

Черкаська дослідна станція біоресурсів
Національної академії аграрних наук України

Cherkasy experimental station of bioresources
National academy of agricultural sciences of Ukraine



Науковий журнал

Scientific journal

Ефективне кролівництво і звірівництво

Effective rabbit breeding and animal fur husbandry

№ 8

Черкаси - 2022 - Cherkasy

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ БІОРЕСУРСІВ

Науковий журнал
“ЕФЕКТИВНЕ
КРОЛІВНИЦТВО І
ЗВІРІВНИЦТВО”

№8

Черкаси 2022

УДК. 636. 619. 92. 93

Науковий журнал “Ефективне кролівництво і звірівництво”, Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН. 2022. вип. № 8 - 110 с.

Висвітлені результати наукових досліджень із актуальних питань утримання, селекції, профілактики та лікування кролів і хутрових звірів. Матеріали розраховані на наукових працівників, викладачів, аспірантів, студентів аграрних ВНЗ та фахівців сільськогосподарського виробництва.

Редакційна колегія

Головний редактор - Башенко М. І. - доктор сільськогосподарських наук, академік НААН, Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, (Україна).

Заступник головного редактора – Гончар О.Ф., - кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу, Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, (Україна).

Відповідальний секретар – Лучин І.С., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, (Україна).

Члени редакційної колегії:

Бойко О.В., кандидат сільськогосподарських наук, директор, Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, (Україна).

Лапіньський С., кандидат технічних наук, Сільськогосподарський університет у Кракові, факультет наук про тварин (Польща).

Людканов П. І., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, заведуючий лабораторії технології розведення та експлуатації овець та кіз, Науково-практичний інститут біотехнології в зоотехнії і ветеринарній медицині Республіки Молдова, (Республіка Молдова).

Лесик Я. В., доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник, професор, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, (Україна).

Уманець Р.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві, Національний університет біоресурсів і природокористування України, (Україна).

Уманець Д.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри годівлі тварин і технології кормів ім. П.Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України, (Україна).

Сачук Р.М., доктор ветеринарних наук, старший дослідник, професор кафедри екології, географії та туризму, Рівненський державний гуманітарний університет, (Україна).

Глебенюк В. В., кандидат ветеринарних наук. Доцент кафедри епізоотології та інфекційних хвороб тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету, (Україна).

Стравський Я. С., доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник, доцент закладу вищої освіти кафедри медичної біології Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, (Україна).

Кокарев А. В., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фізіології та біохімії с-г. тварин Дніпровського державного аграрно-економічного університету, завідувач відділу імунохімії та молекулярно-генетичного аналізу Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, (Україна).

Грищенко В.А., доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри біохімії і фізіології тварин ім. акад. М.Ф.Гулого факультету ветеринарної медицини, Національний університет біоресурсів і природокористування України, (Україна).

Кацараба О.А., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри акушерства, гінекології та біотехнології відтворення тварин імені Г.В. Зверської, Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, (Україна).

Рекомендовано до публікації вченою радою Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН

Протокол № 5 від 25 серпня 2022 року

© Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН

Адреса редакційної колегії: 18036 м. Черкаси, вул. Пастерівська, 76 тел./факс (0472) 31-40-52
e-mail: bioresurs.ck@ukr.net

Опубліковано на сайті: <http://bioresurs.ck.ua/journal/index.php/kiz/>

UDC 636.619.92.93

Scientific journal "Effective Rabbit Breeding and Animal Husbandry", Cherkasy: Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences. 2022. No. 8 - 110 p.

The results of scientific research on current issues of keeping, breeding, prevention and treatment of rabbits and fur animals are highlighted. The materials are intended for researchers, teachers, graduate students, students of agricultural universities and specialists in agricultural production.

EDITORIAL COUNCIL

Chief editor - M. Bashchenko, Cherkasy experimental station of bioresources NAAS, (Ukraine).

Deputy chief editor - O. Honchar, Cherkasy experimental station of bioresources NAAS, (Ukraine).

The responsible secretary - I. Luchyn, Cherkasy experimental station of bioresources NAAS, (Ukraine).

Members of the editorial board:

O. Boyko - Cherkasy experimental station of bioresources NAAS, (Ukraine).

S. Lapinsky - University of Agriculture in Krakow, Faculty of Animal Sciences, (Poland).

P. Lyutskanov - Scientific and Practical Institute of Biotechnology in Zootechnics and Veterinary Medicine of the Republic of Moldova, (Republic of Moldova)

Ya. Lesyk - Drohobyt'sk State Pedagogical University Ivan Franko, (Ukraine).

R. Umanets - National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, (Ukraine).

D. Umanets - National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, (Ukraine).

R. Sachuk - Rivne State Humanitarian University, (Ukraine).

V. Hlebenyuk - Dnipro State Agrarian and Economic University, (Ukraine).

Ya. Stravskiyi - Ternopil National Medical University named after I. Ya. Horbachevsky, Ministry of Health of Ukraine, (Ukraine).

A. Kokarev - Dnipro State Agrarian and Economic University, (Ukraine).

V. Hryshchenko - National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, (Ukraine).

O. Katsaraba - Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzytskoho, (Ukraine).

Recommended for publication by the Scientific Council of the Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences Protocol No. 5 of August 25, 2022

© Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences

Address of the editorial board: 18036, Cherkasy, st. Pasterivska, 76, phone/fax (0472) 31-40-52

e-mail: bioresurs.ck@ukr.net

Published on the website: <http://bioresurs.ck.ua/journal/index.php/kiz/>

<i>M. Nebylytsia, O. Boyko, V. Usenko, T. Osokina</i> Determination of pollutant emissions from rabbit rooms into atmospheric air depending on the action of some paratypical factors.....	6
<i>O. Gonchar I. Luchyn V. Myhno</i> Influence of the season of the year on the reproductive ability of female rabbits	17
<i>O. Havrysh O. Boyko S. Orel A. Nevesenko</i> Features of selection and breeding in populations of silver-black fox and polar fox cage breeding.....	26
<i>E. Shevchenko O. Honchar</i> Estimating the breeding value of rabbits poltavska silver breed by blup method.	36
<i>Бащенко М.І., Лучин І.С., Бойко О.В.</i> Вплив менеджменту годівлі на продуктивність молодяку кролів за інтенсивного розведення	44
<i>Вінтонів О.А.</i> Ефективність застосування існуючих способів штучного осіменіння кролів	57
<i>Бащенко М.І, Бойко О.В , Гаєриш О.М., Сотніченко Ю.М.</i> Генетична та паратипова мінливість селекційних ознак кролів породи полтавське срібло різних генеалогічних формувань	66
ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА	
<i>M. Karaman, R. Moskalyk, L. Kremeniak, O. Kozhushnianu</i> The fluence of probiotic em-1 on fecundity of females and safety of small rabbit in sucker period	76
<i>Дичок-Нєдзєльска А. З., Лєсик Я. В.</i> Зміни параметрів крові кролематок за випоювання сполук сульфурі.....	83
<i>Прус М.П. Дуда Ю.В. Шкваря М.М.</i> Морфометричні характеристики strongyloides papillosus та сезонна динаміка захворювання кролів на стронгілоїдоз	92

CONTENT
ANIMAL BREEDING

<i>M. Nebylytsia, O. Boyko, V. Usenko, T. Osokina</i> Determination of pollutant emissions from rabbit rooms into atmospheric air depending on the action of some paratypical factors.....	6
<i>O. Gonchar I. Luchyn V. Myhno</i> Influence of the season of the year on the reproductive ability of female rabbits.....	17
<i>O. Havrysh O. Boyko. S. Orel, A. Nevesenko</i> Features of selection and breeding in populations of silver-black fox and polar fox cage breeding.....	26
<i>M. Bashchenko, I. Luchyn, O. Boiko</i> The influence of feeding management on the productivity of young rabbits during intensive breeding.	36
<i>E. Shevchenko O. Honchar</i> Estimating the breeding value of rabbits poltavska silver breed by blup method.	44
<i>O. Vintoniv</i> Effectiveness of using existing methods of artificial insemination of rabbits	57
<i>M. Bashchenko, O. Boiko, O. Havrysh, Yu. Sotnichenko</i> Genetic and paratypic variability of breeding traits of rabbits of the Poltava silver breed of different genealogical formations	66
VETERINARY	
<i>Karaman M. Moskalyk R. Kremeniak L. Kozhushnianu O.</i> The influence of probiotic em-1 on fecundity of females and safety of small rabbits in sucker period	76
<i>A. Dycho-Niedzelska, Ya. Lesyk</i> Changes in blood parameters of female rabbits after drinking sulfur compounds	83
<i>Prus M., Yu. Duda, M., Shkvarya</i> Morphometric characteristics of strongyloides papillosus and seasonal dynamics of strongyloidiasis in rabbits	92

DETERMINATION OF POLLUTANT EMISSIONS FROM RABBIT ROOMS INTO ATMOSPHERIC AIR DEPENDING ON THE ACTION OF SOME PARATYPICAL FACTORS

Nebylytsia M.,

Boyko O.,

Usenko V.,

Osokina T.

Cherkasy experimental station of bioresources NAAS, Cherkasy, Ukraine
bioresurs.ck@ukr.net

The relevance of the work is determined by the need to determine coefficients of daily emission of pollutants from the premises of small livestock facilities. The aim of work was to compare the coefficients of the daily emission of pollutants into the atmospheric air from the rabbit hutch by calculation and instrumental methods. The coefficients of daily emission of pollutants were determined depending on the frequency of manure removal and the period of the year. Bibliographic, instrumental, mathematical and analytical research methods were used to fulfill the tasks. The experimental work was carried out in a brick room, equipped with a supply-exhaust ventilation system with a mechanical drive, on the farm of the Cherkasy experimental station of bioresources NAAS. The research was carried out using rabbits of the poltavskoe sriblobreed, which were kept in galvanized cage batteries on a continuous concrete floor with one and two removal of manure. The density of planting rabbits was 12.5-13.0 heads/m². Analytical studies have shown that in Ukraine, currently, there are no approved indicators of daily emission coefficients from rabbit farms for carbon dioxide and methane. However, they are both greenhouse gases. According to the results of experimental studies, the preliminary coefficients of the daily emission of carbon dioxide and methane for small rabbit breeding facilities were determined. They were, respectively, 1250g x day⁻¹ for CO₂ and 40g x day⁻¹ for CH₄ per 100 kg of live weight of rabbits. In addition, it is shown that the coefficients of daily emission of ammonia into atmospheric air for the winter and spring and summer and autumn periods, determined by the instrumental method, were 1.5-3.2 and 6.3-9.9 times higher than the calculated ones, respectively. This may be due to the year-round keeping of the animals in a closed rabbit house with a concrete floor in galvanized cage batteries. At the same time, the coefficients of daily emission of fine dust (PM₁₋₁₀) for the winter and spring and summer and autumn periods, determined by the instrumental method, were lower by 66.9-188.5 and 55.8-89.4 times, respectively. A significant variability of the coefficients of daily emission of polluting substances from the premises was established, depending on the period of the year, in particular, for ammonia, methane and fine dust. Two-time removal of manure from the premises of the rabbit hutch likely reduced the average annual emission coefficients of carbon dioxide, ammonia, and methane by 8.4%, 7.9%

and 17.8%, respectively, but increased the average annual emission coefficient of fine dust by 3.9%

Key words: *rabbits, daily emission coefficients, pollutants, calculation and instrumental method, paratypic factors, season.*

Atmospheric air pollution means a change in the composition and properties of atmospheric air as a result of the entry or formation of physical, biological factors and chemical compounds in it, which can negatively affect human health and the state of the natural environment.

According to regulatory documents [1-4] and literature data [5-6], during the cultivation of agricultural animals, more than 12 classes of organic chemical pollutants (OR) are released into the air, which are formed as a result of the enzymatic breakdown of proteins, fats and carbohydrates of feed. In addition, microbial aerosol and dust of animal origin - substances in the form of suspended solid particles - are released. Currently, the specific indicators of PP are determined by a calculation method based on the established indicators for the transition period of the year and under normalized full feeding of animals, without the use of fodder yeast, fodder antibiotics and other chemical preparations that contribute to the fermentation of carbohydrates and the development of dysbacteriosis. Specific indicators of dustiness are established for the periods between animal molts without taking into account gas cleaning, gravity settling and wet cleaning of premises for keeping animals.

According to data from the World Health Organization (WHO), such air pollutant as fine dust with a particle size of up to 10 microns is a great danger for people and animals. Because it easily penetrates the respiratory organs and the fraction of particles up to $PM_{2.5}$ can enter the circulatory system of the body directly, affecting the heart and other organs [7].

In rabbits, as in other farm animals, methane is synthesized in the intestine during normal digestion due to the passage of microbiological processes. It is produced in the body of animals exclusively by archaea [8-9], methanogenic bacteria. In addition, this gas is formed during the storage or processing of manure. Under chronic exposure to low concentrations in the air, methane has a negative effect on the work of the central nervous system [10]. At the same time, there is a problem of controlling air pollution with methane at low volumetric concentrations, since there are no inexpensive measuring devices on the market [11].

Due to the development of an innovative method of monitoring indicators of the microclimate of livestock premises [12, 13], it became possible to carry out more accurate (instrumental) measurement of the emission coefficients of a number of hazardous substances into atmospheric air from small livestock facilities, in particular, and rabbit breeding. It should be noted that this kind of research in Ukraine has only just begun and it will take some time to accumulate, analyze and summarize data on the determination of scientifically based coefficients of GHG emissions from small rabbit breeding facilities.

In the available sources of scientific works, there is currently little information on the influence of paratypic factors on the variability of the emission coefficients of hazardous substances from small rabbit breeding facilities, in particular, such as methane and PM1-10 fine dust, which determines the relevance of research.

The purpose of research. Comparative characteristics of the emission of pollutants into the atmospheric air from the rabbit house by calculation and instrumental methods, depending on the action of some paratypical factors.

Research methods. The research was carried out in a capital brick room equipped with a mechanically driven supply and exhaust ventilation system at the experimental farm of the Cherkasy DSB of the National Academy of Sciences (rabbits of the Poltavske sriblo breed kept on a solid concrete floor in single- and double-tier galvanized cage batteries. Pollutant emissions were determined by one- and twice removal of manure per day according to the given scheme.

Scheme of the experiment

Indicator	Period of the year			
	Winter	Spring	Summer	Autumn
Period	experiment 1	experiment 2	experiment 3	experiment 4
Planting density, heads/m ²	12.5-13.0	12.5-13.0	12.5-13.0	12.5-13.0
Definition of parameters microclimate	temperature, humidity	temperature, humidity	temperature, humidity	temperature, humidity
Definition of emission pollutants	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , PM ₁₋₁₀	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , PM ₁₋₁₀	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , PM ₁₋₁₀	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , PM ₁₋₁₀
Floor type and frequency of manure removal per day	concrete 1 and 2	concrete 1 and 2	concrete 1 and 2	concrete 1 and 2

The method of measuring gas emissions: the volumetric concentration of polluting gases in the air was measured instrumentally using the "Electronic Air Environment Analyzer" [14] and the method [15]. Air sampling was carried out indoors under the exhaust fan, and outside at a distance of approximately 1 m from the air intake duct. To place the devices, inside the room at a height of 210 cm from the floor level and outside the room at a height of 170 cm from the ground level (in a wooden meteorological booth), a tripod rod for a laser level was used. The ventilation rate was measured with an electronic vane anemometer. For the calibration of CO₂, NH₃, and CH₄ measuring sensors, certified calibration gas mixtures (No. 100-44/21; No. 1121-44/21 and 99-44/21) in 2-liter high-pressure cylinders manufactured by the State Enterprise "Ukrmetteststandart" and the

UTR- 1 with a manometer. Gaseous emissions (E), expressed in mg/h, were calculated on an hourly basis according to Philippe F.X. et. al. [16] according to the following formula:

$$E = D \times (C_{in} - C_{out}),$$

where: D - hourly mass flow of air ($\text{kg} \times \text{h}^{-1}$);

C_{in} and C_{out} , indoor and outdoor pollutant gas concentrations, respectively ($\text{mg} \times \text{kg}^{-1}$ air).

Hourly emissions were converted into daily emission factors in $\text{g} \times \text{animals}^{-1}$, with a live weight of 100 kg. The obtained daily coefficients were compared with calculated and literary data. Research materials were processed by biometric methods on a computer using the Statistica 8 software. Based on the results of data processing, the average arithmetic value (M), its error (m), the validity of the difference between the compared data - according to the Student's test (td) and the level of probability (p).

Research results. Analytical studies show that (Table 1) there are currently no approved indicators of daily emission coefficients (specific emissions) from rabbit farms for carbon dioxide and methane in Ukraine. However, they are both greenhouse gases. In addition, the data in the table. 1 show significant variability in the coefficients of daily emission of hazardous substances from the premises of the rabbit hutch according to the periods of the year, in particular, according to ammonia, methane and fine dust.

Table 1. Comparative characteristics of the coefficients of daily emission of pollutants (E) emitted from the premises of the rabbit hutch by periods of the year, g/day per 100 kg of water. m. (n= 240; M±m)

Pollutant, average annual coefficient (E)	Instrumental method by periods of the year:				Calculation method by periods of the year:			
	winter	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn
CO ₂	980.9±7.60	1367.8±10.75	1365.0±12.65	1284.9±10.20	-	-	-	-
From E _{CO2} , %	78.5	109.5	109.2	102.8	-	-	-	-
NH ₃	2.334±0.01	4.718±0.07	14.551±0.08	6.308±0.04	1.469	1.469	1.469	1.469
From E _{NH3} , %	33.4	67.6	208.5	90.4	100.0	100.0	100.0	100.0
CH ₄	5.274±0.07	40.095±0.57	86.540±1.18	28.267±0.30	-	-	-	-
From E _{CH4} , %	13.2	100.1	216.1	70.6	-	-	-	-
PM ₁₋₁₀	0.0309±0.0007	0.0193±0.0006	0.0426±0.0015	0.0088±0.0002	2.074	2.074	2.074	2.074
From E _{PM1-10} , %	121.6	76.0	167.7	34.6	100.0	100.0	100.0	100.0

Two-time removal of manure from the premises of the rabbit hutch (Table 2) probably reduced the indicators of the average annual emission coefficients of carbon dioxide, ammonia, and methane by 8.4% (p<0.001; td=9.34), 7.9% (p<0.001; td=9.34), respectively. td=11.04), 17.8% (p<0.001; td=10.06), however, increased the average annual emission rate of fine dust by 3.9% (p<0.05; td=2.36).

Table 2. Comparative characteristics of the coefficients of the daily emission of pollutants emitted from the premises of the rabbit house with one- and two-time removal of manure by periods of the year, g/day per 1 c. m. (n= 240;

Pollutant, indicator	Multiplicity	Period of the year:				Annual average coefficient emissions
		Winter	Spring	Summer	autumn	
CO ₂	1	980.9±7.60	1367.8±10.75	1365.0±12.65	1284.9±10.20	1249.6±7.40
	2	998.3±7.35	1332.2±7.17**	1177.9±16.00***	1070.3±8.19***	1144.7±8.50***
td	x	0.00	2.76	9.17	16.40	9.34
± Emission CO ₂ , %	до 1	+1.8	-2.6	-13.8	-16.7	-8.4
NH ₃	1	2.334±0.01	4.718±0.07	14.551±0.08	6.308±0.04	6.978±0.04
	2	2.305±0.01*	4.438±0.03***	13.019±0.07***	5.941±0.03***	6.426±0.03***
td	x	2.05	3.68	14.41	7.34	11.04
± Emission NH ₃ , %	до 1	-1.2	-5.9	-10.5	-5.8	-7.9
CH ₄	1	5.274±0.07	40.095±0.57	86.540±1.18	28.267±0.30	40.044±0.50
	2	5.060±0.07*	32.037±0.48***	74.604±1.50***	20.016±0.22***	32.930±0.50***
td	x	2.16	10.81	6.25	22.18	10.06
± Emission CH ₄ , %	до 1	-4.1	-20.1	-13.8	-29.2	-17.8
PM ₁₋₁₀	1	0.0309±0.0007	0.0193±0.0006	0.0426±0.0015	0.0088±0.0002	0.0254±0.0003
	2	0.0314±0.0006	0.0164±0.0006***	0.0390±0.0003*	0.0189±0.0004***	0.0264±0.0003*
td	x	0.54	3.42	2.35	22.6	2.36
± Emission PM ₁₋₁₀ , %	до 1	+1.6	-15.0	-8.4	+114.8	+3.9

The coefficients of the daily emission of ammonia into the atmospheric air for the winter and spring and summer and autumn periods, determined by the instrumental method, were 1.5-3.2 and 6.3-9.9 times higher, respectively, than the calculated ones. This may be due to the year-round keeping of animals in a closed rabbit hutch with a concrete floor in cage batteries. At the same time, the coefficients of daily emission of fine dust (PM1-10) for the winter and spring and summer and autumn periods, determined by the instrumental method, were lower by 66.9-188.5 and 55.8-89.4 times, respectively.

It should be noted that our data on the coefficients of the daily emission of PM are close to the results of some foreign scientists [17-19] for ammonia (6.98g) 6.79-13.26g (Salvador Calvet Sanz, 2008; Calvet S. et. al., 2011). At the same time, the obtained data of daily emission coefficients were greater for methane (40.0g) 11.0g (Salvador Calvet Sanz, 2008) and smaller for carbon dioxide (1249.6g) 3207.4-3726.0g (Salvador Calvet Sanz, 2008; Calvet S. et al., 2011); and PM1-10 fine dust (0.028g) 0.248g, calculated per 1 c. m. of rabbits x day-1 obtained by Adell E. et. al., (2012). This may be due to the different breed composition and daily fluctuations in the activity of the studied rabbits, differences in the macro- and microclimate of different countries, the complex effect of technological factors (differences in the systems of keeping animals, ventilation of premises, removal of manure, feeding and watering) and features of structural and environmental "capacity-planning decisions of buildings."

The obtained research results meet the requirements of the "EMEP/European Environment Agency Guidance on Emissions Inventory 2019" [20] regarding the fact that "...quantitative estimates of emissions must be accurate in the sense that they do not systematically underestimate or overestimate the true emissions, as far as can be judged and that errors are minimized as far as possible.'

Conclusions. Preliminary indicators of the daily emission coefficients from the premises of the rabbit hutch for carbon dioxide and methane were determined, which are, respectively, 1250 g x day-1 and 40 g x day-1 per 1 kg of live weight of rabbits. A significant variability of the coefficients of the daily emission of hazardous substances from the premises was established, depending on the period of the year, in particular, for ammonia, methane and fine dust. Two-time removal of manure from the premises of the rabbit hutch likely reduced the average annual emission coefficients of carbon dioxide, ammonia, and methane by 8.4%, 7.9%, and 17.8%, respectively, but increased the average annual emission coefficient of fine dust by 3.9%.

References

1. Spysok hranychno dopustymykh kontsentratsii (HDK) ta orientovnykh bezpechnykh rivniv diiannia (OBRD) zabrudniuiuchykh rehovyn v atmosfernomu povitri naselenykh mist.
2. Typova metodyka vyznachennia pytomykh vykydiv vid osnovnykh vyrobnytstv po haluziakh promyslovosti. Osnovni polozhennia. - Kyiv: Minekoresursiv Ukrainy, 2000)
3. Zbirnyk pokaznykiv emisii (pytomykh vykydiv) zabrudniuiuchykh rehovyn v atmosferne povitria riznymi vyrobnytstvamy (2004). UNTsTE. Donetsk Tom III.
4. Pytomi pokaznyky vykydiv zabrudniuiuchykh rehovyn v atmosferne povitria vid osnovnykh vyrobnytstv promyslovosti ta silskoho hospodarstva (2001) Kyiv, Minekoresursiv Ukrainy.
5. Zhukorskyi. O., Moklyachuk. L. & Nykyforuk. O. (2014). Emissions of air pollutants from area livestock industry in Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2, P. 39-44.
6. Boiko O.V., Honchar O.F., Havrysh O.M., Nebylytsia M.S., Osokina T.H. (2021). Vyznachennia obsiahu ta skladu vykydiv zabrudniuiuchykh rehovyn vid obektiv tvarynnytstva. Scientific collection "Interconf" 2021. Vyp. №83, November. S. 245-254.
7. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide . URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (date of the apliccation: 28.12.2022.)
8. Howland, John L. (2000). *The Surprising Archaea: Discovering Another Domain of Life*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 0-19-511183-4.
9. Woese, Carl R., Kandler, Otto, Wheelis, Mark L (1990). Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 87 (12): 4576-4579.
10. Snitynskyi V. V., Khirivskyi P. R., Hnativ P.S., Korinets Yu. Ya., Panas N. Ye. (2019). *Ekotoksykolojiia: navch. posib. 2-he vyd., dop. i pererob.* Kherson: Oldiplius, 2019. 396 s.
11. Bastviken D., Nygren J., Schenk J., Parellada Massana R., & Duc N. T. Technical note: Facilitating the use of low-cost methane (CH₄) sensors in flux chambers - calibration, data processing, and an open-source make-it-yourself logger. *Biogeosciences*. 2020. Vol. 17. P. 3659–3667. <https://doi.org/10.5194/bg-17-3659-2020>.
12. Boiko O.V., Nebylytsia M.S. (2019). Obruntuvaty vykorystannia rozpodilenoj systemy kontroliu povitrianoho seredovyscha tvarynnytskykh prymishchen. *ZNP Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo*. 2019. Vyp. 5. S. 99-117.
13. Boiko O.V., Nebylytsia M.S. (2020). Systema monitorynhu zabrudniuiuchykh haziv ta rehuliuвання temperaturno-volohistnoho rezhymu tvarynnytskykh prymishchen. *ZNP Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo*. 2020. Vyp. 6. S. 99-110. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.99-110>.

14. Analizator povitrianoho seredovyssha elektronnyi: pat. na vynakhid 127047 Ukraina: MPK G01N 27/416 (2006.01), G01N 27/27 (2006.01), G01N 19/10 (2006.01). № a 2017 12586; zaiavl. 18.12.2017.

15. Bashchenko M.I., Voloshchuk V.M., Ivanov V.O., Nebylytsia M.S., Boiko O.V., Sotnichenko Yu.M., Tkach Ye.F. (2021). Metodyka multy-parametrychnoi otsinky mikroklimatu tvarynnytskykh prymyshchen metodom bezperervnoi avtomatychnoi reiestratsii. Metodychni rekomendatsii. 24.

16. Philippe, F.X., Laitat, M., Wavreille, J., Nicks, B., Cabaraux, J.F. (2013). Ammonia emissions associated with slatted floor and bedded floor systems for fattening pigs and gestating sows. International symposium on EMISSION of gas and dust from LIVESTOCK (EMILI 2012) June 10-13, 2012, in Saint-Malo, France. P. 96-98.

17. Calvet S., Cambra-López, M., Estellés F., Torres A.G. (2011). Characterisation of the indoor environment and gas emissions in rabbit farms. World Rabbit Science. 19(1). 49-61. DOI: 10.4995/wrs.2011.802

18. Adell E., Calvet S., Torres A. G., Cambra-López M. (2012). Particulate matter concentrations and emissions in rabbit farms. World Rabbit Sci. 2012, 20: 1-11. <https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1035>

19. Salvador Calvet Sanz (2008). Experimental studies on gas and dust emissions to the atmosphere in rabbit and broiler buildings. Valencia (Spain). P. 67-91.

20. European Environment Agency (2020). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 13. 2019. 22 pp. Доступ до інтернетресурсу: www.eea.europa.eu/emep-eea-guidebook.

Література

1. Список гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовних безпечних рівнів діяння (ОБРД) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць.

2. Типова методика визначення питомих викидів від основних виробництв по галузях промисловості. Основні положення. - Київ: Мінекоресурсів України, 2000)

3. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами (2004). УНЦТЕ. Донецьк Том III.

4. Питомі показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від основних виробництв промисловості та сільського господарства (2001) Київ, Мінекоресурсів України.

5. Zhukorskyi. O., Moklyachuk. L. & Nykyforuk. O. (2014). Emissions of air pollutants from area livestock industry in Ukraine. Agricultural science and practice. 2, P. 39-44.

6. Бойко О.В., Гончар О.Ф., Гавриш О.М., Небилиця М.С., Осокіна Т.Г. (2021). Визначення обсягу та складу викидів забруднюючих речовин від

об'єктів тваринництва. Scientific collection "Interconf" 2021. Вип. №83, November. С. 245-254.

7. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide . URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (date of the apliccation: 28.12.2022.)

8. Howland, John L. (2000). The Surprising Archaea: Discovering Another Domain of Life. Oxford: Oxford University Press. ISBN 0-19-511183-4.

9. Woese, Carl R., Kandler, Otto, Wheelis, Mark L (1990). Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. Proceedings of the National Academy of Sciences 87 (12): 4576-4579.

10. Снітинський В. В., Хірівський П. Р., Гнатів П.С., Корінець Ю. Я., Панас Н. Є. (2019). Екотоксикологія: навч. посіб. 2-ге вид., доп. і перероб. Херсон: Олдіплюс, 2019. 396 с.

11. Bastviken D., Nygren J., Schenk J., Parellada Massana R., & Duc N. T. Technical note: Facilitating the use of low-cost methane (C_{Н4}) sensors in flux chambers - calibration, data processing, and an open-source make-it-yourself logger. Biogeosciences. 2020. Vol. 17. P. 3659–3667. <https://doi.org/10.5194/bg-17-3659-2020>.

12. Бойко О.В., Небилиця М.С. (2019). Обґрунтувати використання розподіленої системи контролю повітряного середовища тваринницьких приміщень. ЗНП Ефективне кролівництво і звірівництво. 2019. Вип. 5. С. 99-117.

13. Бойко О.В., Небилиця М.С. (2020). Система моніторингу забруднюючих газів та регулювання температурно-вологісного режиму тваринницьких приміщень. ЗНП Ефективне кролівництво і звірівництво. 2020. Вип. 6. С. 99-110. <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.99-110>.

14. Аналізатор повітряного середовища електронний: пат. на винахід 127047 Україна: МПК G01N 27/416 (2006.01), G01N 27/27 (2006.01), G01N 19/10 (2006.01). № а 2017 12586; заявл.18.12.2 017.

