs. Animal Husbandry Products Production and Processing*. 2015, Vol. 1, pp. 163–168.
18. Dyachenko, L.S. Syvyk, T.L., Tytariova, O.M, Kuzmenko, O.A., Bilkevich, V.V. *Natural detoxicants in pig rations and their impact on productivity and quality of slaughter products. Ukrainian Journal of Ecology*. 2017, Vol. 7(2), pp. 239–246.
19. El-Sharaky, A.S., Newiry, A.A., Badreldreen, M.M., Ewada, S.M., Shewieta, S.A. *Protective role of selenium against renal toxicity induced by cadmium in rats. Noxicology*. 2007, Vol. 235, pp. 185–193.
20. Awad, W.A., Bohm, J., Razzazi-Fazeli, E., Zentek, J. *Effects of feeding deoxynivalenol contaminated wheat on growth performance, organ weights and histological parameters of the intestine of broiler chickens. Physiol*. 2006, Vol. 90, pp. 32–37.
21. *Food and Agricultural Polisy Research Institute. University of Missouri. Columbia. Ames, Iowa U.S.A.* 2013, pp. 334–364.
22. Fuzhu, L., Yankun, H., Zhuye, N. *Effects of germanium on the growth of the main tissues and organs of the broilers. Acta Universitatis Agriculturae Boreali-occidentalis*. 2001, Vol. 29, pp. 90–94.
23. Hutjens, M.F. *Feedadditives. Vet. Clinics N. Am. Food Animal Pract.* 1991, no. 5, pp. 525–529.
24. Pirova, L.V., Sivic, T.L. (2010). *Vplyv zhodovuvannia selenu na vmist vazhkykh metaliv u productakh zabouy svyney.* [Effect of feeding of selenium on concentration of heavy metals in the products of slaughter pigs]. *Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva»* [Collected works «Animal Husbandry Products Production and Processing»], no. 2(70), pp. 35–39.
25. Simon, M. *Handbook of Feed Additives. United Kingdom*. 2009. 392 p.
26. Sollrad, M., Wimmer, F. *Germinated grain – healthy hens. Linz*. 2013, pp. 39–42.
27. Reis, L.S., Pardo, P.E., Camargos, E. *Mineral element and heavy metal poisoning in animals. Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2010, Vol. 1(12), pp. 560–579.

28. Toth, T., Hermann, M.R., Da Silva L., Montanarella. Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. *Environment International*. 2016, Vol. 88, pp. 299–309.

29. World agricultural outlook – Food and Agricultural Policy Research Institute. Iowa State University and the University of Missouri–Columbia, 2010.

30. Wlazlo, L., Nowakowicz-Dębek, B., Kapica, J. Removal of ammonia from poultry manure by aluminosilicates. *Journal of Environmental Management*. 2016, Vol. 183, Part 3, pp. 722–725.

#### **Оценка эффективности использования различных сорбентов в кормлении домашних курей**

**А.С. Кабаченко**

Исследована эффективность использования различных сорбентов в кормлении молодняка кур породы Редбро. Изучено влияние сапонита и цеолита на концентрацию свинца, кадмия, цинка и меди в белом и красном мясе птицы. Выявлено превышение предельно допустимых концентраций свинца и кадмия в мясе белом и красном кур, за содержание их на выгульных площадках в домашних условиях в зоне Центральной Лесостепи Украины.

Использование в кормлении домашней птицы сапонита способствовало увеличению в красном и белом мясе кур свинца в 1,42 и 1,05 раза и кадмия в 1,25 и 1,37 раза соответственно. Вместе с тем наблюдалось снижение цинка в 3,1 и 1,13 раза и меди в 1,54 и 1,21 раза.

При использовании цеолита наблюдалось повышение в белом мясе кадмия в 1,87 раза и снижение цинка и меди соответственно в 3,3 и 1,03 раза. Концентрация свинца осталась без изменений, тогда как в красном мясе наблюдалось повышение свинца в 1,3 раза, кадмия – в 1,87 раза и снижение цинка и меди в 1,08 и 1,87 раза соответственно.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, свинец, кадмий, мясо белое, мясо красное, куры, загрязнения.