15. Башченко М.І., Волощук В.М., Іванов В.О., Небилиця М.С., Бойко О.В., Сотніченко Ю.М., Ткач Є.Ф. (2021). Методика мульти-параметричної оцінки мікроклімату тваринницьких приміщень методом безперервної автоматичної реєстрації. Методичні рекомендації. 24.

16. Philippe, F.X., Laitat, M., Wavreille, J., Nicks, B., Cabaraux, J.F. (2013). Ammonia emissions associated with slatted floor and bedded floor systems for fattening pigs and gestating sows. International symposium on EMIssion of gas and dust from LIVestock (EMILI 2012) June 10-13, 2012, in Saint-Malo, France. P. 96-98.

17. Calvet S., Cambra-López, M., Estellés F., Torres A.G. (2011). Characterisation of the indoor environment and gas emissions in rabbit farms. World Rabbit Science.19(1). 49-61. DOI: 10.4995/wrs.2011.802

18. Adell E., Calvet S., Torres A. G., Cambra-López M. (2012). Particulate matter concentrations and emissions in rabbit farms. World Rabbit Sci. 2012, 20: 1-11. <https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1035>

19. Salvador Calvet Sanz (2008). Experimental studies on gas and dust emissions to the atmosphere in rabbit and broiler buildings. Valencia (Spain). P. 67-91.

20. European Environment Agency (2020). ЕМЕП/ЕЕА air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories. ЕЕА Report No 13. 2019. 22 pp. Доступ до інтернетресурсу: www.eea.europa.eu/emep-eea-guidebook.

УДК 636.92:631.22:628.8

ВИЗНАЧЕННЯ ЕМІСІЇ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН З КРІЛЬЧАТНИКА В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ ДЕЯКИХ ПАРАТИПОВИХ ФАКТОРІВ

М.С. Небиліця,

О.В. Бойко,

В.О. Усенко,

Т.Г. Осокіна

*Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН України, м. Черкаси
nebilitsia@ukr.net bioresurs.chk@ukr.net*

Актуальність роботи зумовлена необхідністю визначення коефіцієнтів добової емісії забруднюючих речовин (ЗР) з приміщень невеликих об'єктів тваринництва. Метою роботи була порівняльна характеристика коефіцієнтів добової емісії ЗР в атмосферне повітря від крільчатника розрахунковим та інструментальним методом. Коефіцієнти добової емісії ЗР визначали залежно від кратності видалення гною та періоду року. Для виконання поставлених завдань застосовано бібліографічні, інструментальні, математичні та аналітичні методи досліджень. Експериментальну роботу проведено в цегляному приміщенні, обладнаному припливно-витяжною системою вентиляції з механічним приводом, на фермі Черкаської ДСБ НААН. Дослідження виконані за використання кролів породи полтавське срібло, яких утримували в оцинкованих кліткових батареях на суцільній бетонованій підлозі за одно- і двократного видалення гною. Щільність посадки кролів становила 12,5-13,0 гол./м². Аналітичні дослідження засвідчили, що в Україні, наразі, відсутні затверджені показники коефіцієнтів добової емісії від крільчатників для вуглекислого газу і метану. Проте, вони обидва відносяться до парникових газів. За результатами експериментальних досліджень було визначено попередні коефіцієнти добової емісії вуглекислого газу і метану для невеликих об'єктів кролівництва. Вони становили відповідно 1250г х добу⁻¹ для СО₂ і 40г х добу⁻¹ для СН₄ у розрахунку на 100 кг живої маси кролів. Крім того, показано, що коефіцієнти добової емісії аміаку в атмосферне повітря за зимовий і весняний та літній і осінній періоди, визначені інструментальним методом, були більшими відповідно в 1,5-3,2 та 6,3-9,9

рази від розрахункових. Це може бути пов'язано з цілорічним утриманням тварин в закритому крільчатнику з бетонною підлогою в оцинкованих кліткових батареях. При цьому, коефіцієнти добової емісії дрібнодисперсного пилу (PM_{1-10}) за зимовий і весняний та літній і осінній періоди, визначені інструментальним методом, були меншими відповідно в 66,9-188,5 та 55,8-89,4 рази. Установлено значну варіабельність коефіцієнтів добової емісії ЗР з приміщення, в залежності від періоду року, зокрема, за амоніаком, метаном і дрібнодисперсним пилом. Двократне видалення гною з приміщення крільчатника вірогідно знижувало показники середньорічних коефіцієнтів емісії вуглекислого газу, амоніаку, метану відповідно на 8,4%, 7,9%, 17,8%, проте збільшувало середньорічний коефіцієнт емісії дрібнодисперсного пилу на 3,9%.

Ключові слова: кролі, коефіцієнти добової емісії, забруднюючі речовини, розрахунковий та інструментальний метод, паратипові фактори, пора року.

УДК 636.083.312.5.92

**INFLUENCE OF THE SEASON OF THE YEAR ON THE
REPRODUCTIVE ABILITY OF FEMALE RABBITS**

Gonchar O.

Luchyn I.

Myhno V.

*Cherkasy Research Station of Bioresources NAAS, Cherkasy, Ukraine
of.gonchar@gmail.com*

Studies of the reproductive qualities of female rabbits depending on the time (season) of the year (taking into account microclimate factors) under the condition of cage keeping in a closed room and feeding with complete ration granulated compound feed are given. An electronic microclimate analyzer "EAM-5" was used to measure microclimate indicators, developed by employees of the Cherkasy Experimental Station of Bioresources (utility model patent No. 99874). The following were measured monthly: temperature, humidity and atmospheric air pressure, as well as illumination and its gas composition (carbon dioxide concentration).

It was established that the air temperature in the room for keeping rabbits without heating in winter was 4.8°C above zero (outside - +2.3°C), which is significantly below the permissible norm. With the arrival of spring, the temperature rose accordingly and was within 12.9°C in the rabbit hutch and 10.4°C outside. In the summer, this indoor temperature averaged 22.4°C and 23.0°C, respectively.

Research of the air in the rabbit hutch also showed an excess of permissible norms and relative humidity both in winter (86.9%) and in spring (78.0%), which indicates a violation of the ventilation system. However, with warming, there was a tendency to decrease this indicator in the summer - 60.2%.

An analysis of the level of carbon dioxide in the room proved that it was within the permissible limits - 970 ppm in winter, 982 ppm in spring and 1210 ppm in summer. When analyzing the atmospheric pressure, it was found that it was actually at the level of 751-754 mm Hg outside in all seasons of the year. Art.

The analysis of indoor illumination during the daylight period showed that the average daily indicator was equal to 47.5 lux in winter, 81.5 lux in spring and 87.8 lux in summer, i.e. in most cases it met the permissible parameters except for winter.

The analysis of fertility showed that this indicator was probably the highest ($p < 0.001$) in spring and summer (respectively 7.1-7.0), and the lowest in winter (5.9); the biggest difference was 20.34% (100% is the winter period). According to a similar comparison, the indicator of high fertility was probably the highest ($p < 0.05$) in spring (61.8 g), lower in summer (61.2 g), and the lowest in winter (59.9 g); the largest difference was 3.17%. As for the weight of the nest, it was the lowest in winter (350.4 g), the highest in spring (434.6 g), and in summer - 425.6 g; the largest probable difference is 24.03% ($p < 0.001$).

Key words: rabbits, females, microclimate, season, air temperature, air humidity, lighting, fertility.

Introduction. In rabbit breeding, new technologies for meat production are becoming increasingly widespread due to the increase in the intensity of raising young animals. At the same time, new precocious genotypes of rabbits are appearing, which are kept in metal cages made of galvanized mesh in closed rooms with a regulated microclimate [1-4, 9, 13, 17, 19]. Today, there are 39 agricultural rabbit-breeding enterprises of an industrial type operating in Ukraine, which have a full cycle of rabbit meat production and modern livestock keeping technologies [5]. In such conditions, taking into account and maintaining the appropriate level of feeding and achieving high reproductive qualities of animals of the main herd becomes important for the profitable management of the industry [6, 10–12, 14–15].

The increase in the reproductive qualities of males and females is positively reflected in the final cost price and competitiveness of the obtained products. At the same time, artificial insemination of livestock plays an important role in rabbit breeding, which allows limiting the spread of sexually transmitted infections, as well as increasing the efficiency of using the genetic potential of the best male producers [20].

With the aim of a deeper level of study of the reproductive performance of rabbits under the condition of their artificial insemination, scientists are also engaged in research on the individual development of the resulting offspring. Moreover, one of the important periods of the ontogenesis of animals according to G.A. Schmidt is embryonic, which is divided into three subperiods: actually early or embryonic (in rabbits - 1-12 days after fertilization of the egg), pre-fertile (middle - 13-18 days) and fertile (late - 19-30 days). At the age of 13.5 days, the average weight of pre-fruits equals 0.12 g, and in the fertile period (19.5 days) – 2.8 g (length 0.7 cm). A characteristic feature of the species is that during the intrauterine development of rabbits, weight gain is much faster than in other species of animals, and in the last third of this period, the increase is 90.68% [7].

Topicality. Recently, in industrial conditions, subject to the use of artificial insemination, the relationship between the season of the year and the reproductive function of rabbits has gained importance, which undoubtedly affects the rhythmicity of rabbit meat production [16]. However, the preliminary analysis of literary data testified to the insufficient level, and sometimes contradictory nature of the state of study of reproduction issues in rabbit breeding, and especially - depending on individual paratypic factors, in particular - the time (season) of the year.

The purpose of the research – is to investigate the reproductive qualities of female rabbits depending on the time (season) of the year (taking into account microclimate factors) under the conditions of cage keeping in a closed room and feeding with complete ration granulated compound feed.

Research material and methods. The research was conducted on Poltava silver rabbits on the basis of the experimental rabbit farm of the Cherkasy Research Station of Bioresources, using generally accepted methods. Research methods and

deadlines were strictly adhered to. When conducting experimental works, the current DSTU and instructions for conducting NDR, as well as technological regulations and regulatory documentation were followed [8, 14]. The final requirements were specified during the work.

Indicators of economically useful traits of rabbits were calculated based on the data of the primary zootechnical record - according to generally accepted methods of biometric analysis [18].

The indicators of the microclimate were determined according to the generally accepted methodology (M.O. Zakharenko, 2012).

An electronic microclimate analyzer "EAM-5" was used to measure microclimate indicators, developed by employees of the Cherkasy Experimental Station of Bioresources (utility model patent No. 99874). In particular, the following were measured monthly: temperature, humidity and atmospheric air pressure, as well as illumination and its gas composition (carbon dioxide concentration). Measurements were carried out in an automated mode during the day every 10 minutes using measuring units. The obtained indicators of the microclimate were compared with the standards and hygienic requirements stipulated by the relevant departmental norms of technological design (VNTP-APK 05.07), and were further systematized by seasons of the year - winter, spring, summer and autumn.

Research on the embryogenesis of female fetuses was carried out at the beginning of the fertile period at the age of 20 days using a special ultrasound scanner "Ultra scan 45" by counting the number of "fetuses". Based on this, the survival of newborn offspring was determined (number of diagnosed fetuses/number of viable newborn rabbits). The technical capabilities of the scanner did not allow the study of embryogenesis at the age of 10 days of the embryonic period.

Young offspring were weighed by the nest at birth and at 10 and 20 days of age, at weaning (30 days), taking into account the number of rabbits in the nest, and the average live weight of the rabbits was also determined. At the same time, we also took into account the survival of offspring during the suckling period (number of rabbits in the nest at weaning/number of viable offspring born in the nest).

The received scientific research materials were further processed by the methods of variational statistics with the help of the software package "Statistic - 6.1" and Excel (Microsoft Office 2007) in the Windows environment on a personal computer according to the algorithms of M.A. Plokhinsky.

Research results. Data analysis of the average air temperature in the room for keeping rabbits without heating in winter was equal to 4.8°C above zero (outside - +2.3°C), which is significantly below the permissible norm (Table 1). With the arrival of spring, the temperature rose accordingly and was within 12.9°C in the rabbit hutch and 10.4°C outside. In the summer, this indoor temperature averaged 22.4°C and 23.0°C, respectively. In 2020, the average monthly outdoor temperature in summer was more stable than in the past: in June – 23.4°C, in July – 22.9°C and in August – 22.6°C. As in the previous year, during this period the

experimental females, like the rest of the herd, appeared somewhat depressed, the general need for drinking water increased, and the amount of feed intake decreased.

Research of the air in the rabbit hutch also showed an excess of permissible norms and relative humidity both in winter (86.9%) and in spring (78.0%), which indicates a violation of the ventilation system. However, with warming, there was a tendency to decrease this indicator in the summer - 60.2%.

Analysis of the level of carbon dioxide in the room proved that it was within the permissible limits - 970 ppm in winter, 982 ppm in spring and 1210 ppm in summer. When analyzing the atmospheric pressure, it was found that it was actually at the level of 751-754 mm Hg outside in all seasons of the year. Art.

The analysis of indoor illumination during the daylight period showed that the average daily indicator was equal to 47.5 lux in winter, 81.5 lux in spring and 87.8 lux in summer, i.e. in most cases it met the permissible parameters except for winter.

Table 1. Indicators of the microclimate in the room for keeping rabbits depending on the season of the year

Indicator	Norm (in the middle rooms)	Winter		Spring		Summer	
		outside	in the middle	outside	in the middle	outside	in the middle
Air temperature, °C	12-25	2.3	4.8	10.4	12.9	23.0	22.4
Relative humidity, %	40-75	83.1	86.9	67	78.0	64.0	60.2
Atmospheric pressure, mm Hg. Art.	-	753		754	-	751	
Level of carbon dioxide (CO ₂), ppm	not more 2000	-	970	-	982	-	1210
Enlightenment, Lk	no less 65	-	47.5	-	81.5	-	87.8

Indicators of the reproductive capacity of females depending on the season of the year are shown in Table 2. In particular, ultrasound studies of embryogenesis of fetuses at the age of 20 days showed that the number of newborn viable rabbits from the number of detected fetuses (embryo preservation of offspring) was: in winter - 95.2%, in spring - 98.6% and in summer - 97.2%, that is, it was the highest in spring and the lowest in winter, although the range of variability was insignificant - at the level of 1.4-3.4%.

The analysis of fertility showed that this indicator was probably the highest ($p < 0.001$) in spring and summer (respectively 7.1-7.0), and the lowest in winter (5.9); the biggest difference was 20.34% (100% is the winter period). According to a similar comparison, the indicator of high fertility was probably the highest ($p < 0.05$) in spring (61.8 g), lower in summer (61.2 g), and the lowest in winter (59.9 g); the largest difference was 3.17%. As for the weight of the nest, it was the lowest in winter (350.4 g), the highest in spring (434.6 g), and in summer - 425.6 g; the largest probable difference is 24.03% ($p < 0.001$).

At the age of 10 days, the largest number of rabbits in the nest was in spring (6.9 heads), and the smallest - in winter (5.8 heads). In the summer, this indicator

was at the level of 6.7 goals; the most likely difference was 18.97% ($p < 0.001$). The highest average live weight of 1 head. young was observed in spring - 134.6 g, slightly less - in summer (134.5 g), and the lowest - in winter (131.3 g); the largest improbable difference was 2.51% ($p < 0.001$). At the same age, the highest live weight of the nest was also observed in spring (923.5 g), and the lowest in winter (760.6 g); in summer, this indicator was 898.2 g (the largest probable difference is 21.42%).

Similar studies were conducted at the age of 20 days. So, in particular, the largest number of rabbits in the nest was in spring (6.7 head), and the smallest - in winter (5.7 head). In the summer, this indicator was at the level of 6.6 goals. The largest probable difference was equal to 17.54% ($p < 0.001$). When weighing, the highest average live weight is 1 head. of young animals was in summer - 306.3 g, somewhat less - in spring (301.8 g), and the lowest - in winter (288.8 g); a probable difference was observed only in summer - 6.06% ($p < 0.05$). It was also established that at this age, the smallest live weight of the nest was observed in winter (1648.7 g), and the largest - in summer (2019.7 g); in spring, this indicator was 2010.9 g; the largest probable difference is 22.5% ($p < 0.001$).

When comparing the above indicators at the age of 30 days (weaning), the largest number of rabbits in the nest was in the spring (6.6 heads), and the smallest - in the winter (5.6 heads). In the summer, this indicator was at the level of 6.5 goals; the largest probable difference was 17.86% ($p < 0.001$). At the same age, the highest average live weight is 1 goal. of young animals was also in summer - 560.3 g, somewhat less - in spring (533.9 g), and the lowest - in winter (531.5 g); the biggest probable difference is only in summer at the level of 5.42% ($p < 0.001$). When weighing the nest, the highest live weight was also observed in summer (3615.6 g), while in spring this indicator was 3532.3 g, and in winter - the lowest (2998.8 g); the largest probable difference is 20.56% ($p < 0.001$).

As practice shows, one of the important factors of reproductive capacity of females is their milk yield. Our research showed that this indicator was probably the highest in summer (3188.1 g), and the lowest in winter (2596.6 g); the difference was 22.78% ($p < 0.001$). In spring, the milk yield of females was equal to 3152.5 g. The largest probable difference is 22.78% ($p < 0.001$).

The analysis of the survival of the young during the period from birth to weaning showed that this indicator had a slight variability depending on the season of the year (1.9-2.0%) and was equal to: in winter - 94.9%, in spring - 93.0% and in summer - 92.9%.

Thus, the conducted studies of the reproductive capacity of females mainly proved its seasonal variability according to most of the above-mentioned factors. As a rule, the worst performance of rabbits was mostly in winter and significantly better in spring and summer.

Table 2. Reproductive capacity of females depending on the season

Indicator	Winter (n=41)		Spring (n=44)		Summer (n=39)	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Ultrasound of fetuses	6.2±0.10	10.61	7.2±0.11***	9.74	7.2±0.08***	6.83
Embryo preservation of offspring, %	95.2		98.6		97.2	
Multifertility, ch.	5.9±0.15	16.43	7.1±0.14***	13.09	7.0±0.11***	9.58
Greatness, g	59.9±0.63	6.73	61.8±0.54*	5.79	61.2±0.59	5.98
Weight of the nest, g	350.4±6.35	11.60	434.6±7.08***	10.81	425.6±5.32***	7.81
At the age of 10 days:						
number of rabbits, total	5.8±0.14	15.03	6.9±0.13***	12.22	6.7±0.09***	8.50
average live weight of 1 head, g	131.3±1.16	5.68	134.6±1.32	6.51	134.5±1.26	5.84
mass of the nest, g	760.6±17.40	14.65	923.5±15.51***	11.14	898.2±10.78***	7.49
At the age of 20 days:						
number of rabbits, total	5.7±0.14	15.46	6.7±0.12***	11.54	6.6±0.10***	9.02
average live weight of 1 head, g	288.8±4.87	10.80	301.8±5.05	11.10	306.3±5.63*	11.49
mass of the nest, g	1648.7±54.72	21.25	2010.9±44.24***	14.59	2019.7±49.38***	15.27
At the age of 30 days:						
number of rabbits, total	5.6 ± 0.13	15.25	6.6 ± 0.12***	11.76	6.5 ± 0.10***	9.29
average live weight of 1 head, g	531.5±5.93	7.14	533.9±12.23	15.19	560.3±4.89***	5.45
mass of the nest, g	2998.8±84.16	17.97	3532.3±97.69***	18.35	3615.6±55.21***	9.54
Milk, g	2596.6±84.16	17.97	3152.5±81.76***	17.20	3188.1±96.96***	18.59
Preservation of offspring, %	94.9		93.0		92.9	

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.

A one-factor variance analysis was conducted to determine the share of variability in the reproductive capacity of females due to the influence of the season (Table 3) and showed that the majority of its factors probably had an effect: fertility - 27% (p<0.001), weight of the nest at birth - 47% (p<0.001); at the age of 10 days: the number of heads in the nest - 27% (p<0.001), the weight of the nest - 36% (p<0.001); at the age of 30 days (weaning of rabbits): the number of heads in the nest - 26% (p<0.001), the average live weight of rabbits - 5% (p<0.05), the weight of the nest - 21% (p<0.001); milk yield - 18% (p<0.001).

Table 3. Influence of the season of the year on the reproductive capacity of females

Indicator	Impact share	F	p
Multifertility	0.27	22.52	0.001
Magnificence	0.05	2.97	0.072
Nest weight at birth	0.47	52.68	0.001
At the age of 10 days:			
number of heads	0.27	22.59	0.001
average live weight 1 head.	0.03	2.09	0.034
nest mass	0.36	33.71	0.001
At the age of 20 days:			
number of heads	0.27	21.71	0.001
average live weight 1 head.	0.05	3.19	0.045
nest mass	0.24	18.45	0.001
At the age of 30 days:			
number of heads	0.26	20.74	0.001
average live weight 1 head.	0.05	3.31	0.040
nest mass	0.21	16.29	0.001
Milkyness	0.18	12.83	0.001

Conclusions. The study of indicators of reproductive capacity of females depending on paratypic factors showed their seasonal variability. According to the investigated indicators, the highest reproductive capacity of females was observed in spring, the lowest in winter when kept in a capital unheated room.

A clear tendency to a gradual increase in the reproductive capacity of females from winter to the onset of summer was revealed. The conducted dispersion analysis proved the likely influence of the season of the year on the vast majority of the investigated indicators of reproductive capacity of females.

In industrial farms with a flow system of meat production, the planning of reproduction of the herd must be carried out taking into account the seasonal variability of indicators of the reproductive capacity of females in winter (providing heating of the broodstock).

References

1. Bashhenko M.I. Krolivny`chtvo. Vy`dannya tretye, pereroblene: Monografiya /Bashhenko M.I., Gonchar O.F., Shevchenko Ye.A. – Chornobayivs`ke KPP, 2018. – S. 53-71.
2. Bashhenko M. Krolivny`chtvo v Ukraini. Monografiya. /Bashhenko M., Gonchar O., Bojko O. – Cherkasy`: Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN, 2020. – 219 s.
3. Vakulenko I. Efekty`vnist` krolivny`chtva na rizny`x fermax / I. Vakulenko, Z. Poladyan // Tvary`nny`chtvo Ukrainy`. – 2006. - #5. – S. 27-29.
4. Gonchar O.F. Perspekty`vy` rozvy`tku krolivny`chtva v Ukraini / O. Gonchar, Ye. Shevchenko // Tvary`nny`chtvo Ukrainy`. – 2011. - #6. –S. 2-6.
5. Gonchar O., Bojko O., Gavry`sh O. Suchasni tendenciyi rozvy`tku krolivny`chtva v Ukraini // Tvary`nny`chtvo. - #1 (sichen`). – 2020. - S. 74-79.
6. Baschenko M. Use breeding and genetic methods to assess to evaluate impact the genotype of meat rabbits the formation of performance /Baschenko M., Gonchar A., Shevchenko E., Vashenko A.// Efekty`vne krolivny`chtvo i zvirivny`chtvo # 2. 2016. S. 5 – 13.
7. Y`ndy`vy`dual`noe razvy`ty`e sel`skoxozyajstvenny`kh zhy`votny`kh / Svechyn K.B. – K.: Urozhaj, 1976. – 288 s.
8. Instrukciya z bonituvannya kroliv – Ofic. vy`d., chy`nny`j vid 25.09.2003 N 351 – K., 2003. – 86 s. – (Normaty`vne vy`robnny`cho-prakty`chne vy`dannya).
9. Kocyubenko G. Perspekty`va stvorennya vy`sokoprodukty`vny`x kroleferm / G.Kocyubenko, T.Karelina // Tvary`nny`chtvo Ukrainy`. – 2004. - #4. – S. 5-6.
10. Kocyubenko G.A. Vidtvorni ta produkty`vni yakosti kroliv v zalezhnosti vid sezonu okroly /G.A. Kocyubenko, O.I. Petrova// Naukovy`j visny`k L`vivs`kogo NUVMB im. S.Z. Gzhy`cz`kogo: zb. nauk. pracz` / L`vivs`ky`j NUVMB. – L`viv, 2011. –T. 13, - #4 (50), - Ch. 3. – S. 150-154.
11. Kocyubenko G.A. Vidtvorni ta produkty`vni yakosti kroliv za rizny`x texnologij vy`roshhuvannya /G.A.Kocyubenko// Visny`k agrarnoyi nauky`. – 2012.- #2. – S. 35-37.

12. Kocyubenko G.A. Naukovo-prakty`chni metody` pidvy`shhennya produkty`vnosti kroliv: Monografiya / G.A. Kocyubenko. – M. My`kolayiv: MNAU. – 2013. - S. 48-65.

13 Kocyubenko G.A. Obgruntuvannya efekty`vnoi sy`stemy` selekciyn`x metody`k ta texnologichny`x pidxodiv pidvy`shhennya produkty`vnosti v galuzi krolivny`cztva: avtoref. dy`s. na zdob.nauk. stupenya d-ra s.-g. nauk: specz. 06.02.01 «Rozvedennya ta selekciya tvary`n» / G.A. Kocyubenko; NAAN Ukrainy`, Insty`tut rozvedennya i genety`ky` tvary`n. – Chuby`ns`ke: MNAU, 2014. – 40 s.

14. 11. Ibatullin I.I. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry./Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F.// Kyiv, Agrarian. 2017 – 328 r.

15. Neby`ly`cya M.S. Sy`stema monitory`ngu zabrudnyuyuchy`x gaziv ta sposib reguluyvannya temperaturno-vologistnogo rezhy`mu tvary`nny`cz`ky`x pry`mishhen` \Neby`ly`cya M.S., Bojko O.V.\| Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo # 6. 2020. S. 99 – 110. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.99-110>

16. Bashhenko M.I. Proektuvannya inteny`vnogo vy`robnny`cztva krolyaty`ny` v Ukraini: Monografiya. /Bashhenko M.I., Luchy`n I.S., Bojko O.V. - Cherkasy`: Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN 2019 212 s. ISBN 978-966-2499-35-3

17. Bashhenko M. Krolivny`cztvo v Ukraini. Monografiya. /Bashhenko M., Gonchar O., Bojko O.// GlobeEDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 s. ISBN 978-620-0-61083-6

18. Ploxy`nsky`j N.A. Rukovodstvo po by`ometry`y` dlya zootexny`kov / N.A. Ploxy`nsky`j // M.: Kolos, 1969. – 255 s.

19. Texnologiy`ya y`nteny`vnogo vy`rashhy`vany`ya molodnyaka kroly`kov / uklad. I.S. Vakulenko. – Xarkiv: Ory`ginal, 1992. – 6 s.

20. Bojko O.V. Vply`v pokazny`kiv mikroklimatu pry`mishhen` na vy`roshhuvannya ta vidgodivel`ni yakosti kroliv \Bojko O.V., Neby`ly`cya M.S., Gavry`sh O.M., Tkach Ye.F.\| Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo # 5. 2019. S. 165 – 179.

21. Yakubecz` T.V. Produkty`vnist` krolematok rizny`x klasiv rozpodilu za zhy`voyu masoyu ta rist krolenyat otry`many`x vid ny`x /Yakubecz` T.V., Bochkov V.M., Vasy`lenko V.M.// Naukovy`j zhurnal «Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo», Cherkasy`: Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN. 2021. Vy`p . No 7. S. 81 – 90.

УДК 636.083.312.5.92

ВПЛИВ СЕЗОНУ РОКУ НА ВІДТВОРНУ ЗДАТНІСТЬ САМИЦЬ КРОЛІВ

Гончар О.Ф., кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Лучин І.С. доктор с.-г. наук, с.н.с.

Михно В.В., кандидат с.-г. наук.

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН м. Черкаси Україна
of.gonchar@gmail.com

Приведені дослідження відтворних якостей самиць кролів у залежності від пори (сезону) року (з урахуванням чинників мікроклімату) за умови кліткового утримання в закритому приміщенні та годівлі повнораціонним гранульованим комбікормом. Для вимірювання показників мікроклімату використовувався електронний аналізатор мікроклімату «ЕАМ-5», розроблений співробітниками Черкаської дослідної станції біоресурсів (патент на корисну модель №99874). Щомісячно вимірювались: температура, вологість та атмосферний тиск повітря, а також освітленість і його газовий склад (концентрація вуглекислого газу).

Встановлено, що температура повітря в приміщенні для утримання кролів без опалення взимку дорівнював $4,8^{\circ}\text{C}$ вище нуля (зовні - $+2,3^{\circ}\text{C}$), що значно нижче допустимої норми. З приходом весни відповідно температура підвищувалась і перебувала в межах $12,9^{\circ}\text{C}$ у крільчатнику та $10,4^{\circ}\text{C}$ - зовні. Улітку цей показник у приміщенні в середньому становив відповідно $22,4^{\circ}\text{C}$ і $23,0^{\circ}\text{C}$.

Дослідження повітря в крільчатнику також показали перевищення допустимих норм і за показником відносної вологості як взимку (86,9%), так і весною (78,0%), що свідчить про порушення системи вентиляції. Однак з потеплінням спостерігалась тенденція до зниження цього показника влітку – 60,2%.

Аналіз рівня вуглекислого газу в приміщенні засвідчив, що він знаходився в допустимих нормах межах – 970 ррт взимку, 982 ррт – весною та 1210 ррт – влітку. При аналізі атмосферного тиску виявлено, що в усі сезони року зовні він фактично знаходився на рівні 751-754 мм рт. ст.

Аналіз освітленості в приміщенні під час світлового періоду показав, що середньодобовий показник рівнявся 47,5 Лк узимку, 81,5 Лк – весною та 87,8 Лк – влітку, тобто в більшості випадків відповідав допустимим параметрам за виключенням зими.

Аналіз багатоплідності засвідчив, що вірогідно найвищим ($p < 0,001$) цей показник характеризувався весною й літом (відповідно 7,1- 7,0 гол.), а найнижчим – взимку (5,9 гол.); найбільша різниця склала 20,34% (за 100% взято зимовий період). За аналогічного порівняння показник великоплідності був вірогідно найвищим ($p < 0,05$) весною (61,8г), меншим літом (61,2 г), а найнижчим – зимою (59,9 г); найбільша різниця становила 3,17%. Що ж стосується маси гнізда, то найнижчою вона була взимку (350,4 г), а найвищою – весною (434,6 г), влітку – 425,6 г; найбільша вірогідна різниця – 24,03% ($p < 0,001$).

Ключові слова: кролі, самиці, мікроклімат, сезон року, температура повітря, вологість повітря, освітленість, багатоплідність.

UDC 636.934.082**FEATURES OF SELECTION AND BREEDING IN POPULATIONS OF SILVER-BLACK FOX AND POLAR FOX CAGE BREEDING**

Havrysh O.

Boyko O.

Orel S.

Nevesenko A.

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН bioresurs.ck@ukr.net

Based on the results of a retrospective analysis of the breeding of the silver-black fox and the polar fox of the animal husbandry of the Cherkasy Regional Consumer Union, a study of the variability and nature of the inheritance of breeding traits by animals in a number of generations was conducted, the breeding value was determined and the optimal schemes for the formation of families of fur animals were substantiated. The results of studying the genealogical structure of the polar fox population confirmed the presence of 25 lineages and 110 families. For the silver-black fox population, this indicator was the presence of 37 lineages and 120 families, which constitute the core of the population.

In the conditions of this animal husbandry, the degree of realization of the genetic potential in the populations of fur animals is a high level of this indicator - 87.1-95.0%. The maximum values of this indicator are noted for quality indicators of fur, since the variability of this feature between generations is insignificant. A higher difference was traditionally observed for the body size indicator and for such an indicator of reproductive capacity as fecundity of females - 87.1-88.0%. The latter in the descendants was 0.28-0.68 goals. lower than the similar value for herd and pedigree, respectively.

It was established that in the vast majority of cases of growth of the indicator, the calculated coefficient increased in the first generation relative to the parent herd and slightly decreased in the next generation, which may be due to a higher level of variability of traits caused by genetic splitting of the trait in the next generation.

The maximum values of phenotypic consolidation were registered according to the body size indicator - 0.64-0.88 points. The minimum value was registered for the population of polar foxes, respectively, the maximum value of the indicator was registered for the first generation of silver-black foxes.

The progenitors of the lines in the polar fox population were characterized by a fairly wide range of the breeding value index - 39-146 points. The main share of breeders (10.61-23.48%) had a score within 139-144 points. For female heads of families, this indicator was: 14.72-35.85% - 141-143 points, in general, the range for the indicator of tribal value was within 139-146 points. The established indicators for the silver-black fox population have a distribution of the share of breeders and progenitors close to normal. Among males participating in the selection process, the maximum share of animals 10.81-21.62% had 141-144

points according to the evaluation results, for females this indicator was registered for animals evaluated 139-14 points (10.0-28.3 %).

For polar foxes, the maximum coefficient of phenotypic consolidation of young (77-81%) was registered with the following variants of the combination of pairs - AxA, BxB, CxC, the minimum (62%) with heterogeneous selection - CxA, respectively. A similar trend was observed in the population of silver-black fox animals, the maximum values of consolidation of young by a set of traits were registered in animals whose parents, according to the results of the evaluation, were combined in the following variants: AxA, BxB, CxC, the coefficient of phenotypic consolidation – 72-83%. The minimum values were recorded with a heterogeneous combination of pairs - 62-70%.

Key words: fox, fox, breeding, crossing, selection traits, heredity, phenotype, consolidations.

Introduction. Fox and polar fox, along with American mink, are traditionally the main species of fur animals bred on specialized farms [2,3, 6, 10, 15]. In the conditions of animal farms, ore (*Vulpes vulpes*, L), silver-black foxes and intermediate variants of their combination and colored forms (grey-dush, bastards, platinum, etc.) are bred, the situation is similar with the arctic fox-fox (*Vulpes lagopus*, L), colored the forms of which are silver, veil, white muzzle, shadow [3, 7-13]. However, unlike mink, the color spectrum of these types of fur animals is much narrower. The selection process of forming animals with high productivity indicators in the farms of Ukraine lasted more than 85 years [4, 5, 7]. However, as in mink foxes and foxes, there is a fairly high variability in terms of selection indicators and relatively low coefficients of inheritance of traits, which requires breeders to find new ways of evaluation and schemes for selecting pairs based on knowledge of the effects of genotype factors and paratypic factors [3, 5 - 7, 11]. In the animal husbandry of Ukraine, there is a tendency to decrease the number of populations of the silver-black fox and fox, the share of animals of domestic breeding, which are adapted to the conditions of keeping and feeding, are characterized by large sizes and high reproductive capacity, which in the future will cause the loss of unique aboriginal genotypes of fur animals [6].

Topicality. Long-haired species of fur animals (fox and fox) traditionally occupy less than 1% of the fur raw material market [14-15]. However, fur raw materials are in stable demand at auctions in the European Union and the United States, as evidenced by the results of the auctions. Therefore, the work aimed at researching the peculiarities of selection and breeding work in the populations of the silver-black fox and fox under different breeding schemes is an urgent issue today.

The purpose of the study is to investigate the peculiarities of the selection process in the populations of silver-black foxes and caged foxes.

Materials and methods. The study of the peculiarities of the selection process in the populations of the silver-black fox and cage-breeding fox was carried out in the conditions of animal husbandry of the Cherkasy Regional Consumer Union, based on the results of a retrospective analysis of the selection

indicators of the formation of productivity (body size (BS), fur quality (FQ), the quality of the color of the fur (QF), the fecundity of females (FF)) for the period 2016-2018.

The heritability of selection and genetic traits across generations of mink was determined by methods of doubling the correlation coefficients along the "mother-daughter" path ($h^2 = 2r$) and calculating the indicator of the strength of the father's influence on the variability of these indicators of daughters by one-factor variance analysis, the latter characterize different ways of hereditary control of the development of traits in descendants

The coefficient of phenotypic consolidation was calculated according to the method of Y. Polupan, according to the formula:

$$K = 1 - \frac{\sigma_2}{\sigma_3} \quad (1),$$

where σ_2 - is the root mean square deviation of the evaluated group of animals for a specific characteristic, σ_3 are the same indicators of the general population [5].

On the basis of the average values of the investigated indicators and the selection effect, the degree of realization of the genetic potential of productivity was calculated for each quantitative trait, according to the formula:

$$S_t = \bar{x} + \Delta \quad (2),$$

where, \bar{x} is the average value of the trait in the population; Δ is the expected selection effect for the trait in the next generation.

The expected selection effect was determined by the following formula:

$$\Delta = Sd \cdot h^2 \quad (3),$$

where, Sd is the selection differential, according to the studied trait; h^2 is the trait heritability coefficient.

The basis of the improvement of the kernel optimization method is the equation of the BLUP method for estimating the breeding value of breeders, which has the following form:

$$y = m + h_i + x_i + s_k + a_{ijkl} + e_{ijkl} \quad (4)$$

where m is the average value of the trait, h_i is the fixed effect of the herd, x_i is the average value of the studied trait in daughters, s_k is the fixed effect of the breeding season, a_{ijkl} is the additive genetic effect of the animal, e_{ijkl} is the residual effect.

Indices of breeding value of breeders, which was calculated according to the following formula:

$$I_{bv} = y_{bs} + y_{fq} + y_{qf} + y_{ws} + y_{ff} \quad (5)$$

where y_{bs} is an estimate based on body size, y_{fq} is an estimate based on fur quality, y_{qf} is an estimate based on color quality, y_{ff} is an estimate based on reproduction ability. Thus, the specified formula reflects the total effect of the effects of the breeder on the realization of performance indicators in daughters [10-13].

The received research materials will be processed using the methods of mathematical statistics using the software package "Statistica - 12" and Excel (Microsoft Office 2007)/

Research results and their discussion. The results of the study of the genealogical structure of the population of fur-bearing animals of the studied farm indicate that, unlike mink, whose number in the farm is more than 98%, the population of silver-black fox and fox in this farm is insignificant. After studying the genealogical structure of the fox herd, 25 lines and 110 families were found, which, in view of the careful selection, were characterized by excellent evaluation indicators according to the results of the grading and, accordingly, according to the grading data, belonged to the 1st class (Table 1) [1].

Table 1. Structure of the polar fox population and selection and genetic potential created by purebred breeding

Selection traits	Number of lines - 25	Population of females		Breeding indicators				Productivity of daughters (n = 160)	Level of realization of genetic potential, %
		main herd - 320	number of families - 110	Sd	h ²	Δ	St		
BS	75,2	68,9	72,1	0,12	0,17	0,003	69,1	67,1	89,6
FQ	5	5	5	0	0	0	5	4,8	96,0
QF	5	5	5	0	0	0	5	4,6	92,0
FF	-	6,12	6,8	0,67	0,01	0,005	6,61	5,97	88,0

The body size of males and females of purebred polar foxes was 72.1-75.2 cm on average, the herd average was 3.2 cm lower, and the offspring, assessed during the boning period by 5 cm, had a degree of realization of the genetic potential of productivity equal to 89.6%. Also, taking into account the peculiarities of the biology of reproduction of fur animals, the percentage of realization of the genetic potential of reproductive ability in the offspring was relatively low - 88%, the average value of the indicator was 5.97 goals, which is 0.15-0.83 goals less compared to the similar indicator for herd and females of selected families.

Table 2. The results of the study of the population structure of the silver-black fox of this farm are shown in

Selection traits	Number of lines - 37	Population of females		Breeding indicators				Productivity of daughters (n = 167)	Level of realization of genetic potential, %
		main herd - 280	number of families - 120	Sd	h ²	Δ	St		
BS	74,6	65,1	68,3	0,09	0,12	0,003	66,4	66,80	88,61
FQ	5	5	5	0	0	0	5	4,80	95,00
QF	5	5	5	0	0	0	5	4,60	93,00
FF	-	6,17	6,57	0,67	0,01	0,005	6,61	5,89	87,07

The given data indicate that the basis of the pedigree at the time of the study consists of 37 lines and 120 families. The average indicator of the body size of the breeders is 74.6 cm with excellent values of the fur assessment. For females, this indicator was 68.3 cm, the animals selected for breeding had the maximum fur rating according to the scoring data - 5 points.

The study of the degree of realization of the genetic potential of productivity by the offspring confirmed the high level of this indicator - 87.1-95.0%. The maximum values of this indicator are noted for quality indicators of fur, since the variability of this feature between generations is insignificant. A higher difference was traditionally observed for the body size indicator and for such an indicator of reproductive capacity as fecundity of females - 87.1-88.0%. The latter in the descendants was 0.28-0.68 goals. lower than the similar value for herd and pedigree, respectively.

Examining the indicator of phenotypic consolidation across several generations, it was established (Table 3) that in the vast majority of cases, the calculated coefficient increased in the first generation relative to the parent herd and slightly decreased in the next generation, which may be due to a higher level of variability of traits caused by genetic splitting of the trait in the next generational

Investigating this indicator in terms of selection traits, it was established that the maximum values of phenotypic consolidation were registered according to the body size indicator - 0.64-0.88 points. Moreover, the minimum value was registered for the population of foxes, respectively, the maximum value of the indicator was registered for the first generation of silver-black foxes.

Table 3. Level of phenotypic consolidation of minks of the studied groups, points

Selection traits	Number of lines - 37	Population of females		Breeding indicators				Productivity of daughters (n = 167)	Level of realization of genetic potential, %
		main herd - 280	number of families - 120	Sd	h ²	Δ	St		
BS	74,6	65,1	68,3	0,09	0,12	0,003	66,4	66,80	88,61
FQ	5	5	5	0	0	0	5	4,80	95,00
QF	5	5	5	0	0	0	5	4,60	93,00
FF	-	6,17	6,57	0,67	0,01	0,005	6,61	5,89	87,07

Also, high values of this indicator were recorded for the qualitative characteristics of fur - 0.71-0.74 points. It is worth noting that the populations of the silver-black fox had a higher level of consolidation for this trait compared to the fox.

Setting the consolidation coefficients for each of the breeding traits makes it possible to calculate the average number of herd consolidation by breeding direction. For the fox population, this indicator was 0.68-0.70 points, this indicator was slightly higher for the studied fox population - 0.76-0.80 points (due to the high values of the coefficient for the main characteristics).

In order to establish the efficiency of breeding fur animals by lines, the breeding value of the progenitors of lines and families was evaluated. the results of the study and the set values of the score for this indicator are shown in Table 4.

Table 4. Distribution of fur animals lines and families of the studied groups according to the indicator of breeding value

№	I _{by}	Populations of fur animals							
		polar fox				silver-black fox			
		number of lines		number of families		number of lines		number of families	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	139	7	28	17	15,45	4	10,81	27	22,50
2	140	5	20	34	30,91	3	8,11	34	28,33
3	141	2	8	21	19,09	4	10,81	21	17,50
4	142	3	12	15	13,64	7	18,92	17	14,17
5	143	2	8	14	12,73	8	21,62	12	10,00
6	144	3	12	4	3,64	8	21,62	3	2,50
7	145	2	8	5	4,55	2	5,41	5	4,17
8	146	1	4	-	-	1	2,7	1	0,83
Together		25	100	110	100	37	100	120	100

The progenitors of the lines in the polar fox population were characterized by a fairly wide range of the breeding value index - 39-146 points. The main share of breeders (10.61-23.48%) had a score within 139-144 points. For female heads of families, this indicator was: 14.72-35.85% - 141-143 points, in general, the range of the indicator of tribal value was within 139-146 points.

The established indicators for the silver-black fox population have a distribution of the share of breeders and progenitors close to normal. Among males participating in the selection process, the maximum share of animals 10.81-21.62% had 141-144 points according to the evaluation results, for females this indicator was registered for animals evaluated 139-14 points (10.0-28.33 %).

The study of the index of the breeding value of the ancestors and the level of phenotypic consolidation according to the set of traits in the descendants makes it possible to analyze the results of the pairing of couples in order to determine the optimal combination of lines and families in the process of creating a population of descendants that will maximally satisfy the requirements of the target standard and have the maximum value of phenotypic consolidation in the future .

Table 5. The degree of phenotypic consolidation of fur animals obtained with different variants of combinations of parents according to the breeding value index

Groups off minks	I_{by}	The value of the index of the female/type of crossing			The degree of phenotypic consolidation in offspring according to a set of traits					
		A	B	C	I	II	III			
		I	II	III						
Polar fox	A	AxA	AxB	AxC	0,81	0,64	0,64			
	<141									
	B	BxA	BxB	BxC						
	142-144									
C	CxA	CxB	CxC	0,62	0,66	0,81				
145-147										
Silver-black fox	A	AxA	AxB				AxC	0,83	0,65	0,64
	<141									
	B	BxA	BxB	BxC						
	142-144									
C	CxA	CxB	CxC	0,62	0,71	0,72				
145-147										

For polar foxes, the maximum coefficient of phenotypic consolidation of young (77-81%) was registered with the following variants of the combination of pairs - AxA, BxB, CxC, the minimum (62%) with heterogeneous selection - CxA, respectively.

A similar trend was observed in the population of silver-black fox animals, the maximum values of consolidation of young by a set of traits were registered in animals whose parents, according to the evaluation results, were combined in the following variants: AxA, BxB, CxC, the coefficient of phenotypic consolidation – 72-83%. The minimum values were recorded with a heterogeneous combination of pairs - 62-70%.

Conclusions. In the conditions of this animal husbandry, the degree of realization of the genetic potential of foxes and foxes, regardless of the pairing scheme, is quite high at 87-96%. The maximum researched indicator turned out to be 95-96% for such a breeding trait as fur quality. The minimum degree of realization of the genetic potential is marked by the indicator of multiple fertility of females of 88-87%.

The use of the BLUP-method of estimating the breeding value of male breeders makes it possible to rank breeders according to selection and genetic characteristics, and to select animals to improve the created population. The breeding value index makes it possible to select for further reproduction animals with the maximum value estimate. This indicator for the studied populations was 139-146 points and had a distribution close to normal. The selection of pairs for reproduction, taking into account the calculated selection indices, makes it possible to obtain a population of animals with a high level of phenotypic consolidation according to the set of traits - 68-80%.

The maximum values of phenotypic consolidation in the offspring of animals were observed during the homogeneous selection of pairs according to the breeding value index of male and female fur animals. Thus, the use of the breeding value index in fur breeding makes it possible to select and form pairs for the next

reproduction with maximum efficiency, in terms of realizing the genetic potential of animals in subsequent generations. Knowledge of the nature of the inheritance of traits and the level of their manifestation will allow to form a population of fur animals, the selection indicators of which will correspond to the selected selection tasks.

References

1. Istruktsiia z bonituvannia norok, lysyts, pestsiv, tkhoriv, enotovydneykh sobak, nutrii klitkovoho rozvedennia: instrukshchia z bonituvannia kroliv; instrukshchia z vedenia plemynnoho obliku v zvirivnytstvi ta krolivnytstvi. K. : P.P."Blank Serviu", 2003. 87 s.
2. Myros V. V. Kaltykov K. V., Zaitsev O. H. Dovidnyk krolivnyka i zvirovoda. K.: Urozhai, 1980. 176 s.
3. Ostashevskiy V. I. Kharakterystyka produktyvnosti ta biolohichnykh osoblyvosti norok riznykh typiv. Avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk: spets. 06.02.01 «Rozvedennia ta selektsiia tvaryn». Lviv., 2006. – 24 s.
4. Petrash V. S. Osoblyvosti vidtvoriuvanoi zdatnosti sribliasto-chornykh lysyts pry odnoridnomu pidbori batkivskykh par za vikom. Naukovo-tekhnichnyi biuletен IT NAAN. №116. S.116-121.
5. Polupan Yu. P. Konsolidatsiia selektsiinykh hrup molochnoi khudoby za vidtvornoho skhreshchuvannia. Rozvedennia i henetyka tvaryn. 2007. Vyp. 41. S. 181-194.
6. Shevchuk T. V. . Y. Kyrylyv, N. H. Povozykov Yzmenenye vydovoho raznoobrazya pushnykh zverei kletochnoho razvedennia Ukrainy v rezultate hlobalnoho potepлення. Materyaly Mezhdunar. nauch. konf. «Global Warming and Agrobiodiversity». Tbylysy: Hruzyia, 4-6 noiabria, 2015. S. 448 – 449.
7. Shevchuk T. V. Klyasifikatsiia ta kharakterystyka obiekta klitkovoho rozvedennia – lysytsi zvychnoi (Vulpes vulpes). Materialy Mizhnar. naukovo-prakt. konf. «Aktualni pytannia rozvytku biolohii ta ekolohii». Vinnytsia, 2016. S. 171-175.
8. Brief introduction to the world of the colour genetics of Vulpes Vulpes. Living for foxes. – 2014. – Rezhym dostupu://livingwithfoxes.weebly.com.
9. Filistowicz A., Żuk B. Application of breeding programs in furry animal breeding in Poland. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 1995. № 21. P. 55–68.
10. Henderson C. R. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. Biometrics. 1975. V. 31. P. 423–447.
11. Henderson C. R. Estimates of changes in herd environment. J. Dairy Sci. 1949. № 8. P. 706-709.
12. Lagerkvist G., Johansson K., Lundeheim N. Selection for litter size, body weight, and pelt quality in mink (Mustela vison): experimental design and direct response of each trait. J. of Anim. Sci. 1993. № 71. P. 3261–3272.
13. Maciejowski J., Jeżewska G. Genetic predispositions of reproduction traits in furcovered animals. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 1993. № 12. P. 5–12.
14. Nes N. and atc Beautiful Fur Animals and Their Color Genetics. Glostrup Denmark. 1988. P. 250 - 258.

15. Zon A., Bielanske P., Zajac J., Slowon J. An attempt at evaluating the welfare of blue arctic foxes on selected Polish farms. Annals of animal science. Krakow. 2000. Vol. 27. № 2. P. 173-182.

УДК 636.934.082

ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННОЇ РОБОТИ В ПОПУЛЯЦІЯХ СРІБЛЯСТО-ЧОРНОЇ ЛИСИЦІ ТА ПЕСЦІВ КЛІТКОВОГО РОЗВЕДЕННЯ

Гавриш О.М. – кандидат с-г наук,

Бойко О.В. – кандидат с-г наук,

Орел С.А. - кандидат екон. наук

Невесенко А.В. - кандидат екон. наук

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН bioresurs.ck@ukr.net

За результатами ретроспективного аналізу розведення сріблясто-чорної лисиці та песця звірогосподарства Черкаської облспоживспілки проведено дослідження мінливості та характеру успадкування селекційних ознак тваринами в ряді поколінь, визначено племінну цінність та обґрунтовано оптимальні схеми формування родин хутрових звірів. Результати вивчення генеалогічної структури популяції песців засвідчили наявність 25 ліній та 110 родин. Для популяції сріблясто-чорної лисиці даний показник становив наявність 37 ліній та 120 родин, які становлять плем'ядро популяції.

В умовах даного звірогосподарства ступінь реалізації генетичного потенціалу у популяції хутрових звірів високий рівень даного показник – 87,1-95,0 %. Максимальні значення даного показнику відмічено за якісними показниками хутра, оскільки мінливість за даною ознакою між поколіннями незначна. Вища різниця спостерігалася традиційно за показником розміру тіла та показником таким показником відтворювальної здатності як плідність самок – 87,1-88,0 %. Останній у нащадків виявився на 0,28-0,68 гол. нижчим ніж аналогічне значення по стаду та племядрі відповідно.

Встановлено за переважної більшості випадків зростання показнику, розрахований коефіцієнт зростав в першому поколінні відносно батьківського стада та децю знижувався в наступному поколінні, що можливо зумовлено вищим рівнем мінливості ознак зумовлених генетичним розщепленням ознаки в наступному поколінні.

Максимальні значення фенотипової консолідації зареєстровано за показником розміру тіла – 0,64-0,88 балів. Мінімальне значення зареєстровано для популяції песців, відповідно максимальне значення показнику зареєстроване у першого покоління лисиць сріблясто-чорного забарвлення.

Родоначальники ліній в популяції песців характеризувалися досить широким інтервалом розмаху індексу племінної цінності – 39-146 балів.

Основна частка плідників (10,61-23,48 %) мали оцінку в межах 139-144 балів. Для родоначальниць родин даний показник становив: 14,72-35,85 % - 141-143 балів, загалом розмах за показником племінної цінності знаходився в межах 139-146 балів. Встановлені показники для популяції сріблясто-чорної лисиці мають розподіл частки плідників та родоначальниць наближений до нормального. Серед самців, що беруть участь у селекційному процесі максимальна частка тварин 10,81-21,62 % мали за результатами оцінки 141-144 балів, для самок даний показник було зареєстровано для тварин оцінених 139-14 бали (10,0-28,3%).

Для псців максимальний коефіцієнт фенотипової консолідації молодняку (77-81 %) зареєстровано при наступних варіантах поєднання пар - АхА, ВхВ, СхС, мінімальний (62 %) при гетерогенному підборі – СхА відповідно. В популяції тварин сріблясто-чорної лисиці спостерігалася аналогічна тенденція, максимальні значення консолідації молодняку за комплексом ознак зареєстровано у тварин, батьки яких за результатами оцінки поєднувалися в наступних варіантах: АхА, ВхВ, СхС, коефіцієнт фенотипової консолідації – 72-83 %. Мінімальні значення реєструвалися при гетерогенному поєднанні пар – 62-70 %.

Ключові слова: лисиця, песець, розведення, схрещування, селекційні ознаки, успадкування, фенотип, консолідації.

UCD 636.92.087.

**ESTIMATING THE BREEDING VALUE
OF RABBITS POLTAVSKA SILVER BREED BY BLUP METHOD**

E. Shevchenko

O. Honchar

Cherkassy Experimental Station of Bioresources of NAAS bioresurs.ck@ukr.net

A comprehensive assessment of breeding value of the Poltavaska Silver rabbits breed has been carried out using the method of Best Unbiased Linear Prediction (BLUP). The following factors were included in the BLUP model: average daily gains in live weight of offspring obtained from a tested male in the period 45–90 days, feed costs per unit gain offspring's obtained from a tested male in a period of 45–90 days, average weight of a pair of young carcasses obtained from tested male at the age of 90 days, fertility and survival of rabbits (daughters), randomized factor of year (three levels) and season of the year (four levels). The model also has included polymorphic variants of rabbit myostatin gene and progesterone receptor (three levels).

It was established that the highest value of the breeding value had the males Snow, Long and Fox, whose BLUP indices were 4.1; 7.3 and 0.9 times higher than the average value. At the same time, the highest values of the breeding value in terms of the reproductive qualities of the daughters had the following males: Snezhok, Long, Bach and Fox (4.5, 2.8, 1.5 times higher than the average value). Based on the values of RBV index (Relative Breeding Value), Poltavaska Silver rabbits were assigned the following categories: Snow, Long and Butch were assigned to male improvers, Fox, Cooper - to neutral males, and Dexter, Mini - to aggravators. Correlation analysis has been carried out, calculated among the Poltavaska Silver breed rabbits between the BLUP indices, the selection-genetic index and the phenotypic indices of their daughters. There was a high and in many cases was reliable correlation between these indicators ($r = 0.71 - 0.82$). These researches make it possible to carry out highly accurate selection and breeding evaluation in rabbits, breeding with the aim of identifying true genetic potential of animals and predicting the productive qualities of their offsprings.

Keywords : *rabbits, breeding value, Best Unbiased Linear Prediction, myostatin gene, progesterone receptor.*

An important feature of breeding programs for farm animals, in particular rabbits, is increasing the genetic potential of the population. It can be achieved by intensive use of animals with high genetic value. Today, it is quite difficult to accurately predict the true characteristics of quantitative and qualitative traits of animals based on their association with polygenic influence. So far, the use of phenotypic indicators of animals from the population is the only possibility of forecasting their genetic potential [1 - 4].

Evaluation of the breeding value of rabbits is necessary for the correct translation of the quality of the hereditary component into a numerical expression. At the same time, the breeding value of animals, with the exception of signs that

can be detected today with the help of DNA markers, cannot be directly measured[5, 6]. This necessitates the development of appropriate statistical methods that, on the basis of one's own performance (phenotype), allow us to draw a conclusion about the genetic predisposition to a certain performance - breeding value [7].

Recently, BLUP evaluation of rabbits includes the effects of individual genes that has associated with economically useful traits. It is necessary to increase the efficiency of selection in rabbit breeding, a complex genetic evaluation of animals is carried out, taking into account the effects of loci of quantitative traits and additive polygenic effects [8 - 10]. The main advantages of determining the breeding value of rabbits using the BLUP method over traditional assessment methods are as follows: information obtained from all known relatives and the entire population of breeding animals is used, estimates are adjusted for all environmental factors that are included in the model, with the help of statistical corrections, estimates of the breeding value of parents are adjusted to the breeding value of mothers and vice versa, which is especially important in rabbit breeding, where purposeful selection takes place, the breeding value of unborn offspring is determined by the average breeding value of parents, which is the basis for breeding planning, breeding value estimates of each generation include genetic changes (progress) accumulated in previous generations[11].

Relevance. Determining the breeding value of rabbits together with the BLUP method will improve the efficiency of selection of breeding material and the accuracy of genetic evaluation of rabbits, taking into account phenotype factors.

The goal of this work was –evaluation of the breeding value of rabbits of the Poltava silver breed according to the BLUP method.

Materials and methods of research. Theresearch was carried out on the basis of the experimental farm of Cherkassy Experimental Station of Bioresources of NAAS.

Experimental rabbits of the Poltava Silver breed were kept in battery cages with an area of one compartment of 0.54 m². At the same time, the mother herd and the weaned young were kept separately. The cages were equipped with suspended hopper feeders for granulated compound feed. Animals were watered through auto-drinkers.

Young animals were separated by sex and kept in cages with 3-4 heads in a cage after weaning at 45 days, Males at the age of 3 months after selection based on live weight were placed in individual cages until reaching the age of breeding use - 150-160 days.

Feeding of rabbits in the farm was carried out taking into account for nutrients according to the live weight, age, sex and productivity of the animals. For feeding rabbits in the farm, granulated compound feed was used all year round, which contained: concentrated fodder, grass flour, feed additives of animal origin, mineral substances and premixes.

Optimal microclimate parameters (constant temperature, relative humidity, air movement speed) were maintained in the room of the crawler farm. Lighting was artificial with a duration of 16 hours.

The meat productivity and reproductive capacity of rabbits has determined according to zootechnical records in accordance with the "Instructions for bonituvannya of rabbits" [12].

The following formula was used to estimate the breeding value of rabbits based on the BLUP "animal model" taking into account the effects of individual genes:

$$y = X\beta + Wg + Za + e$$

where y is a vector of observations, b is a vector of fixed effects; g – vector of fixed effects of genotypes of a separate locus; a – vector of random additive genetic effects; e – vector of residues; X, W, Z are the corresponding matrices.

The following factors were included in the BLUP model: average daily gains in live weight of offspring obtained from a tested male in the period 45–90 days, feed costs per unit gain offspring's obtained from a tested males in a period of 45–90 days, average weight of a pair of young carcasses obtained from tested male at the age of 90 days, fertility and survival of rabbits (daughters), randomized factor of year (three levels) and season of the year (four levels). The model also has included polymorphic variants of rabbits myostatin gene and progesterone receptor (three levels).

To compare the breeding value of different male rabbits by traits, the relative breeding value (RBV, %) indicator was used, which was calculated according to the formula:

$$RBV = (BV + P) * 100$$

where P is the average productivity of the daughters of all males; BV is the breeding value determined by the BLUP method

Blood has isolated from the ear vein of rabbits and used for molecular genetic evaluation of rabbits for myostatin and progesterone receptor. Isolation and electrophoretic separation of DNA restriction fragments was carried out according to generally accepted methods. Primers were used to amplify the rabbit myostatin gene [13]:

F: 5'-TAACTGAAAAGAACCCTCTAGTAGC -3'

R: 5'- TCGGTAGTTGTTTCCCACTTT -3'

Primers has used to amplify the rabbit progesterone receptor gene [14]:

F:5'- GAAGCAGGTCATGTCTGATTGGAG -3'

R:5'- CGCCTCTGGTGCCAAGTCTC -3'

Covariance components were calculated using REML-method algorithms of the GenStat 12.1 software package. The breeding value of animals was determined by the BLUP "animal model" method using the BLUPF90 program package [15].

Resultsofresearch.The results of the BLUP assessment of animals based on the trait "average daily growth", which includes the factor of genotype (polymorphic variants of the myostatin gene, 3 levels were used) has presented in table. 1.