#### **The evaluation of efficiency of different sorbents use in feeding domestic chickens**

**O. Kabachenko**

It is investigated The efficiency of the use of various sorbents in the feeding of chickens of Redbro breed. It is studied the influence of saponite and zeolite on the concentration of lead, cadmium, zinc and copper in the white and red poultry meat. It is determined the allowable concentration maximum of lead and cadmium in the white and red poultry meat under their keeping at home in the central forest-steppe of Ukraine.

The use of saponite in the feeding of chickens contributed to the increase of lead content in the red and white poultry meat by 1.42 and 1.05 times, while the cadmium content by 1.25 and 1.37 times, respectively. At the same time, it was observed a decrease of the zinc content by 3.1 and 1.13 times, as well as the copper content by 1.54 and 1.21 times.

With the use of zeolite, it was observed an increase of the cadmium content in the white meat by 1.87 times and a decrease of the zinc and copper contents by 3.3 and 1.03 times, respectively. The concentration of lead remained unchanged. The lead content increased by 1.3 times and that one of cadmium by 1.87 times in the red meat, while the zinc and copper contents decreased by 1.08 and 1.87 times, respectively.

The analysis of the results of the research as for the efficiency of the use of various sorbents in the feeding of chickens showed that their use in the diet of chickens under their keeping at home varied differently in the intensity of the accumulation of lead, cadmium, zinc and copper in meat.

In particular, when we used zeolite in chickens' diet, the concentration of lead in the white meat did not increase, whereas the concentration of zinc and copper decreased by 3.3 and 1.03 times. The concentration of cadmium in the white meat increased by 1.87 times with the use of zeolite. When we used saponite, the concentration of lead and cadmium in the white meat increased by 1.06 and 1.25 times respectively, while the concentration of zinc and copper in the white meat decreased by 3.1 and 1.21 times, respectively. The use of zeolite in the feeding of chickens also increased the concentration of lead by 1.3 times and of cadmium by 1.87 times in the red meat. According to this, there was a decrease in the concentration of zinc and copper in the red meat by 1.08 and 1.87 times, respectively. While using saponite in the chickens' diet, the concentration of lead and cadmium in the red meat increased by 1.42 and 1.37 times. At the same time, it was observed a decrease in the concentrations of zinc and copper by 1.13 and 1.54 times, respectively. There was a tendency to increase the lead and cadmium contents in meat and to decrease the ones of zinc and copper while feeding poultry with zeolite and saponite under their keeping home.

The use of such sorbents as saponite and zeolite in the feeding of poultry has not made it possible to reduce the concentration of lead and cadmium to the maximum allowable levels. In the majority, there was an excess of lead and cadmium contents in the poltry meat. Thus, the lead concentration in the white meat, obtained from the chickens while using saponite in their diet, was by 1.04 times higher compared with the maximum allowable levels. While feeding zeolite and saponite, the content of zinc in the white meat was lower than the maximum allowable levels by 13.2 and 5.3 times, and that of copper by 12.5 and 6.2 times, respectively. The content of cadmium in the white meat was by 3 and 2 times higher than the maximum allowable concentrations.

A similar trend was observed in the red meat. When feeding poultry with zeolite, the concentration of lead and cadmium in the red meat was higher than the maximum allowable levels, that is by 1.1 and 6.0 times, respectively, while it was higher by 1.2 and 4.4 times when using saponite.

The results of the research showed that the accumulation of heavy metals in the red meat of poultry was higher than that of white. In particular, while using zeolite in the diet of chickens, the concentration of lead in the red meat was higher by 1.12 times, of cadmium by 2.0 times, of zinc by 4.5 times and of copper by 17.8 times. While using saponite in the chickens' diet, the concentration of lead in the red meat was by 1.15 times, of cadmium by 2.2 times, of zinc by 4.0 times and of copper by 1.7 times higher compared with the white meat.

**Key words:** heavy metals, lead, cadmium, white meat, red meat, chickens, contamination.

*Надійшла 12.04.2018 р.*