Table 1. Results of BLUP assessment of Poltavka Silver male rabbits by different genotypes (polymorphic variants of the MSTN gene) according to the quality of the off springs

Name	Genotype	Count of daughters	Average daily growth of daughters, g	BV± for genetic base	RBV, %	REL, %
Snizok	CT	108	39±0,2	+0,199	101,0	63,0
Long	CC	101	37±0,3	+0,357	101,0	63,7
Mini	CT	86	38±0,3	-0,069	99,8	63,5
Batch	CC	97	35±0,2	-0,040	99,9	63,7
Kuper	CC	96	35±0,2	-0,153	99,5	63,6
Fox	CT	91	38±0,3	+0,046	100,5	75,9
Dexter	TT	88	35±0,2	+0,000	100,1	63,0

Note: BV is the breeding value of rabbits, which includes the genotype factor; RBV – relative breeding value; REL is the reliability of the estimation of breeding value

According to the obtained data, the highest value of the breeding value had the males Snizhok, Long and Fox, whose BLUP indices were 4.1; 7.3 and 0.9 times higher than the average value.

It should be noted that the reliability indicator of the assessment of the breeding value of rabbits fluctuated within the limits of $lim = 63.0-75.9$. The highest value was noted in the male Fox (+10.7% of the average value), and the lowest in Snow White and Dexter (-2.2% of the average value). This feature of the variability of the BLUP-estimation reliability coefficient is of primary importance when selecting rabbits based on a set of traits.

Based on the same sample of animals, the breeding value of male rabbits of the Poltava silver breed was investigated based on the reproductive characteristics of the daughters. The sign taken into account was the number of rabbits weaned at the age of 35 days, as it characterizes the maternal qualities of female rabbits, which are the main component for the characteristics of herd reproduction.

The results of the assessment of the breeding value of male rabbits of the PoltavkaSilver breed according to the reproductive characteristics of the daughters are presented in the table 2.

Table 2. Results of the BLUP assessment (breeding values) of PoltavkaSilver breed rabbits based on the reproductive characteristics of daughters

Name	Count of daughters	Rabbits were planted at 35 days for 1 female, heads	BV± for genetic base	RBV, %	REL, %
Snizok	108	6,2±0,5	+0,140	102,3	66,8
Long	101	5,7±0,4	+0,087	101,5	66,5
Mini	86	5,2±0,5	-0,085	98,4	67,7
Batch	97	5,5±0,5	+0,047	100,9	66,5
Kuper	96	5,6±0,4	+0,015	100,3	67,7
Fox	91	5,4±0,4	+0,045	100,7	78,1
Dexter	88	5,0±0,5	-0,035	102,3	66,8

Note: BV is the breeding value of rabbits, which includes the genotype factor; RBV – relative breeding value; REL is the reliability of the estimation of breeding value

The highest breeding value values were males: Snizhok, Long, Batch and Fox (4.5, 2.8, 1.5 times higher than the average value).

The reliability of the estimation of the breeding value varied between 66.5 and 78.1%, while the highest value of this indicator was noted in the Fox male, and the lowest in Batch.

Based on the values of the RBV index of relative breeding value, male rabbits of the Poltava silver breed were assigned the categories indicated in the table. 3.

According to the analysis of the ranking of male rabbits into categories according to the BLUP index (average daily gains and reproductive qualities of daughters), the following results were obtained. Snowball, Long, and Butch were classified as male improvers, Fox, Cooper as neutral, and Dexter, Minnie, as detractors.

To evaluate the effectiveness of BLUP, the correlation coefficients of the breeding value of male rabbits with the selection and genetic index and the average phenotypic performance of their daughters were calculated. At the same time, the closer this indicator approached to one, the higher the efficiency of using the BLUP method.

Table 3. Distribution of categories of Poltavska Silver rabbits by relative breeding value values, RBV

Breeding value of rabbits	Category
$RBV > ARBV + 2 * SDRBV$	++ (likely enhancers)
$ARBV + 2 * SDRBV \geq RBV > ARBV + 0,75 * SDRBV$	+ (enhancers)
$ARBV + 0,75 * SDRBV \geq RBV > ARBV - 0,75 * SDRBV$	0 (neutrals)
$ARBV - 0,75 * SDRBV \geq RBV > ARBV - 2 * SDRBV$	- (aggravators)
$ARBV - 2 * SDRBV > RBV$	-- (likely aggravators)

The results of the correlation analysis calculated among male rabbits has presented in the table. 4.

Table 4. Correlation dependence of BLUP indices of Poltavska Silver rabbits (males), average productivity and reproductive capacity of their daughters

BLUP-index	Productivity, reproductive capacity of daughters	Selection-genetic index
Productive qualities	+0,71*	+0,82*
Reproducible qualities	+0,78*	+0,67

It should be noted that there was a high and, in many cases, reliable correlation between the BLUP indices, the breeding and genetic index and the phenotypic indices of their daughters.

Thus, in modern conditions, improvement of selection and breeding work in rabbit breeding is impossible without the use of accurate breeding value assessment methods (index and BLUP assessment), which allow revealing the true genetic potential of animals and predicting the productive qualities of their offspring.

References

1. Bashenko M. I. Krolivnictvo / M. I. Bashenko, O. F. Gonchar, E. A. Shevchenko // Cherkasy: Cherkaskiyin-tAPV, 2010. – 304 s.
2. Shevchenko E. Using DNA markers in selective breeding with different kinds of Ukraine farm animals / E. Shevchenko, O. Berezovsky, K. Kopylova, K. Korylov // –Животновъдни Науки (Journal of animal science). 2013 T.50, № 4. – P. 73-79
3. Shevchenko E. A. PerspektivikristannyaDNK-merkerivukrolivnictvi / E. A. Shevchenko // Tezi dopovidey Konferencii molodih vchenih ta aspirantiv – Kyiv, 2011. – S.10.

4. Gonchar O.F. Vznachennya plemninnoi cinnosti kroliv novozelandskoi biloi porodi zvikoristanniam indeksnoi selekcii /Gonchar O.F., Shevchenko E. A., Gavrish O.M.// VisnikcentrunaukovogozabezpechennyaAPVHarkivskoipblasti. 2012. Vyp. 12. S. 300 – 306.
5. Podoba B. E. Molekularno-genetichni ta bioteknologichni doslidzennya v galyzi tvarinnictva / B. E. Podoba, K. V. Kopylov, S. I. Kovtun, K. V. Kopylova, Y.V.Podoba, M. L. Dobryanska – K.: Agrarnanayka, 2013. –246 s.
6. Genomna ta BLUP ocinka kroliv novozelandskoi biloi porodi riznoi liniynoi prynaleznosti / E. A. Shevchenko, K. V. Kopylov // Biologiatvarin. – 2014 – Tom 16, № 1. – S. 6-12
7. Instrykciya z bonituvannya kroliv –Ofic. vid., chiniy vid 25.09.2003 № 351 –K., 2003. –86 s.
8. Gonchar O.F. Zastosuvannya metodiv genomnoi selekcii pri doslidzenni kroliv novozelandaskoi biloi porodi / O.F. Gonchar, E.A Shevchenko // Zbirniknaykovihprac “Efektivne krolivnictvo i zvirivnictvo”, Cherkasy: Cherkaska doslidna stanciya bioresursiv NAAN. 2018. vyp. 4. S. 46-55
9. Boyko O.V. Myasna productyvnist i mizporodniy polimorfizm kroliv vitchiznanoi ta zarybiznoi selekcii / Boyko O.V., Gonchar O.F., Gavrish O.M., Shevchenko E.A // Faktori eksperimental noievolycii organizmiv: zb. nayk. pr./ NANUkraini Institut molekularnoi biologii i genetiki, Ukr. t-vo genetikiv i selekcionerivim. Vavilova 2017. T.21. S. 243-248.
10. Shevchenko E. A. Indeksna ocinka plemninnoi cinnosti kroliv (metodicni rekomendacii) // E. A. Shevchenko, O. F. Gonchar, O. M. Gavrish // Cherkasi: Cherkaska doslidna stanciya bioresursiv Institutu rozvedenya i genetiki NAAN Ukraini. – 2012. – 15 s.
11. Henderson C. R. Estimates of changes in herd environment / C. R. Henderson // Journal dairy science. – 1949. – № 8. – P. 706-709
12. Henderson C. R. Estimates of variance and co variance components / C. R. Henderson // Biometrics. – 1953. – № 9. – P. 226-229
13. Markowska A. Detecting presence of C/T polymorphism at position 34 second intron of the myostatin gene in rabbits / A. Markowska, A. Rafayova, A. Trakowicka // Journal of Central European Agriculture. – 2011. № 4. – P. 449-452
14. Peiro M. Identification of single-nucleotide polymorphism in the progesterone receptor gene and its association with reproductive traits in rabbits / M. Peiro, M. Merchan, M. Santacreu, I. Argente, D. Garcia, J. Folch, A. Blasco // Genetics. – 2008. – № 180. – P. 1699–1705
15. BLUP F90 Family of Programs. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://nce.ads.uga.edu/wiki/doku.php>

ОЦІНКА ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ КРОЛІВ ПОРОДИ ПОЛТАВСЬКЕ СРІБЛО ЗА МЕТОДОМ VLUP

Шевченко Є. А.,

Гончар О. Ф.

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН bioresurs.ck@ukr.net

У роботі проведено комплексну оцінку племінної цінності кролів породи полтавське срібло за методом найкращого незміщеного лінійного прогнозу. До моделі VLUP було включено наступні фактори: середньодобові прирости живої маси нащадків, отримано їх від перевіряемого самця в період 45 – 90 днів, затрати корму на одиницю приросту нащадків, отриманих від перевіряемого самця в період 45 – 90 днів, середня маса парної тушки молодняка, отриманого від перевіряемого самця у віці 90 днів, багатоплідність та виживаність кроленят у дочок, рандомізований фактор року (три рівні) та сезон року (чотири рівні). Також до моделі включалися поліморфні варіанти гену міостатину та прогестеронового рецептора кролів (три рівні). Встановлено, що найвище значення племінної цінності мали самці Сніжок, Лонг та Фокс, індекси VLUP яких були в 4,1; 7,3 та 0,9 разів вищим за середнє значення. При цьому найвищі значення племінної цінності за репродуктивними якостями дочок мали самці: Сніжок, Лонг, Бач та Фокс (в 4,5; 2,8; 1,5 рази вищі від середнього значення). На основі значень індексу відносної племінної цінності RBV, самцям кролів породи полтавське срібло були присвоєні наступні категорії: Сніжок, Лонг та Бач були віднесені до самців-покривачів, Фокс, Купер – до нейтральних і Декстер, Міні – до погіршувачів. Проведений кореляційний аналіз, розрахованого серед самців кролів породи полтавське срібло між індексами VLUP, селекційно-генетичним індексом та фенотиповими показниками їх дочок. Між цими показниками був присутній високий і достовірний у багатьох випадках кореляційний зв'язок ($r = 0.71 - 0.82$). Дані дослідження дають змогу проводити високоточну селекційно-племінну оцінку в кролівництві з метою виявлення істинного генетичний потенціал тварин та прогнозування продуктивних якостей їх потомства.

Ключові слова: *кролі, племінна цінність, найкращий незміщений лінійний прогноз, ген міостатину, прогестероновий рецептор.*

УДК 636.087.2:636.92

ВПЛИВ МЕНЕДЖМЕНТУ ГОДІВЛІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ КРОЛІВ ЗА ІНТЕНСИВНОГО РОЗВЕДЕННЯ*Башенко М.І., академік НААН, доктор с.-г. наук.**Лучин І.С., доктор с.-г. наук.**Бойко О.В., кандидат с.-г. наук.**Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН bioresurs.ck@ukr.net
luchin60@ukr.net*

Розвиток промислового кролівництва потребує усесторонньої оцінки кормової бази. Зокрема необхідно вивчати продуктивну дію кожного корму і раціону в цілому на обмін речовин, відгодівельну здатність, якість продукції, функціонування організму кролів, економічну ефективність

В зоотехнічному досліді був задіяний помісний трьох породний молодняк кролів (НТШ). Досліджувались оптимальний вміст кормових інгредієнтів: борошна соломи пшеничної озимої, висівок пшеничних, сухої кукурудзяної браги. Дослідження проводились з допомогою методу груп-аналогів, терміном в 3-и серії. В кожній серії було сформовано 4 групи молодняку кролів по 30 голів в кожній. В першій серії досліджень за контроль було взято стандартний(господарський) рецепт комбікорму, в другій і третій серії досліджень за контроль брався оптимальний рецепт з кожної попередньої серії досліджень.

За весь період досліджень можна порівняти показники I контрольної групи I серії дослідів до найпродуктивнішої групи 3 серії дослідів. Це збільшення середньодобових приростів з $40,22 \pm 0,5g$ до $43,15 \pm 0,225g$, м'ясності (ширину попереку) з $5,85 \pm 0,043$ до $6,0 \pm 0,05cm$, конверсії корму $3,15-3,0kg$ і зменшення собівартості з $292,45grn$ до $259,97grn$.

Максимальні відгодівельні, м'ясні і економічні показники забезпечив структурний вміст в раціоні відгодівельних кролів 15% вміст борошна пшеничної соломи, 20% висівок пшеничних і 10% сухої кукурудзяної браги.

Показник комплексної оцінки (ПКО) молодняку кролів виходячи з показника середньодобового приросту і ширини попереку - найвищим був в молодняку III групи (279,48) з вмістом 10% сухої браги в раціоні.

Раціон забезпечив зростання середньодобових приростів на 7%, підвищення м'ясності тушок на 2,56%, покращення конверсії корму на 5%. При цьому затрати кормів на виробництво кролятини зменшились більше як на 11%.

Економічна ефективність в дослідженні: зниження собівартості 1ц гранульованого повнораціонного комбікорму більш як на 32 грн; підвищення інтенсивності росту на 7%; підвищення м'ясності тушок на 2,56%; покращення конверсії корму на 5%.

Ключові слова: *молодняк кролів, раціон, борошно соломи пшеничної, пшеничні висівки, суха кукурудзяна брага, економічна ефективність.*

Вступ. Сьогодні залишаються надзвичайно актуальними питання розробки нових способів використання кормів та створення нових, пристосованих до конкретних біогеографічних зон України типів годівлі [14, 15].

За інтенсивного та бройлерного вирощування кролів на м'ясо витрати кормів на 1кг приросту сягають до 3,2 кг к од. Витрати протеїну на 1 кг приросту становлять 350-500 г[3,5,9]. З цього випливає, що питання живлення, травлення і трансформація поживних речовин кормових культур в організмі кролів, а особливо високопродуктивних генотипів вивчено недостатньо [1]. Важливо наголосити, що актуальним є дослідження, пов'язані із встановлення продуктивної дії кормових засобів, особливо малопоширених, на процеси метаболізму і продуктивність тварин [4].

Розвиток кролівництва як спеціалізованої галузі потребує усесторонньої оцінки їх кормової бази. Зокрема необхідно вивчати продуктивну дію кожного корму і раціону в цілому на обмін речовин, відгодівельну здатність, якість продукції, функціонування організму кролів, економічну ефективність[19, 20, 21, 22, 23].

При складанні раціонів враховують не тільки потребу в окремих поживних речовинах, але і біологічні вимоги до корму, його складу і особливостям згодовування [13, 17, 18].

При складанні раціонів необхідно враховувати величини максимальної добової дачі кормів [5].

Клітковина – найбільш важлива частина рослинного корму кролів. Біологічна дія клітковини: дезінтоксикаційна, імунномодуюча, протиалергічна, покращує процес травлення, нормалізує функції кишечника, жовчогінна, нормалізує гормональний дисбаланс і кишкову мікрофлору, протимікробну, протівірусну, протигрибкову, протипаразитарну і ін.

За твердженням окремих науковців, поїдання волосся (тріхофагія) один у одного кролями викликається кількістю і якістю клітковини, яка має функцію: дезінтоксикаційну, імунномодуючу, протиалергічну, покращує процес травлення, нормалізує функції кишечника, жовчогінну, нормалізує гормональний дисбаланс і кишкову мікрофлору, протимікробну, протівірусну, протигрибкову, протипаразитарну ін. [10].

За останні роки у багатьох європейських країнах з метою зниження захворювань травного каналу кроленят, особливо в період відлучення, у раціоні кролів підвищують рівень клітковини шляхом згодовування сіна або борошна люцерни (25% клітковини в раціоні), це негативно впливає на розвиток та процеси травлення кроленят після відлучення [19].

У соломі злакових клітковини до 45%. При вмісті грубих кормів в гранульованому повнораціонному кормі понад 25% погіршується якість самих гранул. Тому доцільним є використання борошна соломи в годівлі молодняку кролів, так воно є концентрованим інгредієнтом за клітковиною (менший об'єм) та в два рази дешевшим за ціною[20].

Одним із джерел здешевлення виробництва кролятини є використання пшеничних висівок в раціонах кролів, це зумовлене високою біологічною цінністю і низькою закупівельною ціною висівок. В них є значна кількість

вітамінів групи В: В1 – 1 мг, В2 – 1 - 4, В3 – 24 - 26, В5 – 240 - 407 та холіну – 1300 мг, оптимальний вміст клітковини 10-12% та високий вміст сирого протеїну до 17% [10].

Проблема протеїнового живлення у кролівництві з підвищенням продуктивності тварин зростає. Рівень сирого протеїну в раціонах інтенсивно ростучих кролів повинен становити від 170 до 190 г на кілограм готового корму. Проте, максимальне використання макухи і шротів в раціонах кролів для насичення протеїном не є бажаним, бо оптимальний вміст жиру в годівлі кролів становить 2–4 % і збільшення його вище 5 % дає негативний результат на процеси травлення і засвоєння поживних речовин корму, рівень відгодівельної продуктивності та репродуктивної функції організму. Дослідженнями встановлено, що молодняк кролів, який у раціоні споживав 6 % жиру, характеризувався низькими показниками росту і розвитку. Тому, актуальним залишаються розробки раціонів з використання не традиційних протеїнових компонентів [3].

Значну частину потреби в сирому протеїні для годівлі кролів може забезпечити суха брага. Суха брага має повноцінний (за амінокислотним складом) протеїн, вміст клітковини в межах 9-14% (оптимальний для кролів), а також сприяє процесу травлення в сліпому відділі кишківника. Брага – це залишок при виробництві харчового спирту з картоплі, пшениці, жита, кукурудзи та меляси. Суха речовина її багата на протеїн, вітаміни групи В. Зола браги багата на фосфор і бідна на кальцій. Під час бродіння поряд із спиртом утворюється певна кількість органічних кислот і рН браги становить 4,2 -4,4, завдяки чому вона добре зберігається в умовах ізоляції від доступу повітря [7].

Використання продуктів переробки зерна сої для кролів є обмеженим. Так, вчені в лабораторних умовах вивчали вплив інгібітору трипсину на активність трипсину і хімотрипсину у 11 видів тварин і виявили, що найбільш чутливими є кролі [11]. Попередні дослідження свідчать, що вміст в раціоні кролів понад 15% макухи сої або соняшнику, 5% макухи ріпаку приводить до діареї. Зумовлено це тим, що в цих кормах підвищений рівень сирого жиру і антипоживних речовин [2].

Для визначення мінової вартості альтернативних білкових кормів розраховуються порівняльні ціни в порівнянні з 43% - шротом сої ціною 45 і 55 € / ц сої і 22 € / ц ячменю [12, 16]. Вартість сухої спиртової браги при вмісті сирого протеїну 28-30% - 230грн/ц, або 24 €/ц, що економічно є досить ефективним при використанні в годівлі кролів.

Годівля повинна бути раціональною і відповідно підбраною до системи вирощування кролів. Під раціональною розуміють науково обґрунтовану, фізіологічно повноцінну і економічно ефективну.

Отже, на сьогоднішній день виникла гостра потреба у розробці і економічному обґрунтуванні технологій годівлі для інтенсивно ростучих генотипів кролів.

Актуальність дослідження – для забезпечення економічної ефективності відгодівлі гібридного молодняка кролів доцільна оптимізація

раціону, в першу чергу, за показниками: вмісту сирого протеїну, амінокислот, сирої клітковини; при максимальному використанні дешевих місцевих кормових інгредієнтів.

Мета роботи розроблення та впровадження у виробництво оптимальних рецептів повнораціонних комбікормів з використанням дешевих місцевих компонентів, які забезпечать високу продуктивність кролів.

Методика проведення досліджень та схема дослідів.

Дослідження проводились в господарствах Івано-Франківської області, де застосовуються основні елементи інтенсивної(французької) технології (механізація виробничих процесів, годівля повнораціонними гранулами, забезпечення параметрів мікроклімату). Розводять генотип кролів - трьохпородні поміси білого велетня, шиншили та фланер (НТШ). Чисельність основних кролематок 200, осіменіння, згідно технологічної карти, на 10 день після окролу.

Основні елементи технології, що присутні в дослідженні:

- відлучення кроленят в 35 денному віці;
- відгодівельний період до 90денного віку;
- годівля на одному раціоні.

Зоотехнічний дослід проводився методом груп-аналогів [8], терміном в 3-и серії. В кожній серії було сформовано 4 групи молодняку кролів по 30 голів в кожній.

Оцінка молодняку кролів в період віком 40-90дні проводилась за показниками абсолютного і середньодобового приросту, збереженості молодняку, затрат корму на одиницю приросту, конверсії корму, ширини попереку, визначення ПКО- показника комплексної оцінки[6].

Рецепти комбікормів для кожної серії досліджень були розраховані згідно норм для інтенсивного вирощування кролів[10]. Враховувались основні параметри: обмінна енергія, сирий протеїн, сира клітковина, суха речовина і ін..

Схема досліджень наведена в таблиці 1.

Досліджувались кормові інгредієнти: борошно соломи пшеничної озимої, висівки пшеничні, суха кукурудзяна брага. Генотип – гібридний (трьох породний) молодняк кролів – НТШ. В першій серії досліджень за контроль було взято стандартний рецепт комбікорму, в другій і третій серії досліджень за контроль брався оптимальний рецепт з кожної попередньої серії досліджень (схема досліду).

За фізіологічні норми при складанні раціонів, для інтенсивно ростучих кролів, використовували нормативи, схвалені VIII Міжнародним конгресом з кролівництва 2004 р.

Кормові інгредієнти:дєрть кукурудзяна,дєрть вівсяна,дєрть ячмінна,дєрть пшенична,висівки пшеничні,макуха соєва (32%СП),макуха соняшникова (28% СП), сінне борошно (лучне), солом'яне борошно (озимої пшениці), суха кукурудзяна брага (28% СП), сіль кухонна, премікс(4%).

Таблиця 1. – Схема дослідів

Група	Відгодівельний молодняк кролів (НТШ) характер годівлі, n=30	
	Підготовчий період, 5 діб	Основний період, 50 діб
I серія		
I (контрольна)	Визначення оптимального вмісту пшеничної соломи в раціоні гібридних кролів	Раціон – 0% борошна пшеничної озимої соломи (випробувальний стандартний рецепт №2)
II (дослідна)		Раціон – 10% борошна пшеничної озимої соломи
III (дослідна)		Раціон – 15% борошна пшеничної озимої соломи
IV (дослідна)		Раціон – 20% борошна пшеничної озимої соломи
II серія		
I (контрольна)	Визначення оптимального вмісту висівку пшеничних в раціоні гібридних кролів	Раціон – 10% пшеничних висівків (оптимальний за I серію)
II (дослідна)		Раціон – 15% пшеничних висівків
III (дослідна)		Раціон – 20% пшеничних висівків
IV (дослідна)		Раціон – 25% пшеничних висівків
III серія		
I (контрольна)	Визначення оптимального вмісту сухої кукурудзяної браги в раціоні гібридних кролів	Раціон – 0% сухої кукурудз. браги (оптимальний за II серію)
II (дослідна)		Раціон – 5% сухої кукурудзяної браги
III (дослідна)		Раціон – 10% сухої кукурудзяної браги
IV (дослідна)		Раціон – 15% сухої кукурудзяної браги

Результати досліджень. В таблиці 2 показано відгодівлю помісного молодняку кролів генотипу 4/8БВ3/8МШ1/8Ф вирощеного на раціонах з різним структурним вмістом борошна соломи пшеничної (0, 10%, 15%, 20%).

Найвищу інтенсивність росту мали перші 3 групи кролів, в раціоні яких до 15% за масою становило борошно соломи пшеничної, їхні середньодобові прирости в період 40 днів – 90 становили $41,22 \pm 0,283$ г, середньодобові прирости знизились в IV групі – $33,96 \pm 0,69$ г з використанням 20% борошна соломи в раціоні.

Прижиттєвий показник м'ясності – ширина попереку в 3-0х місячному віці, був в кролів перших трьох груп на рівні 5,85 - 5,9 см, в IV групі при введенні у раціон дослідних кролів 20% соломи цей показник знизився до $5,6 \pm 0,038$ см.

Затрати корму по групах були однаковими 3,15 кг кормових одиниць на 1 кг приросту за період 50 днів вирощування, крім групи, де максимально використовувався вміст борошна соломи в раціоні, що становив 3,3 кг к. од.

Показник комплексної оцінки (ПКО) молодняку кролів виходячи з показника середньодобового приросту і ширини попереку по групі - найвищим був в молодняку I – III груп ($261,12 - 265,2$).

Таблиця 2–Результатидослідження відгодівельного молодняку – I серія, n=30

Група	Постановка на дослід		Відгодівельні показники				Визначення ЛКО
	Вік, дні	Жива маса, кг	Жива маса кролят в 3-ох місячному віці, кг	Середньодобові прирости, г	Ширина попереку, см	Конверсія корму, кг	
к	42±0,186	0,895±6,915	2,825±0,022	40,22±0,5	5,9±0,052	3,15	265,2
I	41±0,192	0,882±8,396	2,815±0,017	39,47±0,37	5,9±0,064	3,15	261,12
II	41,2±0,194	0,879±8,965	2,89±0,013	41,22±0,29	5,85±0,052	3,15	264,69
V	41,53±0,202	0,905±5,085	2,55±0,033	33,96±0,69	5,6±0,038	3,3	228,48

Морфологічна якість приготовлених гранул була кращою для III і IV групи кролів, так як корм містив нижчий відсоток грубих кормів.

Оптимальні показники продуктивності при вводі 15% борошна соломи отримані за рахунок зменшення об'ємних кормів (в натуральній вазі), що дозволило підвищити обмінну енергію корму на 0,7 МД. При вводі в раціон 20% борошна соломи (IV дослідна група) продуктивність знизилась на 20-15% за рахунок збільшеного вмісту важко перетравних вуглеводневих полімерів.

Отриманні результати проведених досліджень (I серія) кінцевого результату не досягають, бо визначається лише максимально-оптимальний вміст борошна пшеничної соломи, тому згідно схеми дослідів у 2 серії дослідів вивчався оптимальний рівень вводу в раціон помісного молодняку кролів пшеничних висівків (Таблиця 3).

Найвищу інтенсивність росту молодняку кролів у 2 серії досліджень мала 3 дослідна група.

В раціоні третьої групи до 20% за масою становили пшеничні висівки, її середньодобові прирости молодняку в період 40 днів – 90 становили 41,3±0,293г, а середньодобові прирости в IV групі знизились до 37,96±0,581 г з використанням 25% висівків пшеничних в раціоні.

Показник ширини попереку був кращим в II дослідній – 5,9±0,057см і в III дослідній групі – 5,9±0,049см, що говорить про кращі прижиттєві показники м'ясності цих тварин.

Конверсія корму в III дослідній групі була на 0,02 – 0,08 кг меншою в порівнянні до всіх решту груп.

Таблиця 3 - Результати дослідження відгодівельного молодняку – II серія, n=30

Групи	Постановка надослід		Відгодівельні показники				Визначення ПКО
	Вік, дів	Жива маса, кг	Жива маса кролетит в 3-ох місячному віці, кг	Середньо добові прирости, г	Ширина попереку, см	Конверсія корму, кг	
I к	40,8±0,162	0,88±5,419	2,88±0,017	40,67±0,359	5,85±0,043	3,12	263,67
II	41±0,192	0,922±3,922	2,89±0,014	40,14±0,327	5,9±0,057	3,12	269,28
III	41,2±0,194	0,885±6,96	2,9±0,013	41,3±0,293	5,9±0,049	3,1	269,79
IV	41,6±0,189	0,915±3,783	2,75±0,028	37,95±0,581	5,75±0,055	3,2	253,47

Показник ПКО відповідно був вищим в III дослідній групі з вмістом висівок пшеничних 20% - 269,79.

Збільшення вмісту пшеничних висівок в структурі раціону до 25% (IV група) зменшує продуктивність по всіх відгодівельних показниках. Зниження продуктивності молодняку кролів частково супроводжується розладами шлунково-кишкового відділу травлення, бо із збільшенням висівок зростає концентрація солей мікроелементів раціону, які сприяють цим проблемам.

Згідно схеми дослідіу в 3 серії дослідіу вивчався оптимальний рівень вводу в раціон помісного молодняку кролів сухої кукурудзяної браги (Таблиця 4).

Згідно схеми дослідіу в 3 серії дослідіу вивчався оптимальний рівень вводу в раціон помісного молодняку кролів сухої кукурудзяної браги (Таблиця 4).

Найвищі середньодобові прирости мали II і III груп кролі, в раціоні яких до 5 - 10% за масою становила суха кукурудзяна брага, їхні середньодобові прирости відповідно в період 40 днів – 90 становили 41,83±0,33 г і 43,15±0,225 середньодобові прирости знизились в IV групі – 39,21±0,468 г з використанням 15% сухої браги в раціоні.

Прижиттєвий показник м'ясності – ширина попереку в 3-ох місячному віці, був в кролів III дослідної групи - на рівні 6,0±0,05см, в IV групі при введені у раціон дослідних кролів 15% браги цей показник знизився до 5,85±0,036 см.

Затрати корму по групах були однаковими 3,10- 3,15 кг, а в III – 3,00 кг кормових одиниць на 1 кг приросту за період 50 дів вирощування, де використовувався вміст сухої браги 10% в раціоні.

Таблиця 4 - Результати дослідження відгодівельного молодняка – III серія, n=30

Групи	Постановка надослід		Відгодівельні показники				Визначення ПКО
	Вік, дб	Жива маса, кг	Жива маса кролят в 3-ох місячному віці, кг	Середньодобові прирости, г	Ширина попереку, см	Конверсія корму, кг	
I к	41,2±0,2	0,895±5,029	2,9±0,016	41,11±0,345	5,9±0,039	3,10	268,77
II	41±0,192	0,905±3,243	2,95±0,02	41,83±0,33	5,9±0,053	3,10	272,85
III	41,33±0,188	0,9±4,746	3±0,011	43,15±0,225	6,0±0,05	3,00	279,48
IV	41,27±0,172	0,89±3,659	2,8±0,021	39,21±0,468	5,85±0,036	3,15	226,95

Показник комплексної оцінки (ПКО) молодняка кролів виходячи з показника середньодобового приросту і ширини попереку - найвищим був в молодняка III групи (279,48) з вмістом 10% сухої браги в раціоні.

Економічна ефективність. Ціни по кормових інгредієнтах брались на час закладки досліджень і на протязі трьох серій дослідів не змінювались. Собівартість 1ц готового гранульованого повнораціонного комбікорму по 14 дослідним групам коливалася від 293,15 – 253,03грн.

По чотирьох групах 1 серії дослідів собівартість корму суттєво не різнилась від 292,4 – 293,15грн. Середньодобові прирости дещо коливались і зростали в бік III дослідної групи.

В 2 серії дослідів собівартість по групах зменшилась з 293,0 до 280,65грн. з одночасним зростанням продуктивності до III дослідної групи.

Аналогічно все відбувалось і в 3 серії дослідів.

Підсумовуючи весь період досліджень можна порівняти показники I контрольної групи 1 серії дослідів до найпродуктивнішої групи 3 серії дослідів. Це середньодобові прирости з 40,22±0,5гр до 43,15±0,225гр, м'ясність з 5,85±0,043 до 6,0±0,05см, конверсія корму 3,15-3,0кг і собівартість 292,45грн до 259,97грн.

Економічна ефективність в дослідженні:

- зниження собівартості 1ц гранульованого повнораціонного комбікорму більш як на 32грн;
- підвищення інтенсивності росту на 7%;
- підвищення м'ясності тушок на 2,56%;
- покращення конверсії корму на 5%.

Висновки. На основі проведених трьохсерійних досліджень по оптимальному використанню регіональних кормових інгредієнтів таких, як борошно соломи пшеничної озимої, висівки пшеничних, сухої кукурудзяної браги для відгодівлі трьохпородних помісей отримані позитивні результати.

Максимальні відгодівельні, м'ясні і економічні показники забезпечив

структурний вміст в раціоні відгодівельних кролів 15% вміст борошна пшеничної соломи, 20% висівок пшеничних і 10% сухої кукурудзяної браги. Раціон забезпечив зростання середньодобових приростів на 7%, підвищення м'ясності тушок на 2,56%, покращення конверсії корму на 5%. При цьому затрати кормів на виробництво кролятини зменшилися більше як на 11%.

Література

1. Башенко М.І. Проектування інтенсивного виробництва кролятини в Україні. Монографія/ Башенко М.І., Лучин І.С., Бойко О.В., Дармограй Л.М., Гончар О.Ф., Гавриш О.М. – Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, 2019. – 212 с. – 1000 пр. – ISBN 978-966-2499-35-3.
2. Гончар О. Ф. Підвищення продуктивних якостей кролів шляхом застосування пробіотичного препарату *Vacillussubtilis* / О. Ф. Гончар, Є. А. Шевченко // Вісник АПВ НААНУ. – 2010. №10. – с. 24-29
3. Ібатуллін І. І. Вплив різних рівнів протеїну та лізину в раціоні на продуктивність молодняку кролів / І.І. Ібатуллін, В.Є. Попов, Д.П. Уманець // Біоресурси і природокористування. – 2010. – Т. 2. – С. 79–82.
4. Коцюбенко Г. А. Відтворні та продуктивні якості кролів за різних технологій вирощування / Г. А. Коцюбенко // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 2. – С. 35–37.
5. Лесик Я.В. Ефективність застосування лізин-протеїнової добавки у годівлі кролів за умов сучасного ведення кролівництва / Я.В. Лесик, Р.С. Федорук // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2009. – Вип.10. – № 3. – С. 224–229.
6. Лучин І.С. Комплексний показник оцінки ремонтного молодняку кролів різних генотипних поєднань / І.С. Лучин // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – 2005. – Вип. 39. – С.128–133.
7. Подобед Л.І. Суха спиртова барда - шлях до здешевлення кормового раціону під час здороження зернофуражу/ Л.І. Подобед // Ефективні корми та годівля. – 2010. – №6.– С. 29–33.
8. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian. 2017 - 328 с.
9. Сотніченко Ю. Особливості формування м'ясної продуктивності кролів м'ясо-шкуркового напрямку продуктивності /Сотніченко Ю., Башенко М., Бойко О., Гончар О., Гавриш О.// Ефективне кролівництво і звірівництво №6. 2020. С. 117 – 124.
10. Федорук Р.С. Особливості живлення кролів за сучасних методів ведення кролівництва/ Р.С. Федорук, Я.В. Лесик // Біологія тварин: науково-теоретичний журнал. – 2009. – Т. 11. – №1. – С. 90–102.
11. Якубець Т.В. Продуктивність кролематок різних класів розподілу за живою масою та ріст кроленят отриманих від них /Якубець Т.В., Бочков В.М., Василенко В.М.// Науковий журнал«Ефективне кролівництво і

звірівництво», Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН. 2021. Вип. No 7. С. 81 – 90.

12. Гончар О.Ф. Алгоритм застосування повнораціонного комбікорму за умов інтенсивного виробництва кролятини /Гончар О.Ф., Михно В.В.// Науковий журнал«Ефективне кролівництво і звірівництво», Черкаси:Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН. 2021. Вип. No 7. С. 60 – 71.

13. Abdel-Fattah S. A. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids / S. A. Abdel-Fattah, M. H. El-Sanhoury, N. M. El-Mednay and F. Abdel-Azeem // International Journal of Poultry Science. – 2008. – Vol. 7 (3) – P.215–222.

14. Belenguer A. Protein recycling in growing rabbits: contribution of microbial lysine to amino acid metabolism / Belenguer A., Balcells J., Guada J., Decoux M., Milne E. //British Journal of Nutrition. — 2005.— Vol. 94.— P. 763 – 770.

15. Butsiak H .A. Migration of heavymetal mobile form sinto the plantevegetativemassunderanthropogenic load /H.A. Butsiak, V.I. Butsiak, B.V. Gutyj, B.M. Kalyn, L.I. Muzyka, O.I. Stadnytska, I.S. Luchyn, O.I. Rozputnii, L.M. Kachan, Yu. O. Melnichenko, S.V. Sliusarenko, V.V. Bilkevich, K.Y. Leskiv//Ukrainian Journal of Ecology, 2021, 11 (1), 329-343, doi: 10.15421/2021_50, (Web of Science).

16. Bojko O.V. Specific activity of Sr-90 and Cs-137 in rabbits of various genotypes / O.V. Bojko, L.M. Darmohray, I.S. Luchyn, O.F. Honchar, B.V. Gutyj// Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(2), 165-169, doi: 10.15421/2020_80, (Web of Science).

17. Darmohray L.M. Trace elements transformation in young rabbit muscles /L.M. Darmohray, I.S.Luchyn, B.V.Gutyj, P.I. Golovach, M.M. Zhelavskiy, G.A. Paskevych, V.Y.Vishchur// Ukrainian Journal of Ecology, 2019, 9(4), 204-210

18. Lowe J. A. "Pet Rabbit Feeding and Nutrition" / Lowe J. A. // The Nutrition of the Rabbit. – 2006. – P. 309–323.

19. Lukefahr S.D. 2007 The small-scale rabbit production model: Intermediate factors. Livestock Research for Rural Development /Lukefahr S.D. – 2007. – Vol. 19. – Art.# 69. – Режим доступу: <http://www.lrrd.org/lrrd19/5/luke19069.htm>

20. Sedilo H. Influence of Plant Biological Additive on the Productivity of Young Rabbits/ H. Sedilo , I. Luchyn, N. Fedak , O. Mamchur// Scientific Horizons, 2022, 25, (10), 9 – 16,doi: 10.48077/scihor.25(10).2022.9-16, (Scopus).

21. Maertes L. Nutritive value of raw materials for rabbits : EGRAN tables 2004 / Maertes L., Peres J., Villamide M., Cervera C., Gidenne T., Xiccato G. // World rabbits sci. — 2004. — Vol. 10.— Issue 4.— P. 157 — 166.

22. Maertens L. Nitrogen and phosphorus production on commercial rabbit farms: calculations based on the input-output balance / Maertens L., Cavani C, Petracci M. // World Rabbit Sci. –2005. – Vol. 13. – P. 1–4.

23. Chamorro S. Effect of dietary sodium on digestibility of nutrients and performance in growing rabbits / Chamorro S., Gomez-Conde M., Centeno C., Carabano R., De Bias J. // World Rabbit Sci. – 2007. – Vol. 15. – P. 141–146.

References

1. Bashhenko M.I. Proektuvannya intensy`vnoho vy`robn`y`cztva krolyaty`ny` v Ukrayini. Monografiya/ Bashhenko M.I., Luchy`n I.S., Bojko O.V., Darmograj L.M., Gonchar O.F., Gavry`sh O.M. – Cherkasy` : Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN, 2019. – 212 s. – 1000 pr. – ISBN 978-966-2499-35-3.
2. Gonchar O. F. Pidvy`shhennya produkty`vny`x yakostej kroliv shlyaxom zastosuvannya probioty`chnogo preparatu Bacillussubtilis / O. F. Gonchar, Ye. A. Shevchenko // Visny`k APV NAANU. – 2010. #10. – s. 24-29
3. Ibatullin I. I. Vply`v rizny`x rivniv proteyinu ta lizy`nu v racioni na produkty`vnist` molodnyaku kroliv / I.I. Ibatullin, V.Ye. Popov, D.P. Umanecz` // Bioresursy` i pry`rodokory`stuvannya. – 2010. – T. 2. – C. 79–82.
4. Kocyubenko G. A. Vidtvorni ta produkty`vni yakosti kroliv za rizny`x texnologij vy`roshhuvannya / G. A. Kocyubenko // Visny`k agrarnoyi nauky`. – 2012. – # 2. – S. 35–37.
5. Lesy`k Ya.V. Efekty`vnist` zastosovuvannya lizy`n-proteyinovoyi dobavky` u godivli kroliv za umov suchasnogo vedennya krolivny`cztva / Ya.V. Lesy`k, R.S. Fedoruk // Naukovo-texnichny`j byuletен` Insty`tutu biologiyi tvary`n i Derzhavnogo naukovo-doslidnogo kontrol`nogo insty`tutu vetpreparativ ta kormovy`x dobavok. – L`viv, 2009. – Vy`p.10. – # 3. – S. 224–229.
6. Luchy`n I.S. Kompleksny`j pokazny`k ocinky` remontnogo molodnyaku kroliv rizny`x genoty`pny`x poyednan` / I.S. Luchy`n // Rozvedennya i genety`ka tvary`n : mizhvid. temat. nauk. zb. – 2005. – Vy`p. 39. – S.128–133.
7. Podobed L.I. Suxa spy`rtova barda - shlyax do zdeshevlennya kormovogo racionu pid chas zdorozhennya zernofurazhu/ L.I. Podobed // Efekty`vni kormy` ta godivlya. – 2010. – #6.– S. 29–33.
8. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian. 2017 - 328 s.
9. Sotnichenko Yu. Osobly`vosti formuvannya m'yasnoyi produkty`vnosti kroliv m'ياسo-shkurkovogo napryamku produkty`vnosti /Sotnichenko Yu., Bashhenko M., Bojko O., Gonchar O., Gavry`sh O.// Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo #6. 2020. S. 117 – 124.
10. Fedoruk R.S. Osobly`vosti zhy`vlennya kroliv za suchasny`x metodiv vedennya krolivny`cztva/ R.S. Fedoruk, Ya.V. Lesy`k // Biologiya tvary`n: naukovo-teorety`chny`j zhurnal. – 2009. – T. 11. – #1. – S. 90–102.
11. Yakubecz` T.V. Produkty`vnist` krolematok rizny`x klasiv rozpodilu za zhy`voyu masoyu ta rist krolenyat otry`many`x vid ny`x /Yakubecz` T.V., Bochkov V.M., Vasy`lenko V.M.// Naukovy`j zhurnal «Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo», Cherkasy` : Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN. 2021. Vy`p . No 7. S. 81 – 90.
12. Honchar O.F. Algory`tm zastosuvannya povnoracionnogo kombikormu za umov intensy`vnoho vy`robn`y`cztva krolyaty`ny` /Gonchar O.F., My`xno V.V.// Naukovy`j zhurnal «Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo», Cherkasy` : Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN. 2021. Vy`p . No 7. S. 60 – 71.

13. Abdel-Fattah S. A. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids / S. A. Abdel-Fattah, M. H. El-Sanhoury, N. M. El-Mednay and F. Abdel-Azeem // International Journal of Poultry Science. – 2008. – Vol. 7 (3) – P.215–222.

14. Belenguer A. Protein recycling in growing rabbits: contribution of microbial lysine to amino acid metabolism / Belenguer A., Balcells J., Guada J., Decoux M., Milne E. //British Journal of Nutrition. — 2005.— Vol. 94.— P. 763 – 770.

15. Butsiak H.A. Migration of mobile forms of heavymetals in plants asanthropogenicload/H.A. Butsiak, V.I. Butsiak, B.V. Gutyj, B.M. Kalyn, L.I. Muzyka, O.I. Stadnytska, I.S. Luchyn, O.I. Rozputnii, L.M. Kachan, Yu. O. Melnichenko, S.V. Sliusarenko, V.V. Bilkevich, K.Y. Leskiv//Ukrainian Journal of Ecology, 2021, 11(1), 329-343, doi: 10.15421/2021_50, (Web of Science).

16. Bojko O.V. Specific activity of Sr-90 and Cs-137 in rabbits of various genotypes / O.V. Bojko, L.M. Darmohray, I.S. Luchyn, O.F. Honchar, B.V. Gutyj// Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(2), 165-169, doi: 10.15421/2020_80, (Web of Science).

17. Darmohray L.M. Trace elements transformation in young rabbit muscles /L.M. Darmohray, I.S.Luchyn, B.V.Gutyj, P.I. Golovach, M.M. Zhelavskyi, G.A. Paskevych, V.Y.Vishchur// Ukrainian Journal of Ecology, 2019, 9(4), 204-210

18. Lowe J. A. "Pet Rabbit Feeding and Nutrition" / Lowe J. A. // The Nutrition of the Rabbit. – 2006. – R. 309–323.

19. Lukefahr S.D. 2007 The small-scale rabbit production model: Intermediate factors. Livestock Research for Rural Development /Lukefahr S.D. – 2007.– Vol. 19. – Art.#69. – Rezhy`m dostupu: <http://www.lrrd.org/lrrd19/5/luke19069.htm>

20.Sedilo H. Influence of Plant Biological Additive on the Productivity of Young Rabbits/ H. Sedilo , I. Luchyn, N. Fedak , O. Mamchur// Scientific Horizons, 2022, 25, (10), 9 – 16,doi: 10.48077/scihor.25(10).2022.9-16, (Scopus).

21. Maertes L. Nutritive value of raw materials for rabbits : EGRAN tables 2004 / Maertes L., Peres J., Villamide M., Cervera C., Gidenne T., Xiccato G. // World rabbits sci. — 2004. — Vol. 10.— Issue 4.— P. 157 — 166.

22. Maertens L. Nitrogen and phosphorus production on commercial rabbit farms: calculations based on the input-output balance / Maertens L., Cavani C, Petracci M. // World Rabbit Sci. –2005. – Vol. 13. – P. 1– 4.

23. Chamorro S. Effect of dietary sodium on digestibility of nutrients and performance in growing rabbits / Chamorro S., Gomez-Conde M., Centeno C., Carabano R., De Bias J. // World Rabbit Sci. – 2007. – Vol. 15. – P. 141–146.

UDC 636.087.2:636.92

INFLUENCE OF FEEDING MANAGEMENT ON THE PRODUCTIVITY OF YOUNG RABBITS UNDER INTENSIVE BREEDING

Bashhenko M.

Luchyn I.,

Boiko O.

Cherkasy experimental station of bioresources NAAS bioresurs.ck@ukr.net

The development of industrial rabbit breeding requires a comprehensive assessment of the fodder base. In particular, it is necessary to study the productive effect of each feed and ration as a whole on metabolism, fattening capacity, product quality, functioning of the rabbit organism, economic efficiency.

In the zootechnical experiment, local three-breed young rabbits (NTSh) were used. The optimal content of feed ingredients was studied: wheat straw flour, wheat bran, dry corn mash. The research was carried out using the method of analogue groups, in the 3rd series. In each series, 4 groups of young rabbits with 30 heads each were formed. In the first series of studies, the standard (farm) compound feed recipe was taken as control, in the second and third series of studies, the optimal recipe from each previous series of studies was taken as control.

During the entire research period, it is possible to compare the indicators of the I control group of the 1st series of experiments to the most productive group of the 3rd series of experiments. This is an increase in average daily gains from $40.22 \pm 0.5g$ to $43.15 \pm 0.225g$, meatiness (waist width) from 5.85 ± 0.043 to $6.0 \pm 0.05cm$, feed conversion 3.15-3, 0 kg and the cost reduction from UAH 292.45 to UAH 259.97.

Maximum fattening, meat and economic indicators were provided by the structural content of the diet of fattening rabbits: 15% content of wheat straw flour, 20% wheat bran and 10% dry corn mash.

The indicator of comprehensive assessment (PKO) of young rabbits, based on the indicator of average daily growth and waist width, was the highest in young animals of the III group (279.48) with a content of 10% of dry mash in the diet.

The ration ensured an increase in average daily gains by 7%, an increase in the meatiness of carcasses by 2.56%, and an improvement in feed conversion by 5%. At the same time, feed costs for the production of rabbit meat decreased by more than 11%.

Economic efficiency in the study: cost reduction of 1t of granulated full-ration compound feed by more than UAH 32; increase in growth intensity by 7%; increase in carcass meatiness by 2.56%; 5% improvement in feed conversion.

Key words: *young rabbits, diet, wheat straw flour, wheat bran, dry corn mash, economic efficiency.*

УДК 636.92.053.082.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ КРОЛІВ

Вінтонів О.А.

*Інституту розведення і генетики тварин НААН ім. М.В. Зубця
м. Київ, Україна vintonivola78@gmail.com*

З метою більш глибокого рівня вивчення відтворних показників кролів за умови їх штучного осіменіння науковці займаються також дослідженнями індивідуального розвитку одержаного приплоду. Причому, одним із важливих періодів онтогенезу тварин за Г.А. Шмідтом [4] є ембріональний, який поділяється на три підперіоди: власне ранній або зародковий (у кролів - 1-12-доба після запліднення яйцеклітини), передплідний (середній – 13-18-доба) та плідний (пізній – 19-30-доба).

Відтак, робота спрямована на удосконалення методів підвищення відтворювальної здатності кролів за різних умов утримання. Уточненні дії паратипових факторів на відтворювальні якості самців та самок кроля за кліткового утримання в закритому приміщенні так і утриманні за ретро технологією для удосконалення деяких елементів їх відтворення.

В роботі висвітлено результати комплексного дослідження показників відтворювальної здатності кролів різних порід за різних умов утримання та впливу ряду паратипових факторів. Встановлено наявність вірогідного впливу сезону року на переважну більшість показників відтворювальної здатності. За результатами вивчення п'яти окролів кролематок порід каліфорнійська і полтавське срібло встановлено, що використання препаратів «Фолігон» та «Сурфагон» забезпечує ефективність штучного осіменіння в межах 86,5-88,5 %.

При порівнянні показників відтворювальної здатності кролематок, яким застосовувалися гормональні препарати встановлено, що середній показник кількості плодів за результатами УЗД дослідження варіював в межах 8,7-8,9 гол. ($p > 0,05$), переважання мали тварини, яких стимулювали препаратом «Сурфагон». Кролематки цієї групи мали перевагу і за показником багатоплідності – 7,9 гол., що на 0,3 гол. більше в порівнянні з тваринами, яким застосовувався препарат «Фолігон» ($p > 0,05$) та на 1,5 гол. більше порівняно з контролем ($p < 0,001$). Середнє значення показнику багатоплідності у кролематок породи полтавське срібло склав 6,1-7,5 гол. з вірогідним переважанням стимульованих кролематок над контролем ($p < 0,01 \dots 0,001$), максимальні значення показнику багатоплідності мали кролематки, яким вводився препарат «Фолігон».

Ключові слова: кролі, паратипові фактори, спермопродуктивність, сперма, гормональна обробка

Вступ. В кролівництві набувають поширення нові технології відтворення і утримання за інтенсивного рівня вирощування молодняка. З'явилися нові скороспілі генотипи кролів, яких утримують у металевих з оцинкованої сітки клітках у закритих приміщеннях з регульованим мікрокліматом [1-3, 5, 6, 7, 8]. Крім цього, літературні дані свідчать про те, що для кролів ще не достатньо досліджено вплив технології утримання та біотехнологічних заходів на відтворювальну здатність самців та самок.

Усі ці обставини свідчать про те, що назріла необхідність в уточненні дії паратипових факторів на відтворювальні якості самців та самок кроля за кліткового утримання в закритому приміщенні так і утриманні за ретро технологією для удосконалення деяких елементів їх відтворення. Підвищення відтворних якостей самців і самок позитивно відображається на кінцевій собівартості та конкурентоздатності отриманої продукції. Разом з тим, у кролівництві важлива роль при цьому відводиться штучному осіменінню поголів'я, що дозволяє обмежити поширення статевих інфекцій, а також підвищити ефективність використання генетичного потенціалу кращих самців-виробників [9].

Мета дослідження. Дослідити вплив паратипових факторів на відтворювальну здатність кролів та ефективність існуючих біотехнологічних методів підвищення відтворювальної здатності кролів за різних умов утримання.

Завдання досліджень:

1. Дослідження ефективності використання гормональних препаратів для синхронізації статевої охоти кролематок різних порід .
2. Дослідити ефективність технологічних аспектів відбору сперми у плідників та показники спермопродуктивності кролів за штучного осіменіння.
3. Дослідити вплив різних технологічних аспектів штучного осіменіння кролів на економічну складову.

Матеріали і методи досліджень. Згідно календарного плану виконання завдання проводиться формування електронної бази даних показників відтворювальної здатності самців та самок кролів різних порід кролеферм Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН та СГ ПП «Марчук Н.В.», господарства мають відмінності за технологією утримання кролів (промисловий тип та надвірне утримання). Електронна база містить інформацію про рівень реалізації показників відтворювальної здатності самців (n=27 гол.) та самок кролів порід сріблястий, новозеландська біла та каліфорнійська (n=300 гол.) за різних технологій утримання (приміщення, надвірне утримання), показники спермопродуктивності самців та самок, параметри мікро- та макроклімат середовищ існування кролів досліджуваних груп. Первинний цифровий матеріал, одержаний у результаті досліджень, опрацьовано методами варіаційної статистики з використанням персонального комп'ютера та пакету базових прикладних програм Microsoft Excel та «STATISTICA 8.1»). При проведенні експериментальних робіт дотримувалися чинних ДСТУ та інструкції щодо проведення НДР, а також технологічні регламенти та нормативна документація. У процесі виконання

роботи застосовувалися зоотехнічні методи та технологічні дослідження. Показники господарськи корисних ознак кролів обраховувалися за даними первинного зоотехнічного обліку – за загальноприйнятими методами біометричного аналізу.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами (табл 1) вивчення п'яти окролів кролематок порід каліфорнійська і полтавське срібло встановлено, що використання препаратів «Фолігон» та «Сурфагон» забезпечує ефективність штучного осіменіння в межах 86,5-88,5 %.

При порівнянні показників відтворювальної здатності кролематок, яким застосовувалися гормональні препарати встановлено, що середній показник кількості плодів за результатами УЗД дослідження варіював в межах 8,7-8,9 гол. ($p>0,05$), переважання мали тварини, яких стимулювали препаратом «Сурфагон». Кролематки цієї групи мали перевагу і за показником багатоплідності – 7,9 гол., що на 0,3 гол. більше в порівнянні з тваринами, яким застосовувався препарат «Фолігон» ($p>0,05$) та на 1,5 гол. більше порівняно з контролем ($p<0,001$). Середнє значення показнику багатоплідності у кролематок породи полтавське срібло склав 6,1-7,5 гол. з вірогідним переважанням стимульованих кролематок над контролем ($p<0,01...0,001$), максимальні значення показнику багатоплідності мали кролематки, яким вводився препарат «Фолігон».

Таблиця 1. Відтворна здатність кролематок різних порід з використанням препаратів для синхронізації статевої охоти

Показник	Гормональний препарат				Контрольна група (n=30 гол.)	
	«Фолігон» (n=30 гол.)		«Сурфагон» (n=30 гол.)			
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Каліфорнійська						
УЗД плодів	8,7±0,10***	9,77	8,9±0,11 ***	12,17	7,4±0,17	18,3
Ембріональна збереженість приплоду, %	87,1		88,5		86,4	
Багатоплідність, гол.	7,6±0,34***	23,4	7,9±0,32***	22,6	6,40±0,32	17,9
Кількість благополучних окролів	4,7±0,22	20,0	4,8±0,17	22,9	4,6±0,19	24,1
Полтавське срібло						
УЗД плодів	8,5±0,12***	12,77	8,4±0,11***	12,13	7,2±0,11	14,3
Ембріональна збереженість приплоду, %	87,9		86,5		85,4	
Багатоплідність, гол.	7,5±0,24***	20,4	7,3±0,27**	21,6	6,10±0,30	19,9
Кількість благополучних окролів	4,6±0,31	22,4	4,6±0,17	22,3	4,4±0,24	26,7

Аналіз показників (табл 2) спермопродуктивності досліджуваних груп в залежності від набору інструментів для проведення штучного осіменіння свідчать, що показник об'єму еякуляту знаходився в межах фізіологічної норми для даного виду тварин 1,31-1,39 мл ($p<0,001$), концентрація сперміїв – 348,2-351,3 млн/мл ($p>0,05$), рухливість сперміїв – 7,6-7,7 балів ($p>0,05$), загальна кількість активних сперміїв в еякуляті – 342-344 млн ($p>0,05$). Запліднююча здатність сперми для досліджуваних самців становила 82,2-83,5

%. Кращу запліднюючу здатність мала спермопродукція самців при 2-кратному відборі сперми – 84,5 %.

Таблиця 2. Показники спермопродуктивності самців кролів за використання різних інструментів для відбору сперми

Показник	Інструментарій для відбору сперми			
	набір №1 (n= 5 гол.)		набір №2 (n= 5 гол.)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Об'єм еякуляту, мл	1,31±0,07	12,1	1,39±0,02**	19,1
Концентрація спермійв, млн/мл	351,3±17,55	17,5	348,2±19,16	15,7
Рухливість спермійв, балів	7,7±0,12	26,6	7,6 ±0,13	19,81
Загальна кількість активних спермійв в еякуляті, млн.	344,2±18,56	18,4	342,1 ±15,59	16,3
Комп'ютерний аналіз еякуляту Sperm Vision (Minitube)				
VCL, криволінійна швидкість спермійв (мкм/с).	87,8±2,36	6,01	86,7±2,93	5,96
VSL, прямолінійна швидкість спермійв (мкм/с)	42,0±3,49	15,92	42,0±3,47	18,57
VAP, середня швидкість руху спермійв (мкм/с)	56,6±2,16	8,54	56,4±2,21	8,57
LIN, лінійність руху спермійв. VSL/VCL	47,7±3,49	17,19	48,0±2,40	15,83
STR, прямолінійність руху спермійв. Лінійність середнього шляху VSL/VAP	74,0±5,02	14,71	74,3±5,27	15,87
ALH, амплітуда бокового зміщення головки спермія (мкм).	4,0±0,56	31,25	4,2±0,46	24,07
Запліднююча здатність, %	82,2		83,5	

Наведені результати (таб.3). свідчать, про вірогідне переважання за показником об'єму еякуляту (1,19-1,33 мл) кількості сперми при першому відборі ($p<0,05$). Проте якісні характеристики еякуляту за рештою показників вищими були при другому відборі сперми, втім вірогідну різницю зареєстровано за показником концентрації спермійв ($p<0,001$), за рештою показників різниця виявилася неістотною. При проведенні комп'ютерного аналізу еякуляту встановлено, що показник криволінійної швидкості сперматозоїдів мав вище значення при першому відборі сім'я і становив 89,0 мкм/с, за рештою показників спостерігалось незначне переважання динамічних характеристик сперматозоїдів еякуляту відібраних повторно ($p>0,05$).

Таблиця 3. Показники спермопродуктивності самців кролів від кратності відбору сперми

Показник	Кратність відбору сперми			
	1-е взяття (n= 5 проб)		2-е взяття (n= 5 проб)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Об'єм еякуляту, мл	1,33±0,07*	12,4	1,19±0,02	17,1
Концентрація спермій, млн./мл	344,3±16,55	18,5	351,2±19,16***	15,7
Рухливість спермій, балів	7,5±0,12	24,6	7,6 ±0,13	20,81
Загальна кількість активних спермій в еякуляті, млн.	332,2±18,56	18,4	346,2 ±15,59	16,3
Комп'ютерний аналіз еякуляту Sperm Vision (Minitube)				
VCL, криволінійна швидкість спермій (мкм/с)	89,0±1,90	6,74	88,4±1,93	6,91
VSL, прямолінійна швидкість спермій (мкм/с)	41,0±2,07	15,92	42,3±2,02	15,08
VAP, середня швидкість руху спермій (мкм/с)	57,6±2,06	11,31	56,6±2,06	11,31
LIN, лінійність руху спермій. VSL/VCL	46,3±2,57	17,19	48,0±2,40	15,83
STR, прямолінійність руху спермій. Лінійність середнього шляху VSL/VAP	71,6±3,33	14,71	74,3±4,48	19,07
ALH, амплітуда бокового зміщення головки спермія (мкм).	3,7±0,35	30,24	3,9±0,32	25,71
Запліднююча здатність, %	80,3		84,5	

Таблиця 4. Вартість стартового комплексу інструментів для штучного осіменіння кролів

Інструменти для штучного осіменіння кролів	комплект 1		комплект 2	
	к-сть	ціна, грн*	к-сть	ціна, грн*
Вагіна пластикова/скляна	1	700,00	1	1550,00
Розбавник сперми кролів	1	154,00	1	154,00
Гормональний препарат (Фолігон)	1	246,00	1	246,00
Шприц одноразовий двокомпонентний	5	16,00	5	16,00
Катетер для штучного осіменіння кролів	30	60,00	30	60,00
Всього	38	1176,00	38	2026,00

Примітка: * - вартість продукції станом на 01.11.2022 р

Результати проведених досліджень засвідчують ефективність використання штучного осіменіння перед природним, так як забезпечує підвищення показнику відтворювальної здатності кролематок на 15-20 %. Проте варто зазначити, що вартість стартового комплексу інструментів для штучного осіменіння кролів, залежно від набору та країни виробника наразі варіює в межах 1176-2026 грн, що варто враховувати при плануванні роботи на кролефермі.

Висновки.

За результатами вивчення п'яти окролів кролематок порід каліфорнійська і полтавське срібло встановлено, що використання препаратів «Фолігон» та «Сурфагон» забезпечує ефективність штучного осіменіння в межах 86,5-88,5 %.

При порівнянні показників відтворювальної здатності кролематок, яким застосовувалися гормональні препарати встановлено, що середній показник кількості плодів за результатами УЗД дослідження варіював в межах 8,7-8,9 гол. ($p>0,05$), переважання мали тварини, яких стимулювали препаратом «Сурфагон». Кролематки цієї групи мали перевагу і за показником багатоплідності – 7,9 гол., що на 0,3 гол. більше в порівнянні з тваринами, яким застосовувався препарат «Фолігон» ($p>0,05$) та на 1,5 гол. більше порівняно з контролем ($p<0,001$). Середнє значення показнику багатоплідності у кролематок породи полтавське срібло склав 6,1-7,5 гол. з вірогідним переважанням стимульованих кролематок над контролем ($p<0,01\dots0,001$), максимальні значення показнику багатоплідності мали кролематки, яким вводився препарат «Фолігон».

Аналіз показників спермопродуктивності досліджуваних груп в залежності від набору інструментів для проведення штучного осіменіння свідчать, що показник об'єму еякуляту знаходився в межах фізіологічної норми для даного виду тварин 1,31-1,39 мл ($p<0,001$), концентрація сперміїв – 348,2-351,3 млн/мл ($p>0,05$), рухливість сперміїв – 7,6-7,7 балів ($p>0,05$), загальна кількість активних сперміїв в еякуляті – 342-344 млн ($p>0,05$). Запліднююча здатність сперми для досліджуваних самців становила 82,2-83,5 %. Кращу запліднюючу здатність мала спермопродукція самців при 2-кратному відборі сперми – 84,5 %.

Результати проведених досліджень засвідчують ефективність використання штучного осіменіння перед природним, так як забезпечує підвищення показнику відтворювальної здатності кролематок на 15-20 %. Проте варто зазначити, що вартість стартового комплексу інструментів для штучного осіменіння кролів, залежно від набору та країни виробника наразі варіює в межах 1176-2026 грн, що варто враховувати при плануванні роботи на кролефермі.

Література

1. Аксьонов Є.О. Розвиток кролівництва в Україні та світі (оглядова) / Є.О. Аксьонов // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – 2017. – № 116. – С. 15–21.
2. Башенко М. І. Кролівництво / М. І. Башенко, О. Ф. Гончар, Є. А. Шевченко – Черкаси, 2011 – 302 с.
3. Башенко М.І., Лучин І.С., Бойко О.В., Дармограй Л.М., Гончар О.Ф., Гавриш О.М. Проектування інтенсивного виробництва кролятини в Україні : Монографія. Черкаси : Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, 2019. 212 с.
4. Башенко М. Кролівництво в Україні. Монографія./ Башенко М., Гончар О., Бойко О. // GlobeEDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 с. ISBN 978-620-0-61083-6
5. Вакуленко І. Відродження галузі кролівництва / І. Вакуленко, Т. Очковська // Тваринництво України. – 2007. – № 10. – С. 2 – 4.

6. Вакуленко І. Організація годівлі на кролефермах промислового типу / І. Вакуленко // Кролівництво. – 2008. – Вип 5. – С. 11 – 17.
7. Вакуленко І. Відродження галузі кролівництва в Україні / І. Вакуленко, Д. Микитюк, І. Лучин // Тваринництво сьогодні. – 2013. – № 6. – С. 65–67.
8. Гончар О.Ф. Аналіз стану галузі кролівництва в Україні / О.Ф. Гончар, О.В. Бойко, О.М. Гавриш // Ефективне кролівництво і звірівництво. 2020. – № 6. – С. 47–58.
9. Гончар О.Ф. Сучасні тенденції розвитку кролівництва в Україні / О.Ф. Гончар, О.В. Бойко, О.М. Гавриш // Тваринництво сьогодні. 2020. № 1. В. 1. С. 74–79.
10. Башенко М., Гончар О., Бойко О. Кролівництво в Україні. Монографія./ Башенко М., Гончар О., Бойко О. // GlobeEDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 с. ISBN 978-620-0-61083-6
11. Дармограй Л.М. Порівняльна оцінка впливу різних типів годівлі на продуктивність кролів прикарпаття / Л.М. Дармограй, І.С. Лучин, В. Мігдал // Наук. Вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2013. – Том 15(№ 1) 55. – Ч2. – С. 81–85.
12. Ibatullin I.I. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry./Ibatullin I.I., Zhukorskiy O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F.// Kyiv, Agrarian. 2017 – 328 p.
13. Інструкція з бонітування кролів – Офіц. вид., чинний від 25.09.2003 N 351 – К., 2003. – 86 с. – (Нормативне виробничо-практичне видання).
14. Бойко О., Підвищення продуктивних якостей кролів шляхом промислового схрещування /Бойко О., Гончар О., Гавриш О., Сотніченко Ю.// Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво». Черкаси, 2019. Вип. 5. С. 155–165. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.155-165>
15. Сотніченко Ю.М. Особливості формування м'ясної продуктивності кролів м'ясо-шкуркового напрямку продуктивності. / Ю.М. Сотніченко, М.І. Башенко, О.В. Бойко, О.Ф. Гончар, О.М. Гавриш // Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво». Черкаси, 2020. Вип. 6. С. 117–124. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.117-125>
16. Bashchenko M. Features of body structure and changes in live weight rabbits of the poltava silver breed in separate periods of their cultivation /M.I. Bashchenko, O.M. Gavriush, O.V. Vashchenko // Cherkasy, Effective rabbit and animal husbandry. – 4 Supplement. – 2018. – № 4. – P. 6–13.

References

1. Aks`onov Ye.O. Rozvy`tok krolivny`cztva v Ukraini ta sviti (oglyadova) / Ye.O. Aks`onov // Naukovo-texnichny`j byuleten` IT NAAN. – 2017. – # 116. – S. 15–21.
2. Bashhenko M. I. Krolivny`cztvo / M. I. Bashhenko, O. F. Gonchar, Ye. A. Shevchenko – Cherkasy`, 2011 – 302 s.
3. Bashhenko M.I., Luchy`n I.S., Bojko O.V., Darmograj L.M., Gonchar O.F., Gavry`sh O.M. Proyecktuvannya inteny`vnogo vy`robnny`cztva krolyaty`ny` v Ukraini : Monografiya. Cherkasy` : Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN, 2019. 212 s.
4. Bashhenko M. Krolivny`cztvo v Ukraini. Monografiya./ Bashhenko M., Gonchar O., Bojko O. // GlobeEDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 s. ISBN 978-620-0-61083-6
5. Vakulenko I. Vidrozhennya galuzi krolivny`cztva / I. Vakulenko, T. Ochkovs`ka // Tvary`nny`cztvo Ukrainy`. – 2007. – # 10. – S. 2 – 4.
6. Vakulenko I. Organizaciya godivli na krolefermax promy`sloвого ty`pu / I. Vakulenko // Krolivny`cztvo. – 2008. – Vy`p 5. – S. 11 – 17.
7. Vakulenko I. Vidrozhennya galuzi krolivny`cztva v Ukraini / I. Vakulenko, D. My`ky`tyuk, I. Luchy`n // Tvary`nny`cztvo s`ogodni. – 2013. – # 6. – C. 65–67.
8. Gonchar O.F Analiz stanu galuzi krolivny`cztva v Ukraini / O.F. Gonchar, O.V. Bojko, O.M. Gavry`sh // Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo. 2020. – # 6. – S. 47–58.
9. Gonchar O.F. Suchasni tendenciyi rozvy`tku krolivny`cztva v Ukraini / O.F. Gonchar, O.V. Bojko, O.M. Gavry`sh // Tvary`nny`cztvo s`ogodni. 2020. # 1. V. 1. S. 74–79.
10. Bashhenko M., Gonchar O., Bojko O. Krolivny`cztvo v Ukraini. Monografiya./ Bashhenko M., Gonchar O., Bojko O. // GlobeEDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 s. ISBN 978-620-0-61083-6
11. Darmograj L.M. Porivnyal`na ocinka vply`vu rizny`x ty`piv godivli na produkty`vnist` kroliv pry`karpattya / L.M. Darmograj, I.S.Luchy`n, V. Migdal // Nauk. Visny`k LNAVМ im. S.Z. Gzhy`cz`kogo. – L`viv, 2013. – Tom 15(# 1) 55. – Ch2. - C. 81–85.
12. Ibatullin I.I. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry./Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F.// Kyiv, Agrarian. 2017 – 328 r.
13. Instrukciya z bonituvannya kroliv – Ofic. vy`d., chy`nny`j vid 25.09.2003 N 351 – K., 2003. – 86 s. – (Normaty`vne vy`robnny`cho-prakty`chne vy`dannya).
14. Bojko O., Pidvy`shhennya produkty`vny`x yakostej kroliv shlyaxom promy`sloвого sxreshhuvannya /Bojko O., Gonchar O., Gavry`sh O., Sotnichenko Yu.// Zbirny`k naukovy`x pracz` «Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo». Cherkasy`, 2019. Vy`p. 5. S. 155–165. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.155-165>

15. Sotnichenko Yu.M. Osobly`vosti formuvannya m'yasnoyi produkty`vnosti kroliv m'yaso-shkurkovogo napryamku produkty`vnosti. / Yu.M. Sotnichenko, M.I. Bashhenko, O.V. Bojko, O.F. Gonchar, O.M. Gavry`sh // Zbirny`k naukovy`x prac` «Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo». Cherkasy`, 2020. Vy`p. 6. S. 117–124. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.117-125>

16. Bashchenko M. Features of body structure and changes in live weight rabbits of the poltava silver breed in separate periods of their cultivation /M.I. Bashchenko, O.M. Gavrish, O.V. Vashchenko // Cherkasy, Effective rabbit and animal husbandry. – 4 Supplement. – 2018. – # 4. – R. 6–13.

UDC 636.92.053.082

EFFICIENCY OF APPLICATION OF EXISTING METHODS OF ARTIFICIAL INSEMINATION OF RABBITS

Vintoniv O. Kyiv, Ukraine.

With the aim of a deeper level of study of the reproductive performance of rabbits under the condition of their artificial insemination, scientists are also engaged in research on the individual development of the resulting offspring. Moreover, one of the important periods of animal ontogenesis according to G.A. Schmidt is embryonic, which is divided into three subperiods: actually early or embryonic (in rabbits - 1-12 days after fertilization of the egg), pre-fertile (middle - 13-18 days) and fertile (late - 19-30 days).

Therefore, the work is aimed at improving the methods of increasing the reproductive capacity of rabbits under different conditions of keeping. Clarification of the effects of paratypic factors on the reproductive qualities of male and female rabbits under caged confinement in a closed room as well as retro-technological confinement to improve some elements of their reproduction. The paper highlights the results of a complex study of indicators of the reproductive capacity of rabbits of different breeds under different conditions of keeping and the influence of a number of paratypic factors. It was established that there is a probable influence of the season of the year on the vast majority of reproductive capacity indicators. According to the results of the study of five litters of female rabbits of the California and Poltava silver breeds, it was established that the use of the drugs "Foligon" and "Surfagon" ensures the effectiveness of artificial insemination in the range of 86.5-88.5%

When comparing the indicators of the reproductive capacity of female rabbits treated with hormonal drugs, it was found that the average number of fetuses according to the results of the ultrasound study varied between 8.7 and 8.9 goals. ($p > 0.05$), animals stimulated with the drug "Surfagon" predominated. Female rabbits of this group also had an advantage in terms of multifertility - 7.9 points, which is 0.3 points. more in comparison with animals treated with the drug "Foligon" ($p > 0.05$) and by 1.5 goals. more compared to the control ($p < 0.001$). The average value of the multifertility index in female rabbits of the Poltava silver breed was 6.1-7.5 goals. with a probable predominance of stimulated female rabbits over the control ($p < 0.01...0.001$), the maximum values of the multifertility index were obtained by female rabbits administered the drug "Foligon"

Key words: rabbits, paratypic factors, sperm productivity, sperm, hormonal processing

УДК 636.934.57.082.4

**ГЕНЕТИЧНА ТА ПАРАТИПОВА МІНЛИВІСТЬ СЕЛЕКЦІЙНИХ
ОЗНАК КРОЛІВ ПОРОДИ ПОЛТАВСЬКЕ СРІБЛО РІЗНИХ
ГЕНЕАЛОГІЧНИХ ФОРМУВАНЬ**

Башенко М.І. – академік НААН,

Бойко О.В. – кандидат с-г наук,

Гавриш О.М. – кандидат с-г наук,

Сотніченко Ю.М. – кандидат с-г наук,

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН sotnichenko.yulya@gmail.com

Приведено результати комплексного аналізу племінної цінності кролів породи полтавське срібло. Встановлено, що кролі лінії Назара мали найвище значення живої маси по всім статеві-віковим групам: на 2,8 % (повновікові самці), 5,0 % (повновікові самиці), 3 % (молоді самці), 8,2 % (молоді самиці) від середнього значення по стаду. Це вказує на консолідованість даної генеалогічної групи тварин. Встановлено, що між обхватом грудей і живою масою у всіх кролів із вибірки була наявна відносно висока позитивна генетична кореляція, яка знаходилась у межах $rG=0,45...0,56$, а між шириною попереку і живою масою у межах $rG=0,44...0,55$. Найвищі показники фенотипової та генетичної кореляції між обхватом грудей, шириною попереку та живою масою спостерігались у молодянку кролів лінії Назара, які були відповідно вищими на 24,4% і 13 % по відношенню до середнього значення ($p<0,05$).

Коефіцієнт успадкованості h^2 живої маси кролів при цьому достовірно коливався від 0,25 до 0,35 ($P>0,95$). Скорельована відповідь селекційної ознаки – ширина попереку при відборі іншої – жива маса становила 90,31%. Селекційний диференціал по живій масі у кролів лінії Назара становив $S = 449,25$ г, а ефект селекції по живій масі Δg варіював від 112,31 г до 157,24г.

Найвище значення племінної цінності мали самці Назар, Байкал та Каспер, індекси $BLUP$ яких були в 4,1; 7,3 та 0,9 разів вищим за середнє значення. Показник достовірності оцінки племінної цінності кролів коливався у межах $lit = 63,0-75,9$. Варіабельність коефіцієнту надійності $BLUP$ -оцінки має першочергове значення при проведенні добору кролів за комплексом ознак.

Результати $BLUP$ -оцінки кролів породи полтавське срібло дає підстави рекомендувати даний метод для широкого впровадження з метою відбору самців-плідників для гібридизації та отримання максимальної генетичної мінливості у потомстві, що дозволить підвищити ефективність селекційного процесу.

Ключові слова: кролі, полтавське срібло, обхват грудей, ширина попереку, племінна цінність

Вступ. Значна роль у забезпеченні людства продовольством, хутряними виробами та пуховою сировиною відведена кролівництву. Одним

з основних факторів, що сприяє прискоренню розвитку кролівництва, є збільшення поголів'я тварин [5]. Для стабілізації та підвищення цього показника необхідна налагодженість та взаємозв'язаність заходів із покращення утримання, а також здійснення постійного контролю у ветеринарному забезпеченні галузі та ведення селекційно-племінної роботи зі стадом кролів [1, 4, 9].

Важливою ланкою селекційних програм підвищення продуктивності кролів є використання системи оцінки племінної цінності тварин. Від її об'єктивності і точності залежить генетичне покращення наступного покоління і популяції в цілому [2,3]. Останнім часом у світовому кролівництві для визначення племінної цінності кролів використовують метод BLUP (Best Linear Unbesian Prediction - найкращий незміщений лінійний прогноз), який оцінює генетичний потенціал тварини з урахуванням паратипових факторів [10, 12, 14].

Актуальність. Невід'ємним елементом удосконалення стад кролів, як за племінними так і продуктивними якістьми, є створення і підтримка високого генетичного потенціалу генеалогічних структур. Такий підхід забезпечує проведення відбору тварин з урахуванням їх генотипу при збереженні лінійної структури стада [8, 15].

Слід зазначити, що наукові дослідження у напрямку оцінки кролів за методом BLUP в Україні не проводились [7, 11]. Таким чином, очевидна необхідність аналізу генетичної структури кролів різних порід як на індивідуальному, так і на популяційному рівнях для інтенсифікації селекційного процесу [13].

Мета дослідження. Дослідити вплив типів раціону в годівлі кролів на їх подальшу м'ясну продуктивність.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися на поголів'ї кролів породи полтавське срібло на базі експериментальної кролеферми Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН та СГ ПП «Рокітченков».

У процесі виконання роботи будуть застосовані зоотехнічні методи досліджень. М'ясна продуктивність та відтворна здатність кролів визначатиметься за даними зоотехнічного обліку згідно „Інструкції з бонітування кролів” [6]. Тварин зважували одноразово та знімали наступні проміри тіла: пряма довжина тулуба, коса довжина тулуба, обхват грудей, ширина грудей, глибина грудей, ширина попереку, ширина в маклоках, довжина голови, ширина голови та коса довжина заду. З метою визначення племінної цінності кролів, використовували селекційно-генетичний індекс, запропонований нами [6]. Розраховується селекційно-генетичний індекс шляхом суми величин, які включають генетичні компоненти господарсько-цінних ознак. В якості генетичного параметра використовується коефіцієнт успадкованості окремих господарсько-цінних ознак кролів. Кінцевий варіант алгоритму визначення селекційного індексу самця з використанням генетичних параметрів має такий вигляд [12]:

$$I = h_1^2 M_{п} + h_2^2 M_{зк} + h_3^2 M_{мпт}$$

$$I = h_1^2 M_{п} + h_2^2 M_{зк} + h_3^2 M_{мпт}$$

$M_{п}$ – величина середньодобового приросту живої маси нащадків, отриманої від перевіряемого самця в період 45 – 90 днів;

$M_{зк}$ – величина затрат корму на одиницю приросту нащадків, отриманих від перевіряемого самця в період 45 – 90 днів;

$M_{мпт}$ – середня маса парної тушки молодняка, отриманого від перевіряемого самця у віці 90 днів;

h_2 – коефіцієнти успадковуваності за цими ознаками

В основі структури BLUP оцінки самців використовували рівняння змішаної моделі (у матричному записі має вигляд) [12]:

$$y = X\beta + Zu + e$$

де y – вектор спостережень розмірності N ; β – вектор фіксованих ефектів розмірності p , що вивчаються; u – вектор рандомізованих ефектів розмірності q , що вивчаються; e – вектор випадкових ефектів розмірності N , що вивчаються; X – матриця коефіцієнтів фіксованих ефектів; Z – матриця коефіцієнтів рандомізованих ефектів.

Для порівняння племінної цінності різних самців кролів за ознаками, використовували показник відносної племінної цінності (RBV, %), який розраховували за формулою [12]:

$$RBV = (BV + P) * 100$$

де P – середня продуктивність по дочкам усіх самців;

BV – племінна цінність, визначена BLUP-методом

Одержані матеріали наукових досліджень оброблятимуться методами математичної статистики засобами програмного пакету «Statistica – 6.1» та Excel (Microsoft Office 2010).

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що найвище значення живої маси за всіма статеві-віковим групам мали кролі лінії Назара, які були вищими на 2,8 % (повновікові самці), 5,0 % (повновікові самиці), 3 % (молоді самці), 8,2 % (молоді самиці) від середнього значення по стаду (табл. 1). Тварини з різною генеалогічною належністю впродовж ряду поколінь характеризувалися доброю і стабільною продуктивністю при високій фенотиповій ідентичності вивчених ознак. Це вказує на консолідованість стада в цілому в умовах технологічної адаптації.

Таблиця 1. Жива маса кролів залежно від генеалогічної належності, віку та статі

Самець	Нашадки							
	♂				♀			
	П	n	М	n	П	n	М	n
Вайт	4,15±0,02	15	3,31±0,03	31	4,45±0,02	43	3,30±0,03	43
Білаш	4,53±0,04	14	3,15±0,02	29	4,38±0,03	44	3,14±0,03	54
Граф	4,05±0,04	17	3,22±0,03	17	4,14±0,01	38	3,25±0,05	56
Каспер	4,45±0,07	14	3,53±0,03	18	4,22±0,10	50	3,21±0,06	41
Імператор	4,26±0,03	13	3,14±0,03	28	4,38±0,09	53	3,66±0,07	42
Назар	4,53±0,03	15	3,60±0,02	41	4,51±0,09	40	3,69±0,03	51
Цезар	4,45±0,02	11	3,56±0,01	38	4,34±0,03	42	3,54±0,02	54
Середнє	4,41±0,03	99	3,43±0,02	202	4,38±0,05	310	3,41±0,04	341

Примітка: ♂ - самці, ♀ - самиці; П – повновікові тварини; М – молодняк

Високий рівень консолідація дає певні обмеження на прояв генетичних ефектів при внутрішньопопуляційній гібридизації. Тому нами з використанням генетичних і фенотипових кореляцій по ряду селекційних ознак кролів був проведений аналіз різних ліній з метою збереження генетичної мінливості в ряді поколінь.

Оскільки селекція проводиться, як правило за кількома ознаками, то додаткову інформацію про породу дають генетичні кореляції. Відомо, що якщо між ознаками має місце від’ємний генетичний зв’язок, то можуть виникнути певні труднощі при оцінці кролів за селекційними індексами з врахуванням їх економічного значення. При цьому число ознак визначається інтенсивністю відбору, ефектом селекції і племінною роботою. В ході досліджень були розраховані коефіцієнти фенотипової і генетичної кореляції (табл. 2) між селекційними ознаками (обхват грудей, ширина попереку, жива маса) кролів породи полтавське срібло.

Таблиця 2. Фенотипові та генетичні кореляції селекційних ознак кролів

Самець	n	Ознаки, що корелюють			
		Обхват грудей - жива маса		Ширина попереку - жива маса	
		$r_{G\&M_r}$	$r_{F\&M_r}$	$r_{G\&M_r}$	$r_{F\&M_r}$
Вайт	94	0,45±0,06	0,47±0,05	0,52±0,05	0,49±0,06
Білаш	110	0,45±0,05	0,52±0,04	0,44±0,05	0,44±0,05
Граф	134	0,52±0,01	0,48±0,04	0,53±0,05*	0,52±0,03
Каспер	87	0,54±0,04	0,51±0,07	0,52±0,07	0,49±0,07
Імператор	91	0,49±0,06	0,55±0,06	0,43±0,03	0,48±0,07
Назар	105	0,58±0,01*	0,55±0,04	0,55±0,06*	0,56±0,05*
Цезар	97	0,54±0,06	0,51±0,05	0,44±0,07	0,50±0,05
В середньому		0,50±0,04	0,50±0,05	0,49±0,05	0,49±0,06

Примітка: *достовірно при $P>0,95$ r_G – коефіцієнт генетичної кореляції між селекційними показниками, r_f – коефіцієнт фенотипової кореляції між селекційними показниками

Встановлено, що між обхватом грудей і живою масою у всіх кролів із вибірки була наявна відносно висока позитивна генетична кореляція, яка знаходилась у межах $r_G=0,45...0,56$, а між шириною попереку і живою масою у межах $r_G=0,44...0,55$. Показники фенотипової кореляції між обхватом

грудей і живою масою становили $rG=0,47\dots0,55$, а між шириною попереку і живою масою – $rG=0,44\dots0,55$.

Найвищі показники фенотипової та генетичної кореляції між обхватом грудей, шириною попереку та живою масою спостерігались у молодняку кролів лінії Назара, які були відповідно вищими на 24,4% і 13 % по відношенню до середнього значення ($p<0,05$).

Коефіцієнт успадкованості h^2 живої маси кролів при цьому достовірно коливався від 0,25 до 0,35 ($P>0,95$). Скорельована відповідь селекційної ознаки – ширина попереку при відборі іншої – жива маса становила 90,31%. Селекційний диференціал по живій масі у кролів лінії Назара становив $S = 449,25$ г, а ефект селекції по живій масі Δg варіював від 112,31 г до 157,24 г.

Вивчення фенотипових кореляцій додаткових промірів (глибина грудей, ширина грудей, довжина тіла) із живою масою кролів показало, що найбільш високий кореляційний зв'язок: ширина грудей - жива маса був присутнім у лінії Назара та Байкала и становив $rG=0,43$ ($mr=0,03$) і $rG=0,62$ ($mr=0,05$) відповідно.

Таким чином, генетичні кореляції, ніж фенотипові чітко вказують істинну міру впливу генотипу батьків кролів на кожну з проаналізованих ознак при фіксованому впливі інших та можуть використовуватися для більш детального аналізу взаємозв'язку селекційно-генетичних ознак.

Для оцінки племінної цінності самців кролів породи полтавське срібло було використано метод BLUP – „модель тварини”, за однією ознакою з врахуванням паратипових факторів (рік і сезон). Результати BLUP-оцінки тварин за ознакою „середньодобові прирости”, що включає у себе фактор генотипу (поліморфні варіанти гену міостатину, використано 3 рівні) представлені у табл.3.

Таблиця 3. Результати BLUP-оцінки самців кролів різних генотипів (поліморфні варіанти гену MSTN) за якістю нащадків

Кличка	Гено тип	Кількість дочок, гол.	Середньодобові прирости дочок, г	BV± до генетичного базису	RBV, %	REL, %
Назар	СТ	108	39±0,2	+0,199	101,0	63,0
Байкал	СС	101	37±0,3	+0,357	101,0	63,7
Вайт	СТ	86	38±0,3	-0,069	99,8	63,5
Граф	СС	97	35±0,2	-0,040	99,9	63,7
Імператор	СС	96	35±0,2	-0,153	99,5	63,6
Каспер	СТ	91	38±0,3	+0,046	100,5	75,9
Цезар	ТТ	88	35±0,2	+0,000	100,1	63,0

Примітка: BV – племінна цінність кролів, що включає фактор генотипу; RBV – відносна племінна цінність; REL – достовірність оцінки племінної цінності

Найвище значення племінної цінності мали самці Назар, Байкал та Каспер, індекси BLUP яких були в 4,1; 7,3 та 0,9 разів вищим за середнє значення. Показник достовірності оцінки племінної цінності кролів коливався у межах $lim = 63,0-75,9$. Найвище значення було відмічено у самця

Каспера (+10,7 % від середнього значення), а найнижче – у Назара і Цезара (-2,2 % від середнього значення). Дана особливість варіабельності коефіцієнту надійності BLUP-оцінки має першочергове значення при проведенні добору кролів за комплексом ознак.

На основі значень індексу відносної племінної цінності RBV, за методикою Кузнецова В. М. самцям кролів були присвоєні категорії, які зазначені у табл. 4.

Таблиця 4. Розподіл категорій самців за значеннями відносної племінної цінності, RBV

Відносна племінна цінність кроля	Категорія
$RBV > ARBV + 2 * SDRBV$	++ (вірогідні покращувачі)
$ARBV + 2 * SDRBV \geq RBV > ARBV + 0,75 * SDRBV$	+ (покращувачі)
$ARBV + 0,75 * SDRBV \geq RBV > ARBV - 0,75 * SDRBV$	0 (нейтральні)
$ARBV - 0,75 * SDRBV \geq RBV > ARBV - 2 * SDRBV$	- (погіршувачі)
$ARBV - 2 * SDRBV > RBV$	- (вірогідні погіршувачі)

Примітка: ARBV - середня відносна племінна цінність усіх кролів; SDRBV - стандартне відхилення відносної племінної цінності кролів

Ранжування самців кролів до відповідних категорій за BLUP індексом (середньодобові прирости) дало змогу отримати наступні результати: Назар, Байкал та Каспер були віднесені до самців-покращувачів, Вайт, Цезар – до нейтральних і Граф, Імператор – до погіршувачів.

За ранжуванням тварин згідно BLUP-індексом, пов'язаним із репродуктивними якостями, спостерігалась дещо інша ситуація. Так, до вірогідних покращувачів було віднесено Назара, Байкала і Цезара. До нейтральних самців потрапили Граф, Імператор та Каспер. Самцем-погіршувачем виявився Вайт.

Для оцінки ефективності BLUP були розраховані коефіцієнти кореляції племінної цінності самців кролів із селекційно-генетичним індексом та середньою фенотиповою продуктивністю їх дочок (табл 5). При цьому, чим ближче даний показник наближався до одиниці, тим вища ефективність використання методу BLUP.

Таблиця 5. Кореляційна залежність BLUP-індексів самців від середньої продуктивності та відтворної здатності їх дочок

BLUP-індекс	Продуктивність, відтворна здатність дочок	Селекційно-генетичний індекс
Продуктивні якості	+0,71*	+0,82*
Відтворні якості	+0,78*	+0,67

Примітка: достовірно при ($P > 0,95$)

Слід відмітити, що між індексами BLUP самців, селекційно-генетичним індексом та фенотиповими показниками їх дочок присутній високий і достовірний у багатьох випадках кореляційний зв'язок.

Висновки. Збереження, закріплення й посилення у потомків позитивних якостей батьків є водночас виправленням у них недоліків, створення нових комбінацій ознак. Саме це зумовлює покращення конституції і екстер'єру, підвищення продуктивності, скороспілості, збільшення терміну їх господарського використання. Результати BLUP-оцінки кролів породи полтавське дає підстави рекомендувати даний метод для широкого впровадження з метою відбору самців-плідників для гібридизації та отримання максимальної генетичної мінливості у потомстві, що дозволить підвищити ефективність селекційного процесу.

Література

1. Бащенко М. І. Кролівництво / М. І. Бащенко, О. Ф. Гончар, Є. А. Шевченко – Черкаси, 2011 – 302 с.
2. Бащенко М.І. Особливості формування м'ясної продуктивності кролів м'ясо-шкуркового напрямку продуктивності/М.І. Бащенко, О.В. Бойко, О.Ф. Гончар, О.М. Гавриш, Ю.М. Сотніченко // ЗНП «Ефективне кролівництво і звірівництво». – 2020. – № 6. – Р. 117-124. DOI: <https://doi.org/10.37617>
3. Бащенко М.І. Характер успадкування селекційних ознак і реалізація потенційної продуктивності кролів полтавське срібло/ Бащенко М.І., Бойко О.В., Гончар О.Ф., Гавриш О.М., Сотніченко Ю.М. // Науково-теоретичний журнал НААН України «Вісник аграрної науки». Київ, 2020. Том. 807. № 6. С. 31–36. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk202006-04>.
4. Бойко О.В. Підвищення продуктивних якостей кролів шляхом промислового схрещування / О.В. Бойко, О.Ф.Гончар, О.М. Гавриш., Ю.М. Сотніченко // Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво». – 2019. – Вип. 5. С. 155–165. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.155-165>
5. Гончар О.Ф. Селекція у кролівництві: все автоматизовано / О.Ф. Гончар, Є. Шевченко, О.М. Гавриш // Агробізнес сьогодні. Київ, 2013. Том. 5. с. 51. <http://agro-business.com.ua/tvarynnytstvo-ta-veterynariya/item/8060-seleksiia-u-krolivnytstvi-vse-avtomatyzovano.html>
6. Інструкція з бонітування кролів – Офіц. вид., чинний від 25.09.2003 N 351 – К., 2003. – 86 с. – (Нормативне виробничо-практичне видання).
7. Коцюбенко Г. А., Погорєлова А. О., Коцюбенко В. І. Взаємозв'язок інтенсивності формування живої маси кролів із продуктивністю та відтворювальними якістьми // East European Science Journal. Польща, 2018. Вип. 1, № 29. С. 54-58.
8. Лучин І.С. Селекційне обґрунтування технології інтенсивного виробництва кролятини / І.С. Лучин // Тваринництво Степу України. Том 1, № 2. 2022. С.171-179. <https://doi.org/10.31867/2786-6750.1.2.2022.171-179>
9. Михно В.В. Відтворні якості самців кролів у залежності від паратипових факторів / В.В. Михно// Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво». – 2020. – Вип. 6. С. 88–98.

10. Технологія виробництва продукції кролівництва: науково-практичний посібник / Я. В. Лесик, Р. С. Федорук, Я. І. Кирилів, І. А. Дубинка. — Львів : Сполом, 2013. — 214 с.

11. Шевченко Є.А.. Селекційна оцінка племінної цінності кролів новозеландської білої породи/ Є.А. Шевченко // Розведення і генетика тварин. – 2014. – № 48. – С. 162-169.

12. Шевченко Є.А. Оцінка племінної цінності самців кролів новозеландської білої породи за методом BLUP/ Є.А. Шевченко // Теза міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток національної економіки: теорія і практика».- м. Івано-Франківськ – 2015. – № 1. – С. 156–158.

13. Якубець Т.В. Продуктивність кролематок різних класів розподілу за живою масою та ріст кроленят, отриманих від них/ Т.В. Якубець, В.М. Бочков, В. М Василенко // Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво». – 2020. – Вип. 6. С. 135–143.

14. Boiko O.V., Honchar O.F., Luchyn I.S. Productive characteristics of rabbits at industrial crossbreeding of Poltava Silver, Soviet Chinchilla and New Zealand White breeds. *Biol. Tvarin.* 2020. No. 22 (1). P. 41–45. DOI: 10.15407/animbiol22.01.041.

15. Luchyn I. S Biological features of the formation of meat productivity of rabbits of chin-chilla breed depending on crossing with meat breeds / I.S. Luchyn, D.P. Perih, Yu. M. Lunyk// *Scientific Messenger LNUVMB. Series: Agricultural sciences*, 2023, vol. 25, no 98 С. 70–76.

16. Shevchenko E. Assessment of the influence genotype factors on the meat productivity of the rabbits of poltavaska silver breed /Shevchenko E., Honchar O.// *Naukovy`j zhurnal «Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo»*, Cherkasy` : Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN. 2021. Vy`p . No 7. S. 26 – 36.

References

1. Bashchenko M. I. *Krolivnytstvo* / M. I. Bashchenko, O. F. Honchar, Ye. A. Shevchenko – Cherkasy, 2011 – 302 s.

2. Bashchenko M.I. Osoblyvosti formuvannya miasnoi produktyvnosti kroliv miaso-shkurkovoho napriamku produktyvnosti/M.I. Bashchenko, O.V. Boiko, O.F. Honchar, O.M. Havrysh, Yu.M. Sotnichenko // ZNP «Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo». – 2020. – № 6. – R. 117-124. DOI: <https://doi.org/10.37617>

3. Bashchenko M.I. Kharakter uspadkuvannya selektsiinykh oznak i realizatsiia potentsiinoi produktyvnosti kroliv poltavske sriblo/ Bashchenko M.I., Boiko O.V., Honchar O.F., Havrysh O.M., Sotnichenko Yu.M. // *Naukovo-teoretychnyi zhurnal NAAN Ukrainy «Visnyk ahrarnoi nauky»*. Kyiv, 2020. Tom. 807. № 6. S. 31–36. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202006-04>.

4. Boiko O.V. Pidvyshchennia produktyvnykh yakosteı kroliv shliakhom promyslovoho skhreshchuvannia / O.V. Boiko, O.F.Honchar, O.M Havrysh.,

Yu.M. Sotnichenko // Zbirnyk naukovykh prats «Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo». – 2019. – Vyp. 5. S. 155–165. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.155-165>

5. Honchar O.F. Seleksiia u krolivnytstvi: vse avtomatyzovano / O.F. Honchar, Ye. Shevsenko, O.M. Havrysh // Ahrobiznes sohodni. Kyiv, 2013. Tom. 5. s. 51. <http://agro-business.com.ua/tvarynnytstvo-ta-veterynariya/item/8060-seleksiia-u-krolivnytstvi-vse-avtomatyzovano.html>

6. Instruksiia z bonituvannia kroliv – Ofits. vyd., chynnyi vid 25.09.2003 N 351 – K., 2003. – 86 s. – (Normatyvne vyrobnycho-praktychne vydannia).

7. Kotsiubenko H. A., Pohorielova A. O., Kotsiubenko V. I. Vzaiemozviazok intensyvnosti formuvannia zhyvoi masy kroliv iz produktyvnosti ta vidtvoriuvalnymi yakostiamy // East European Science Journal. Polsha, 2018. Vyp. 1, № 29. S. 54–58.

8. Luchyn I.S. Seleksiine obgruntuvannia tekhnolohii intensyvnoho vyrobnytstva kroliatyny / I.S. Luchyn // Tvarynnytstvo Stepu Ukrainy. Tom 1, № 2. 2022. S.171-179. <https://doi.org/10.31867/2786-6750.1.2.2022.171-179>

9. Mykhno V.V. Vidtvorni yakosti samtsiv kroliv u zalezhnosti vid paratypovykh faktoriv / V.V. Mykhno// Zbirnyk naukovykh prats «Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo». – 2020. – Vyp. 6. S. 88–98.

10. Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii krolivnytstva: naukovo-praktychni posibnyk / Ya. V. Lesyk, R. S. Fedoruk, Ya. I. Kyrlyiv, I. A. Dubynka. — Lviv : Spolom, 2013. — 214 s..

11. Shevchenko Ye.A.. Seleksiina otsinka plemynnoi tsinnosti kroliv novozelandskoi biloi porody/ Ye.A. Shevchenko // Rozvedennia i henetyka tvaryn. – 2014. – № 48. – S. 162-169.

12. Shevchenko Ye.A. Otsinka plemynnoi tsinnosti samtsiv kroliv novozelandskoi biloi porody za metodom BLUP/ Ye.A. Shevchenko // Teza mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Rozvytok natsionalnoi ekonomiky: teoriia i praktyka».- m. Ivano-Frankivsk – 2015. – № 1. – С. 156–158.

13. Yakubets T.V. Produktyvnist krolematok riznykh klasiv rozpodilu za zhyvoiu masoiu ta rist kroleniat, otrymanykh vid nykh/ T.V. Yakubets, V.M. Bochkov, V. M Vasylenko // Zbirnyk naukovykh prats «Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo». – 2020. – Vyp. 6. S. 135–143.

14. Boiko O.V., Honchar O.F., Luchyn I.S. Productive characteristics of rabbits at industrial crossbreeding of Poltava Silver, Soviet Chinchilla and New Zealand White breeds. Biol. Tvarin. 2020. No. 22 (1). P. 41–45. DOI: 10.15407/animbiol22.01.041.

15. Luchin I. S Biological features of the formation of meat productivity of rabbits of chin-chilla breed depending on crossing with meat breeds / I.S. Luchyn, D.P. Perih, Yu. M. Lunyk// Scientific Messenger LNUVMB. Series: Agricultural sciences, 2023, vol. 25, no 98 C. 70–76.

16. Shevchenko E. Assessment of the influence genotype factors on the meat productivity of the rabbits of poltavaska silver breed /Shevchenko E., Honchar O.// Naukovy`j zhurnal «Efekty`vne krolivny`czstvo i zvirivny`czstvo», Cherkasy` : Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN. 2021. Vy`p . No 7. S.

UDC 636.934.57.082.4
GENETIC AND PARATYPIC VARIABILITY AND SELECTION
MARKS RABBIT BREEDS OF POLTAVA SILVER OF DIFFERENT
GENEALOGICAL FORMATIONS

M. Bashchenko,

O. Boiko,

O. Havrish,

Y. Sotnichenko

Cherkassy Experimental Station of Bioresources of NAAS bioresurs.ck@ukr.net

The results of a comprehensive analysis of the breeding value of rabbits of the Poltava silver breed are presented. It was established that the rabbits of the Nazar line have the highest value of live weight in all death-age groups: by 2.8% (adult males), 5.0% (adult females), 3% (young males), 8.2% (young females) from the average value for the herd. This indicates the consolidation of this genealogical group of animals. It was established that there was a relatively high positive genetic correlation between breast girth and live weight in all rabbits from the sample, which was within $rG=0.45...0.56$, and between waist width and live weight within $rG=0.44 ...0.55$. The highest indicators of phenotypic and genetic correlation between breast girth, waist width and live weight were observed in young rabbits of the Nazar line, which were, respectively, higher by 24.4% and 13% in relation to the average value ($p<0.05$).

Unlimited feeding provides average daily gains between technological periods up to 35.9 g. The maximum average daily gains in live weight of experimental rabbits according to different types of feeding was noted in the growing period from 60 to 90 days, which is explained by the high energy of animal growth.

The highest value tribal value had males Nazar, Baikal and Kasper, whose BLUP indices were 4.1; 7.3 and 0.9 times higher than the average value. The reliability indicator of the assessment of the breeding value of rabbits fluctuated within $lim = 63.0-75.9$. The variability of the BLUP-estimation reliability coefficient is of primary importance when selecting rabbits based on a set of traits.

The results of the BLUP assessment of Poltava rabbits give reasons to recommend this method for wide implementation in order to select breeding males for hybridization and obtain maximum genetic variability in the offspring, which will increase the efficiency of the selection process

Key words: rabbits, Poltava silver, chest girth, waist width, pedigree value

UDC 936.92

THE FLUENCE OF PROBIOTIC EM-1 ON FECUNDITY OF FEMALES AND SAFETY OF SMALL RABBIT IN SUCKER PERIOD

Karaman M.

Moskalyk R.

Kremeniak L.

Kozhushnianu O.

A research and practice institute of biotechnologies is in zootechnics and veterinary medicine, LTD. "Sofas of Festas" Maksymovka, Respublyka Moldova, info@cnaa.md

Researches were conducted in the rabbit breeding farm of LTD. "Sofas of Festas" within the framework of project 20.80009.5107.12 Strengthening of chain "stern-animal-products" due to the use of new forage resources, innovative methods and charts of sanitation. Research objects it was been: probiotic of EM- 1 and rabbit of breed of Martini (for 20 heads in control and experiment groups). The rabbit of control group during 70 days of research consumed the filtered water, and an experiment group is preparation of EM-1 from a calculation 1.5 mls/of water. It is set that more than 7 small rabbit in a control group 13 females had born (65 %), and in an experiment group – for 15 females (75%). Thus, amount of born with less than 7 small rabbit in a nest was in a control group on 10% more, what in experiment. Daily introduction of probiotic of EM-1 to the ration of females in the period of sacredness and lactation assisted the increase of multiple pregnancy of doe-rabbit on a 12.24 safety of small rabbit in a sucker period on 6.97%. Aged from 1th to the 15th day departure of rabbit in a control group made 5.03% what's on 2.40% higher, what for rabbit in an experiment group. Taking into account that in 24-daily age of microbial incurrence and amount of effective microorganisms of Lactobacillus spp. u Bifidobacterium spp. In the gastrointestinal tract of rabbit from an experiment group it was higher respectively on 11.67% ($P < 0.001$), 24.05% ($P < 0.001$) u 8.43% ($P < 0.01$) as compared to a control group, it is possible to draw conclusion, that forming of intestinal macrobiotic for the rabbit of an experiment group took place before, what assisted stability to the dysbacteriosis and decline of level of case. In the period of 15-30-daily age, including the second and third critical period, departure of rabbit in an experiment group made 7.3% having exceeded on 2.93% mortality rabbit in a control group. It goes to show that the rabbit of an experiment group more difficult adapted oneself to the combined feeding (milk and mixed fodder). Departure of small rabbit in a fourth critical period in an experiment group was for certain below on to the 8.28% comparing to the control group and 2.91% ($P < 0,05$) made.

Keywords: rabbit, probiotic of EM-1, fecundity, safety, suckling period.

Actuality. Doe-rabbit are polycyclic animals, different high fecundity and precocity. The readiness of some females to mate decreases during periods of short daylight and autumn molting. The amount of the born small rabbit depends on next factors: to the full value of feeding of animals, physiological state of genital organs of doe-rabbit, season, breed and age of animal. At an insufficient feed or wrong feeding the sufficient amount of ovules does not appear in the ovaries of doe-rabbit, that brings to the decline an amount over and to viability of small rabbit [6, 9].

Presently preparations with useful microorganisms, making better metabolism and mastering of forage, a step-up the productive and economic indexes of animals, are used in technology of growing of agricultural animals [2, 5, 7, 10].

Particular interest is presented by preparations the groups of EM (effective microorganisms), making better sanitary-hygenic terms maintenances of animals, a step-up the products of meat, eggs and milk, neutralizing the odor nuisances of manure of and other [1, 2, 5, 10].

Application of preparation EM normalizes an intestinal microflora that improves a suction function thick and thin department of bowels and assists the best mastering of vitamins, microelements, proteins, fats and carbohydrates, acting from a feed. Thus, the sapling of animals normally grows and develops, a case goes down from the lack of nutritives. Digestion for rabbit differs from digestion of other types of animals. For ruminant animals (cattle, sheep), operating of microorganisms on acting food takes place in the proximal department of digestive tract (the best of all in a stomach and thin bowel), and nutritives are mastered by an organism due to the large area of surface of organs of digestion. For rabbit microorganisms, slitting food, reveal only in the distal department of digestive tract, namely- in a blind gut. A blind gut plays a very important role digestion of rabbit, food remains in him about 6 hours, for this time a bacterial microflora slits her on nutritives. Only due to caprophagy, that is, eating soft excrement, the rabbit fully receives nutrients from the initially eaten feed. [6, 8, 9].

The aim of work was a study of influence of the probiotic of EM-1, used in the ration of rabbit, on fecundity of females and viability of small rabbit.

Materials and research methods. Researches were conducted in the rabbit breeding farm of LTD. "Sofas of Festas", Maksimovka, New Aneny district. Research objects it was been probiotic of EM- 1 and rabbit of breed of Martini (pregnant females and their posterity).

At the beginning of experiment of females (on the 10th day of pregnancy) divided into 2 groups: for 20 heads in control and experiment groups. Rabbit in a control group during research consumed the filtered water, and in an experiment group is working solution of probiotic of EM-1.

1.5 mls of preparation of EM-1 got working solution of probiotic of EM-1 breeding in 1 l of water. Preparation of EM-1 was got in the laboratory of Methods of fight and prophylaxis of diseases of animals with the use: 500 mls of concentrate of EM-1, 22.0 l of water by a temperature 25° C with and 2.5 l of molasses. All components were placed in the special vessel on a 7 twenty-four hours for fermentation at a stationary temperature 33° C. In 7 days preparation of probiotic of EM-1 was got with a specific sourish smell, brown color and $pH \leq 3.6$.

Duration of experiment made (20 days of pregnant females and 50 days of suckling period 70 days).

The studies were carried out according to the recommendations of "Methodology and organization of scientific research in animal husbandry" [5].

Results of researches. It was set as a result of the conducted experiment, that more than 7 small rabbit in a control group 13 females had born (65%) and in an experiment group-for 15 females (75%) thus, amount of born with less than 7 small rabbit in a nest was in a control group on 10% anymore, what in an experiment (table. 1).

Table 1. Fecundity of females

Indexes	Age	Control group		Experiment group	
		amount, heads	%	amount, heads	%
Amount of pregnant females Got from them: more than 7 small rabbit are in a nest less than 7 small rabbit are in a nest	1 year	20	100.0	20	100.0
		13	65.0	15	75.0
		7	35.0	5	25.0

For further researches took away females from 7 and more than by small rabbit in a nest, other was excluded from experiment.

On results undertaken studies it is reduced, that fecundity of females of an experiment group was anymore on 12.24% ($P < 0,01$), where it was got on the average 10.27 small rabbit/goal., what in a control group are only 9.15 small rabbit/goal. (tabl. 2).

Table 2. An amount of rabbit is in a nest, 1-50th day

Age, days	Groups of rabbits	
	control	experiment
1th	9.15±0.27	10.27±0.25**
15th	8.69±0.36	10.00±0.24**
30th	8.31±0.44	9.27±0.23
50th	7.38±0.58	9.00±0.28*

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

In the period of experiment every day conducted clinical examination of nests paying attention to the common state, behavior, safety of rabbit, state of fur, color of mucous membranes etc.

Nigmatulin (2009) mentions, that from birth t weaning small rabbit ass a few critical periods as a result of that some small rabbit perish. In a first critical

period from 1th for a 5 th day departure of small rabbit can be caused by super cooling, therefore in this period of nest of small rabbit it is necessary more carefully to control and provide the quality bedding. The second critical period is on 18-20-day age, when small rabbit begin to consume a feed quality of that directly influences on the state of health and safety of issue [3, 4].

It was set as a result of researches, that in age from 1th to the 15th day departure of rabbit in a control group made 5.03% what's on 2.40% higher, what for rabbit in an experiment group (fig. 1). Taking into account that in 24-daily age of OMC (microbal incurrence) and amount of effective microorganisms of *Lactobacillus* spp. and *Bifidobacterium* spp. (table. 3) in the gastrointestinal tract of rabbit from an experiment group it was higher respectively on 11,67% ($p<0.001$), 24.05% ($p<0.001$) and 8.43% ($p<0.01$) as compared to a control group, it is possible to draw conclusion, hat forming of intestinal macrobiotic for the rabbit of an experiment group took place before, what assisted stability to the dysbacteriosis and decline of level of case.

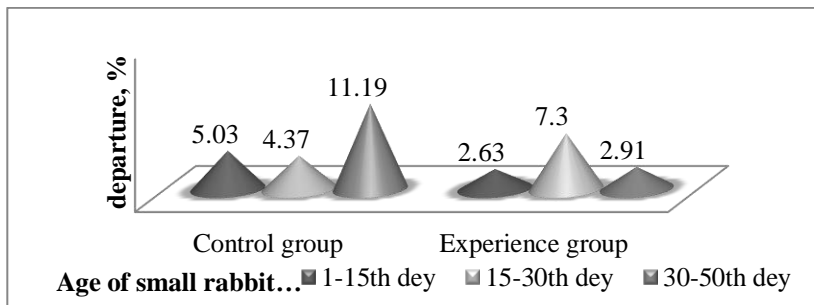


Fig. 1. Departure of small rabbit to the volume, %

The third critical period is on age 25-30 days, when gastroenteric diseases and coccidiosis begin to develop for rabbit. From data of researches, in the period of 15-30-daily age, including the second and third critical period, departure of rabbit in an experiment group made 7.3% having exceeded by 2.93% mortality rabbit in a control group (fig. 1). It goes to show that the rabbit of an experiment group more difficult adapted oneself to the combined feeding (milk and mixed fodder). At the same time, OMC and amount of *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., in the excrement of 31-daily small rabbit of an experiment group it was mionectic accordingly on 7.5% ($p<0.01$), 5.73% and 1.62% to comparing to such in a control group (table. 3).

Fourth critical period – in age 45-50 days, period of weaning. On this stage the organism of rabbit runs into stress of weaning, a step-up the sensitiveness of organism to the pathogens etc. As a result a farmer carries considerable financial expenses arriving at 40% [10-14].

Departure of small rabbit in a fourth critical period in an experiment group was for certain below on to the 8.28% comparing to the control group and 2.91% ($P<0.05$) made. In the total departure of small rabbit in a control group from birth to weaning made 19.34% a in experiment- 12.37%, or 6.97% less (table. 2). It confirms that the probiotic of EM-1 assisted the increase of resistance of organism of rabbit to gastroenteric illnesses, that brought down the level of case.

Table 3. Some indexes of microbiological composition of excrement of rabbit, KOE1 of log/g (n = 5)

Indexes	Group	Age, days			
		24		31	
		amount	%	amount	%
OMC	control	7.54±0.10	100	9.20±0.04	100
	experiment	8.42±0.10***	111.67	8.51±0.18**	92.50
Lactobacillus spp.	control	4.20±0.05	100	2.62±0.10	100
	experiment	5.21±0.07***	124.05	2.47±0.09	94.27
Bifidobacterium spp.	control	7.59±0.13	100	8.67±0.17	100
	experiment	8.23±0.03**	108.43	8.53±0.18	98.38

** $P<0.01$;*** $P<0.001$

Note: 1 colony Formative Units

Conclusions. Daily conduce in the ration of females in the period of sacredness and lactation of probiotic of EM-1, from a calculation 1.5 mls/of 1 of water, assisted an increase:

- to fecundity of doe-rabbit on 12.24%
- are amounts of born with more than 7 small rabbit in a nest on 10%
- safety of small rabbit in a lactation period on 6.97%.

Reference

1. Belookov A.A. Teorety`chesky`e y` prakty`chesky`e aspekty pry`meneny`ya produktov ЭМ-technology`y` v skotovodstve: dy`s. d-ra. sel`skozozyajstvennykh nauk./ Belookov A.A. Orenburg, 2013, 346 c.
2. Belookova O.V. Produkty`vnye y` vosproy`zvody`tel`nye kachestva krupnogo rogatogo skota pry` y`spol`zovany`y` ЭМ-preparatov: dy`s. kand.s s/x nauk./ Belookova O.V. Kurgan 2012, 145 c.
3. Vakulenko I.S. Biologichni osnovy` formuvannya m`yasnoyi produkty`vnosti kroliv /Vakulenko I.S., Danecz` L.M., Aks`onov Ye.O., Petrash V.I.// Zbirny`k naukovy`x pracz` "Efekty`vne krolivny`czstvo i zvirivny`czstvo". Vy`p.. 2. Cherkasy` : 2016. S. 13 – 23.
4. Gonchar O. F. Pidvy`shhennya produkty`vny`x yakostej kroliv shlyaxom zastosuvannya probioty`chnogo preparatu Bacillus subtilis / O. F. Gonchar, Ye. A. Shevchenko // Visny`k APV NAANU. – 2010. #10. – S. 24-29

5. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian. 2017 - 328 s.

6. Ny`gmatury`n R.M. Tema soxraneny`ya podsosny`x krol`chat v voprosax y` otvetax./ Ny`gmatury`n R.M. // Kroly`kovodstvo y` Zverovodstvo, 2008, #2. -S. 23. ISSN 0023-4885.

7. Ny`gmatury`n, R.M. Tema soxraneny`ya podsosny`x krol`chat v voprosax y` otvetax. / Ny`gmatury`n, R.M //Kroly`kovodstvo y` Zverovodstvo, 2009, #2. -S. 30. ISSN 0023-4885.

8. Novy`czky`j A.A. Rol` ЭМ-technology`y` v povыsheny`y` produkty`vnosty` y` soxrannosty` sel`skozhajstvenny`x zhy`votny`x./ Novy`czky`j, A.A. y` dr. // Vetery`nary`ya, 2014, # 8. - S. 52-54. ISSN 0042-4846

9. Pogoryelova A. O. Vply`v ty`pu vy`shhoji nervovoyi diyal`nosti na vidtvoryuval`ni yakosti kroly`cz` specializovany`x m`yasny`x porid /Pogoryelova A. O.// Zbirny`k naukovy`x prac` “Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo”. Vy`p. 4 Cherkasy` : 2018. S. 112 – 122.

10. Yurashhy`k S.V. Kroly`kovodstvo. / Yurashhy`k S.V. // Ucheb. Posoby`e. Grodno: UO «GGAU», 2005. 412 s. ISBN 985-6784-16-6.

11. Yurchenko V.A. My`kroby`ology`chesky`e technology`y` - эkology`cheskaya al`ternaty`va xy`my`zacy`y` sel`skogo xozyajstva./ Yurchenko V.A. // Nadezhda планеты, 2001, #3. S. 3-5.

12. Abdel-Khalek, A. E. Growth performance, digestibility coefficients, blood parameters and carcass traits of rabbits fed biologically treated diets./ Abdel-Khalek, A. E., A. M. Abdelhamid, A. F. Mehrez, I. El-Sawy.// Journal of Animal and Poultry Production, nr. 3 (5), 2012. Page 227-239. https://www.researchgate.net/publication/340786823_GROWTH_PERFORMANCE_DIGESTIBILITY_COEFFICIENTS_BLOOD_PARAMETERS_AND_CARCASS_TRAITS_OF_RABBITS_FED_BIOLOGICALLY_TREATED_DIETS

13. Caraman M. Utilizarea unor preparate cu microorganisme eficiente în cunicultură: teza de doctorat. / Caraman M. Chişinău, 2021. -156 Pag.

14. Caraman M. Utilizarea preparatelor cu microfloră eficientă pentru obţinerea compostului şi folosirea lui în condiţii de producere./ Caraman M., Cremeneac L., Moscalic R., Boclaci T. // Recomandări, Chişinău: Print-Caro, 2018. 85 Pag. ISBN 978-9975-56-611-7.

УДК 936.92

**ВПЛИВ ПРОБІОТИКА ЕМ-1 НА ПЛОДЮЧІСТЬ САМОК І
ЗБЕРЕЖЕННЯ КРОЛЕНЯТ У ПІДСИСНОМУ ПЕРІОДІ**

Караман М.А., канд. вет. наук,

Москалик Р.С., доктор вет. наук, Кременяк Л.П., науков. співр.,

Кожушніану О.В., адміністратор

*Науково-практичний інститут біотехнологій у зоотехнії та ветеринарній медицині,**ТОВ «Соф Фест» с. Максимівка, Республіка Молдова, info@снаа.md*

Дослідження проводили на кролівничій фермі ТОВ «Соф Фест» в рамках проекту 20.80009.5107.12 Зміцнення ланцюга живлення за рахунок використання нових кормових ресурсів, зокрема використання кормів тваринного походження, інноваційних методів і схем санітарії. Об'єктами дослідження були: пробіотик ЕМ-1 та кролі породи Мартіні (по 20 голів у контрольній та дослідній групах). Кролики контрольної групи протягом 70 днів дослідження вживали фільтровану воду, а дослідної групи – препарат ЕМ-1 з розрахунку 1,5 мл/воду. Встановлено, що більше 7 кроленят у контрольній групі народилося у 13 самок (65 %), а в дослідній групі – у 15 самок (75 %). Так, кількість народжених з мени ніж 7 кроленятами в гнізді була в контрольній групі на 10% більше, ніж в експерименті. Щоденне введення пробіотика ЕМ-1 до раціону самок у період сукрільності та лактації сприяло збільшенню багатоплідної вагітності кролиці за 12,24 збереженості кроленят у підсосний період на 6,97 %. У віці від 1 до 15 дня вихід кролів контрольної групи становив 5,03 %, що на 2,40 % вище, ніж у кролів дослідної групи. Враховуючи, що у 24-добовому віці загальне мікробне число та кількість ефективних мікроорганізмів *Lactobacillus spp.* і *Bifidobacterium spp.* у шлунково-кишковому тракті кроликів дослідної групи він був вищим відповідно на 11,67% ($P<0,001$), 24,05% ($P<0,001$) і 8,43% ($P<0,01$) порівняно з контрольною групою, можна зробити висновок, що формування кишкової макробіотики у кроликів дослідної групи відбувалося раніше, що сприяло стійкості до дисбактеріального захворювання і зниження рівня загибелі. У період 15-30-добового віку, включаючи другий і третій критичний період, загибель кролів дослідної групи становив 7,3 %, перевищуючи на 2,93 % смертність кролів контрольної групи. Це свідчить про те, що кролики дослідної групи важче адаптувалися до комбінованої годівлі (молоко і комбікорм). Загибель кроленят у четвертому критичному періоді в дослідній групі був достовірно нижчим на 8,28% порівняно з контрольною групою та становив 2,91% ($P<0,05$).

Ключові слова: пробіотик ЕМ-1, ланцюга живлення, контрольна група, морфологія збудника, *Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.*, кролі.

УДК: 636.92.053.112.385.4

ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ КРОВІ КРОЛЕМАТОК ЗА ВИПОЮВАННЯ СПОЛУК СУЛЬФУРУ

Дичок-Недзельська А. З., здобувач,

Лесик Я. В., доктор вет. наук

Інститут біології тварин НААН м. Львів, Україна

У статті наведено результати параметрів крові кролематок за впливу сульфур у цитрату та сульфату натрію на їх організм. Дослідження проведені на кролематках другого окролу породи Нула у ТзОВ «Горлиця» с. Добрян, Городоцького району Львівської області. Кролематкам контрольної групи згодували без обмеження повнораціонний гранульований комбікорм з вільним доступом до води. Тваринам I дослідної групи згодували корми раціону контрольної групи і впродовж доби випоювали сульфур у цитрат, з розрахунку 8 мг S/кг маси тіла. Самцям II дослідної групи згодували корми раціону контрольної групи і з водою задавали сульфат натрію (Na_2SO_4) в кількості 40 мг S/кг маси тіла. Додатки кролематкам випоювали за 14 діб до осіменіння і упродовж до 20 доби лактації. У підготовчому періоді на 10 добу від початку дослідження та у дослідному на 20 добу лактації у кролематок відбирали зразки крові з крайової вушиної вени для гематологічних та біохімічних досліджень. Встановлено, що випоювання сульфур у цитрату з розрахунку 8 мг S/кг маси тіла у раціоні кролематок за 14 діб до осіменіння й до 20 доби лактації збільшувало кількість еритроцитів ($P < 0,05$), лейкоцитів ($P < 0,05$), та гранулоцитів ($P < 0,05$), концентрацію гемоглобіну ($P < 0,05$), середній вміст гемоглобіну в еритроциті ($P < 0,05$), ширину розподілу еритроцитів ($P < 0,05$), активувало обмін протеїну, що позначилося вищим вмістом протеїну ($P < 0,05$) та активністю АСТ, АЛТ і лужної фосфатази відповідно ($P < 0,05-0,01$) у крові на 20 добу лактації порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: сполуки сульфур, нанотехнології, мінеральні речовини, параметри крові.

За умов сучасного промислового кролівництва впродовж вирощування різних вікових груп кролів використовують в основному два, рідше більше складників раціону. Деякі дослідження компонентів раціону проведені у бройлерів та різних порід свиней, показують, що тварини можуть вибирати між різними способами харчування, щоб отримати поживні речовини, які відповідають їхнім потребам [1]. На кроликах проводили дослідження показників живлення, щоб дослідити вибір між компонентами раціону. Однак, сучасні наукові дослідження показують перспективність застосування

органічних сполук біогенних елементів, які виготовляють методами із застосуванням нанотехнологій [2].

Технології отримання наночастинок широко використовується у різних сферах, зокрема лікування та живлення. Зараз наночастинок значною мірою використовуються у тваринництві через особливі хімічні та фізичні властивості. Проведенні дослідження свідчать про те, що згодовування наночастинок біогенних елементів покращує ефективність травлення, напруженість імунітету та продуктивність великої рогатої худоби й птиці. Використання наночастинок срібла, як потужного дезінфікуючого чинника завдяки його антибактеріальним та протигрибковим характеристикам призвело до його застосування у тваринництві [3]. Дослідженнями встановлено, що інтраперитоніальна ін'єкція Срібла мала здатність посилювати імунну відповідь мишей *invivo* та *invitro*. Кролики, яким вводили внутрішньовенно Срібла (0,6 мг/кг маси тіла), показали вищі реактивні форми кисню у сперматозоїдах, менше рухливих сперматозоїдів та нижчу прямолінійну швидкість й споживання кисню, ніж у контрольних тварин. На відміну від цього, лібідо, сироватковий тестостерон, концентрація сперми та об'єм сперми майже не впливали на рівень Срібла[4]. Застосування Срібла через питну воду в концентрації 50 мкг зменшувало ріст бройлерів, погіршувало імунні функції та не мало антибактеріального ефекту на різні кишкові бактеріальні групи [5]. Впровадження цих нових матеріалів вимагає оцінки безпеки, а також більш чіткого розуміння будь-якого потенційного впливу на здоров'я людини чи тварин [6].

Дослідженням у галузі нанотехнологій приділяється велика увага, оскільки нанорозмірні частинки мають інноваційні характеристики, високу поверхневу та каталітичну активність, велику площу поверхні, сильну адсорбуючу здатність та низьку токсичність [7]. Дослідженнями встановлена перевага наносполук над солями мінеральних елементів, які можна ефективно синтезувати за допомогою будь-який фізичних, хімічних або біологічних методів, які є економічно вигідними [8]. Це підтверджується проведеними дослідженнями з отриманням позитивного стимулювального впливу наноаквахелатів окремих біогенних мікроелементів на біохімічні процесив організмі тварин, їх продуктивність і якість отриманої продукції [9]. Застосування наносполук біогенних елементів у кролівництві позитивно вплинуло на показники організму кролів, зокрема різні джерела та рівні цинку, при додатковому уведенні у їх раціон позитивно вплинули на імунобіологічну реактивність їхнього організму порівняно з солями цього елемента [10]. Основна функція наносполук, підтримка нормального функціонування організму шляхом біодоступності, які у звичайному раціоні не можуть достатньо засвоюватися [11]. Наночастинок мінеральних речовин,

можна використовувати при низьких дозах, що призводить до кращих результатів, ніж звичайні джерела мінеральних речовин. Вище наведені дані показують позитивний вплив наночастинок біогенних елементів та їх потенційне застосування, як мінеральної добавки до раціону кролів.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені на кролематках другого окролу породи Нула у ТзОВ «Горлиця» с. Добрянці Городоцького району Львівської області, яким застосовували органічну та неорганічну сполуки сульфору у фізіологічно обґрунтованих кількостях на молодняку кролів у попередньому дослідженні. Самиць розділили на три групи (контрольну і дві дослідних), по 20 тварин у кожній, підібраних за принципом аналогів. Кролематкам контрольної групи (К) згодовували без обмеження повнораціонний гранульований комбікорм, що містив 18,5 % сирого протеїну, 8,0 % сирого клітковини, 3,0 % сирого жиру та 2250 МЕ ккал/кг з вільним доступом до води. Тваринам I дослідної групи (Д – I) згодовували корми раціону контрольної групи і впродовж доби випоювали сульфору цитрат, з розрахунку 8 мкг S/кг маси тіла. Розчин наносульфору цитрату (1,0 г/дм³, рН 1,38) отримано від ТзОВ «Наноматеріали і нанотехнології», м. Київ. Самицям II дослідної групи (Д – II) згодовували корми раціону контрольної групи і з водою задавали сульфат натрію (Na₂SO₄) в кількості 40 мг S/кг маси тіла. Добавки кролематкам випоювали за 14 діб до осіменіння і упродовж до 20 доби лактації. Дослід тривав 95 діб, в тому числі підготовчий період 10 діб, дослідний – 85 діб. У підготовчому періоді на 10 добу від початку дослідження та у дослідному на 20 добу лактації (65 доба випоювання добавок) у кролематок відбирали зразки крові з крайової вухної вени для гематологічних та біохімічних досліджень за прийнятими в біології методами, описаними у довіднику [12]. Відмінності між величинами у контрольній та експериментальній групах визначали за допомогою ANOVA, де відмінності вважалися достовірними при P < 0.05 (з урахуванням похибки Бонферроні).

Результати та їх обговорення. Результати експерименту з випоювання кролематкам сульфору цитрату з розрахунку 8 мкг S/кг маси тіла (I дослідна група) та сульфату натрію в кількості 40 мг S/кг маси тіла (II дослідна група) впродовж дослідження відзначилися змінами гематологічних показників у тварин дослідних груп порівняно з контрольною (табл. 1). Зокрема, кількість еритроцитів та концентрація гемоглобіну в крові кролематок I дослідної групи, яким випоювали сульфору цитрат, були відповідно вищими на 19,5 % (P<0,05) і 21,0 % (P<0,05) на 20 добу лактації (65 доба випоювання) порівняно з контролем. Підтвердженням позитивного впливу органічної та неорганічної сполуку сульфору є динамічні зміни індексів червоної крові. Зокрема, середній вміст гемоглобіну в еритроциті у крові

кролематок I і II дослідних груп був вищим відповідно на 15,6 % ($P < 0,05$) і 20,0 % ($P < 0,05$) на 65 добу випоювання добавок порівняно з контрольною групою. Тоді як показник ширини розподілу еритроцитів у крові кролематок, позначився вірогідними змінами, тільки у тварин I дослідної групи, порівняно з контролем, його відсоток був вищим на 14,7 %, за тенденційних змін у II групі.

Таблиця 1. Морфологічні параметри крові кролематок за випоювання сульфур цитрату та сульфату натрію ($x \pm SE$, $n=5$)

Показник	Група	Періоди досліджень	
		Підготовчий	Дослідний
Еритроцити, $10^{12}/л$	К	4,58 \pm 0,35	4,71 \pm 0,17
	Д – I	4,35 \pm 0,49	5,20 \pm 0,18*
	Д – II	5,35 \pm 0,51	4,59 \pm 0,15
Гемоглобін, г/л	К	115,2 \pm 14,22	107,8 \pm 8,16
	Д – I	113,0 \pm 4,88	136,8 \pm 8,30*
	Д – II	130,4 \pm 5,76	108,6 \pm 1,91
Середній вміст гемоглобіну в еритроциті, п/г	К	25,4 \pm 1,82	22,0 \pm 0,44
	Д – I	25,9 \pm 1,51	23,4 \pm 0,18*
	Д – II	26,9 \pm 0,34	21,3 \pm 0,42
Показник ширини розподілу еритроцитів, %	К	10,0 \pm 0,23	10,2 \pm 0,26
	Д – I	10,6 \pm 0,35	11,7 \pm 0,49*
	Д – II	10,3 \pm 0,22	11,3 \pm 0,54

Примітка: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

На нашу думку отримані результати можуть свідчити про більше виражений вплив органічної сполуки сульфур на гемопоетичну функцію організму кролематок впродовж тривалого часу застосування до запліднення та у продовж фізіологічного навантаження. Підтвердженням позитивного впливу органічної сполуки сульфур є вірогідні зміни до вищого вмісту досліджуваних індексів червоної крові порівняно з контролем. Відомо, що кількість формених елементів у крові є важливим показником фізіологічного стану тварини і забезпечення їх поживними та мінеральними речовинами, оскільки кров є основною транспортною системою організму, яка першою реагує на дефіцит або надлишок їх у раціоні [13]. Аналіз змін показників червоної крові у кролематок за випоювання сполуксульфур свідчить про стабільний фізіологічний статус їхнього організму в період лактації, однак сульфур цитрат виявляв більший вплив на показники та індекси червоної крові кролематок порівняно з неорганічною сполукою сульфатом натрію.

Отримані результати дослідження форм лейкоцитів крові вказують на несуттєвий вплив неорганічної добавки, однак можуть свідчити про активацію захисних функцій організму лактуючих тварин (табл. 2). Зокрема, кількість лейкоцитів у крові тварин I дослідної групи була вищою на 37,5 % на 65 добу випоювання сульфур цитрату порівняно з контрольною групою,

необхідно зазначити, що ці величини були в межах фізіологічних параметрів і може свідчити про вищу опірність організму тварин. Вміст гранулоцитів у крові кролематок, яким випоювали сульфур цитрат був вищим на 38,3 % порівняно з контрольною групою, тоді як у II дослідній групі відзначено тенденцію до вищого його рівня.

Таблиця 2. Кількість лейкоцитів та їх форм у крові кролематок за випоювання сульфур цитрату та сульфату натрію ($x \pm SE$, $n=5$)

Показник	Група	Періоди досліджень	
		підготовчий	дослідний
Лейкоцити, $10^9/\text{л}$	К	8,2 \pm 1,25	8,0 \pm 0,37
	Д – I	9,0 \pm 1,31	11 \pm 1,03*
	Д – II	9,2 \pm 1,11	9,4 \pm 1,43
Лімфоцити, $10^9/\text{л}$	К	2,72 \pm 0,71	3,2 \pm 0,14
	Д – I	3,18 \pm 0,71	2,54 \pm 0,22
	Д – II	3,46 \pm 0,82	3,0 \pm 0,37
Гранулоцити, $\cdot 10^9/\text{л}$	К	3,41 \pm 0,45	3,78 \pm 0,35
	Д – I	4,11 \pm 0,56	5,23 \pm 0,22**
	Д – II	4,54 \pm 0,66	4,55 \pm 1,12

Проведенні дослідження з випоювання у раціоні органічної та неорганічної сполуки сульфур кролематкам у період до запліднення та під час лактації не виявили суттєвих відмінностей між контрольною та дослідними групами. Однак, виявлені тенденції зміни вмісту досліджуваних показників можуть свідчити про позитивний вплив сполуки сульфур на організм кролематок у період фізіологічного навантаження.

Отримані результати дослідження формених елементів крові свідчать, що випоювання сульфур цитрату у більшій мірі позитивно вплинуло на гемопоетичну функцію їхнього організму, ніж неорганічної сполуки сульфату натрію, що може мати важливе фізіологічне значення для функціонування організму кролематок та внутрішньоутробного розвитку їх кроленят. Відомо, що в організмі ссавців у період фізіологічного навантаження, вагітності чи лактації, а особливо у кролів у період поєднання сукрільності й лактації розвивається фізіологічна анемія, яка більше виражена у багатоплідних тварин [14]. Випоювання органічної сполуки сульфур сприяло активації обміну речовин в організмі лактуючих тварин та усуненню цього небажаного ефекту, а неорганічна сполука характеризувалася слабкою тенденцією до підвищення числа еритроцитів, лейкоцитів та концентрації гемоглобіну порівняно з контрольною групою.

Випоювання сульфур цитрату та сульфату натрію позитивно вплинуло на вміст загального протеїну та активність ензимів переамінування у крові кролематок дослідних груп порівняно з контролем, які знаходились в межах фізіологічних величин впродовж усього періоду дослідження (табл. 3).

Так, вміст загального протеїну в крові кролематок I дослідної групи був вищим на 8,5 % ($P < 0,05$) на 65 добу дослідження порівняно з контрольною групою.

Випоювання органічної та неорганічної сполуки сульфору у раціоні кролематок супроводжувалося змінами активності АлАТ і АсАТ у крові порівняно з контролем. Це позначилося вірогідним підвищенням активності АСТ і АЛТ у крові тварин I дослідної групи відповідно на 12,9 % ($P < 0,05$) і 29,6 % ($P < 0,01$) на 20 добу лактації кролематок порівняно з контрольною групою. Дослідженнями відзначено підвищення активності лужної фосфатази у крові кролематок, яким випоювали сульфору цитрат на 19,8 % порівняно з контролем.

Таблиця 3. Біохімічні показники крові кролематок за випоювання сульфору цитрату та сульфату натрію ($x \pm SE$, $n=5$)

Показник	Група	Періоди досліджень	
		підготовчий	дослідний
Загальний протеїн, г/л	К	68,2 ± 1,99	67,4 ± 2,00
	Д – I	68,8 ± 2,56	71,0 ± 2,31
	Д – II	61,4 ± 2,32	65,7 ± 1,77
АСТ, Од/л	К	19,7 ± 0,97	23,1 ± 0,81
	Д – I	21,4 ± 0,96	26,1 ± 0,89 *
	Д – II	20,1 ± 1,67	22,5 ± 1,83
АЛТ, Од/л	К	35,3 ± 1,99	31,0 ± 1,44
	Д – I	37,3 ± 1,55	40,2 ± 1,56 **
	Д – II	37,7 ± 1,93	35,0 ± 1,72
Лужна фосфатаза, Од/л	К	101,4 ± 5,46	93,4 ± 2,19
	Д – I	99,8 ± 4,90	111,9 ± 2,79 ***
	Д – II	107,0 ± 4,32	91,7 ± 1,88

Вищі результати концентрації протеїну крові підтверджує активність АЛТ і АСТ у крові I і II дослідних груп кролематок, також відзначено підвищення активності лужної фосфатази на 20 добу лактації порівняно з контролем. У крові кролів активність АСТ є незначною і менше вираженою порівняно з АЛТ, на відміну від м'ясоїдних, що пов'язано з особливістю функціонування їхнього організму, у наших дослідженнях отримано дещо інші зміни активності амінотрансфераз. Зокрема, у крові кролів I і II груп активність амінотрансфераз була вищою за дії органічної сполуки сульфору, яка сприяла однонаправленому впливу на активність цих ензимів в організмі кролематок у період фізіологічного навантаження. Відомо, що показники крові тварин відображають інтенсивність перебігу обмінних процесів, які відбуваються в їхньому організмі й характеризують фізіологічний стан тварин [15]. Отримані результати дослідження свідчать про активацію обміну протеїну в крові за випоювання сульфору цитрату, який у період лактації

кролематок, очевидно позитивно вплинув на перебіг метаболічних процесів їхнього організму

Висновки. Включення до раціону кролематок за 14 діб до осіменіння й до 20 доби лактації цинку цитрату з розрахунку 8 мкг S/кг маси тіла збільшувало кількість еритроцитів, лейкоцитів та гранулоцитів, концентрацію гемоглобіну, середній вміст гемоглобіну в еритроциті, ширину розподілу еритроцитів, активувало обмін протеїну, що позначилося вищим вмістом протеїну та активністю АСТ, АЛТ і лужної фосфатази у крові на 20 добу лактації.

Література

1. Elahi, U., Wang, J., Ma, Y., Wu, S., Qi, G., Zhang, H. (2020). The response of broiler chickens to dietary soybean meal reduction with glycine and cysteine inclusion at marginal sulfur amino acids (SAA) deficiency. *Animals*. 10:1686.
2. Oloruntola, O.D., Ayodele, S.O., Jimoh, O.A., Agbede, J.O. (2019). Dietary cassava peel meal, methionine, and multi-enzyme supplementation in rabbits' nutrition: Effect on growth, digestibility, and carcass traits. *J. Basic Appl. Zool.* 80:46.
3. Ognik, K., Cholewińska, E., Czech, A., Kozłowski, K., Wlazło, L., Nowakowicz-Dębek, B., Szlązak, R., Tutaj, K. (2016) Effect of silver nanoparticles on the immune, redox, and lipid status of chicken blood. *Czech J. Anim. Sci.* 61:450–461.
4. Castellini C., Ruggeri, S., Mattioli, S., Bernardini, G., Macchioni, L., Moretti, E., Collodel, G. (2014). Long-term effects of silver nanoparticles on reproductive activity of rabbit buck. *Syst. Biol. Reprod. Med.* 60:143–150.
5. Vadalasetty, K.P., Lauridsen, C., Engberg, R.M., Vadalasetty, R., Kutwin, M., Chwalibog, A., Sawosz, E. (2018). Influence of silver nanoparticles on growth and health of broiler chickens after infection with *Campylobacter jejuni*. *BMC Vet. Res.* 14
6. Ema, M., Okuda, H., Gamo, M., Honda K. (2017). A review of reproductive and developmental toxicity of silver nanoparticles in laboratory animals. *Reprod. Toxicol.* 67:149–164.
7. Marín-García, P.J., Ródenas, L., Martínez-Paredes, E.M., CambraLópez, M., Blas, E., Pascual, J.J. (2019). A moderate protein diet does not cover the requirements of growing rabbits with high growth rate. *Anim. Feed Sci. Technol.* 264: 114495.
8. Reda, F. M., El-Saadony, M. T., Elnesr, S. S., Alagawany, M., & Tufarelli, V. (2020). Effect of Dietary Supplementation of Biological Curcumin Nanoparticles on Growth and Carcass Traits, Antioxidant Status, Immunity and Caecal Microbiota of Japanese Quails. *Animals*, 10(5), 754.

9. Abouelezz, K. F. M., Abou-Hadied, M., Yuan, J., Elokil, A. A., Wang, G., Wang, S., Wang, J., & Bian, G. (2019). Nutritional impacts of dietary oregano and Enviva essential oils on the performance, gut microbiota and blood biochemicals of growing ducks. *Animal*, 13, 2216–2222.
10. Meshreky, S.Z., Allam, S.M., ElManilawi, M., and Amin, H. (2015) 'Effect of dietary supplemental zinc source and level on growth performance, digestibility coefficients and immune response of new zealand white rabbits' *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 18(2 Special): pp. 383-390.
11. Swelum, A. A., Elbestawy, A. R., El-Saadony, M. T., Hussein, E. O. S., Alhotan, R., Suliman, G. M., Taha, A. E., Ba-Awadh, H., El-Tarabily, K. A., & Abd El-Hack, M. E. (2021). Ways to minimize bacterial infections, with special reference to *Escherichia coli*, to cope with the first-week mortality in chicks: an updated overview. *Poultry Science*.100(5), P. 101–139.
12. Влізлю В. В., Федорук Р. С., Ратич І. Б. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. Львів:Сполом.2012. 764 с.
13. Lesyk, Y., Ivanytska, A., Kovalchuk, I., Monastyrskaya, S., Hoivanovych, N., Gutty, B., Zhelavskiy, M., Hulai, O., Midyk, S., Yakubchak, O., Poltavchenko, T. (2020) Hematological parameters and content of lipids in tissues of the organism of rabbits according to the silicon connection. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 30-36.
14. Van Milgen, J., Dourmad, J.Y. (2015). Concept and application of ideal protein for pigs. *J. Anim. Sci. Biot.* 6:15.
15. Marín-García, P.J., Ródenas, L., Martínez-Paredes, E.M., Cambra-López, M., Blas, E., Pascual J.J. (2020). A moderate protein diet does not cover the requirements of growing rabbits with high growth rate. *J. Anim. Feed. Sci. Technol.* 264.

CHANGES IN THE BLOOD PARAMETERS OF RABBITS DUE TO DRINKING SULFUR COMPOUNDS

A. Dychock-Niedzelska,
Y. Lesyk,

Institute of Animal Biology, National Academy of Sciences, Lviv, Ukraine

The article presents the results of blood parameters of female rabbits under the influence of sulfur citrate and sodium sulfate on their body. The research was carried out on female rabbits of the second breeding of the Hyla breed at Gorlytsia, village. Dobryans of Horodotsky District, Lviv Region. Female rabbits of the control group were fed without restriction full-rational granulated compound feed with free access to water. The animals of the 1st experimental group were fed the feed of the ration of the control group and drank sulfur citrate

during the day, at the rate of 8 μg S/kg of body weight. Females of the II experimental group were fed with feed of the diet of the control group and given sodium sulfate in the amount of 40 mg S/kg of body weight with water. Supplements were given to female rabbits 14 days before insemination and up to 20 days of lactation. In the preparatory period on the 10th day from the beginning of the study and in the experimental period on the 20th day of lactation, blood samples were taken from the marginal ear vein of female rabbits for hematological and biochemical studies. It was established that drinking sulfur citrate at the rate of 8 μg S/kg of body weight in the diet of female rabbits 14 days before insemination and up to the 20th day of lactation increased the number of erythrocytes ($P < 0.05$), leukocytes ($P < 0.05$), and granulocytes ($P < 0.05$), hemoglobin concentration ($P < 0.05$), average hemoglobin content in erythrocytes ($P < 0.05$), the distribution width of erythrocytes ($P < 0.05$), activated protein metabolism, which was characterized by a higher protein content ($P < 0.05$) and the activity of AST, ALT and alkaline phosphatase, respectively ($P < 0.05-0.01$) in blood on the 20th day of lactation compared to the control group.

Key words: *sulfur compounds, nanotechnology, mineral substances, blood parameters.*

УДК 619:616.995:636.92

МОРФОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ STRONGYLOIDES PAPILLOSUS ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА ЗАХВОРЮВАННЯ КРОЛІВ НА СТРОНГІЛОЇДОЗ

Прус М.П.

Дуда Ю.В.

Шкваря М.М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет Україна
dudajulia1976@gmail.com*

Аналізуючи дані по захворюванню кролів на стронгілоїдоз слід відзначити, що його прижиттєва діагностика є утрудненою, оскільки клінічний прояв хвороби не має характерних клінічних ознак для даного захворювання, а остаточний діагноз можна встановити лише за лабораторної ідентифікації личинок гельмінтів. В Україні стронгілоїдозна інвазія кролів залишається стабільно високою протягом багатьох років і потребує подальшого вивчення. Вона зустрічається переважно як складова змішаних паразитозів. Найбільш часто асоціативні інвазії у кролів зустрічались у комбінаціях «еймеріоз+пасалуроз» (у 22,7 %), «еймеріоз+пасалуроз+цистицеркоз пізіформний» (у 4,9 %) і навіть у 5 кролів (0,45 %) була комбінація «еймеріоз+пасалуроз+цистицеркоз+фасціольоз».

*За результатами проведених нами досліджень встановлено, що стронгілоїдозна інвазія кролів найчастіше реєструється у вигляді мікстинвазії (73,49 %) зі збудниками різних паразитарних хвороб. Стронгілоїдоз, як моноінвазію діагностували у 26,51 % від загальної кількості уражених цим збудником тварин. З'ясовано, що найчастіше *S. papillosus* виявляли у складі двохкомпонентних мікстинвазій кролів (55,42 %). Рідше виявляли стронгілоїдесів у вигляді трьохкомпонентних мікстинвазій (18,07 %).*

Сезонна динаміка стронгілоїдозу кролів, екстенсивність та інтенсивність інвазії збільшуються у весняний період (54,81% і 166,95 яєць/г), а саме з березня по травень з піком EI та II в травні (59,46% та 219,81±24,68 яєць/г).

*Таким чином, результати показників стронгілоїдозної інвазії у кролів на території господарств Дніпропетровської області та морфометричних показників *S. papillosus* суттєво доповнюють наукові дані попередніх досліджень та полегають диференційну діагностику захворювання.*

Ключові слова: *стронгілоїдоз, Strongyloides papillosus, сезонна динаміка, морфологія збудника, сезони року, мікстинвазія, кролі.*

Актуальність. Ветеринарний стан кролівництва в Україні стримують паразитарні хвороби, які, маючи значне поширення, завдають значних економічних збитків господарствам різних форм власності [1]. Серед паразитарних інвазій у кролівничих господарствах з різними технологіями утримання найбільшого поширення набули: еймеріоз, пасалуроз, стронгілоїдоз, трихостронгілоз, цистицеркоз пізіформний [2-5]. Стронгілоїдоз кролів – захворювання, що викликається гельмінтами *Strongyloides papillosus*. Дана хвороба спричинена паразитуванням дрібних нематод з підряду *Rhabditata*, які є геогельмінтами. *Strongyloides papillosus* розвивається за типом гетерогонії, чергуванням поколінь, з яких одне веде паразитичний спосіб існування, а інше веде вільний спосіб життя. Клінічні ознаки за стронгілоїдозу кролів не є патогномонічними, а захиттева діагностика хвороби без лабораторних досліджень є неможливою [7-9]. Аналізуючи літературні дані, потрібно відзначити, що актуальність проблеми захворювання на стронгілоїдоз кролів в Україні залишається стабільно високою протягом багатьох років і потребує подальшого вивчення.

Матеріали та методи досліджень. Робота виконувалась впродовж 2015-2017 рр. Експериментальна частина роботи проведена в господарствах ТОВ «Олбест», приватній кролефермі «Веселий хуторок» Дніпропетровської області. Для проведення досліджень використали кролів-самців каліфорнійської породи 3-4 місячного віку, масою тіла 3,5–4,0 кг, відібраних за принципом аналогів. Контрольна група тварин отримувала збалансований стандартний гранульований комбікорм і воду без обмеження; дослідна – крім стандартного гранульованого комбікорму та води, додатково споживали прив'ялене сіно. Тварин утримували в сітчастих одноярусних клітках, згідно з чинними ветеринарно-санітарними нормами.

Визначення рівня спонтанної ураженості кролів збудником *Strongyloides papillosus* проводили дослідження проб фекалій за методом Мак-Мастера [10]. Надалі проводили культивування яєць [11], для чого відбирали 4 г фекалій, які поміщали в стерильні пробірки, до них доливали 2 мл теплої (28°C) дистильованої води. Після чого пробірки поміщали в термостат для культивування за температури 28°C, попередньо накривши пробірки ватно-марлевими пробками. Через кожні три доби в пробірки додавали теплу (28°C) дистильовану воду. Щодоби перевіряли проби на наявність личинок. При цьому рідку частину відбирали в центрифужні пробірки з подальшим центрифугуванням, після чого надосадову рідину зливали, залишаючи осад, який повністю досліджували під мікроскопом в камері Мак-Мастера.

Під час мікроскопії нами були виявлені личинки і статевозрілі форми *S. papillosus*. Ідентифікацію личинок у фекаліях проводили за визначальними таблицями [12].

При роботі з тваринами дотримувалися вимог Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (Страсбург, 18.03.1986р.), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Першому національному конгресі з біоетики (м. Київ, 20.09.2001р.), статті 26 Закону України №5456-VI від 16.10.2012 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження» та Директиви ЄС 86/609/ЄС від 24.11.1986 р.

Відбір біологічного матеріалу для досліджень та правила роботи з тваринами виконували згідно рекомендацій «Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві» [6].

Статистичну обробку експериментальних результатів для визначення біометричних показників – середньої арифметичної (M) та похибки середньої арифметичної (m), порівняння середніх значень за t -критерієм Стьюдента (p) – здійснювали з використанням прикладної програми Microsoft Excel-16.

Результати досліджень та їх обговорення. Внаслідок великого різноманіття неспецифічних клінічних проявів стронгілоїдозу у кролів його діагностика залишається утрудненою. Остаточний діагноз захворювання можна встановити тільки на підставі виявлення личинок збудника у фекаліях.

За проведених досліджень встановлено, що за клінічного огляду хворих на стронгілоїдоз кролів спостерігалось схуднення, здуття живота, проноси чи запори. За гельмінтоовоскопічних досліджень були виявлені яйця сірого кольору, з тонкою ніжною оболонкою, завдовжки від 40 до 60 μm , завширшки від 25 до 35 μm , на стадії дроблення (рис.1 а), або зі сформованою личинкою (рис.1 б). Щоб остаточно поставити діагноз на стронгілоїдоз необхідно використати спочатку метод культивування яєць, а потім метод гельмінтолярвоскопії. Тільки на 9-ту добу культивування в термостаті за температури 28 $^{\circ}\text{C}$ в пробах фекалій кролів були виявлені личинки та статевозрілі гельмінти, яких ми ідентифікували як *Strongyloides papillosus*.

Розмір рабдитоподібних личинок *S. papillosus* складає від 300 до 550 μm (рис. 1 в); довжина філярієподібних личинок від 500 до 600 μm ; кишкова трубка заповнена пігментованою зерною масою, яка розташована у вигляді двох тяжів, межі кишкових клітин недиференційовані; хвостовий кінець стоншується рівномірно. Рабдитоподібні личинки та їх вільноіснуючі статевозрілі стадії, на відміну від філярієподібних форм та інвазійних личинок (рис. 1 д), мають рабдитоподібний стравохід.

Самка має циліндричне тіло, витончений головний кінець, довжина тіла від 650 до 1200 μm ; вульва розташована ближче до середини тіла; у матці від чотирьох до шести, іноді до десяти яєць (рис. 1 г). Самці меншої довжини від 700 до 850 μm , їх хвостовий кінець загострений і загнутий на вентральну сторону. Самець має дві рівні спікули у формі загостреного конуса (рис. 1 е).

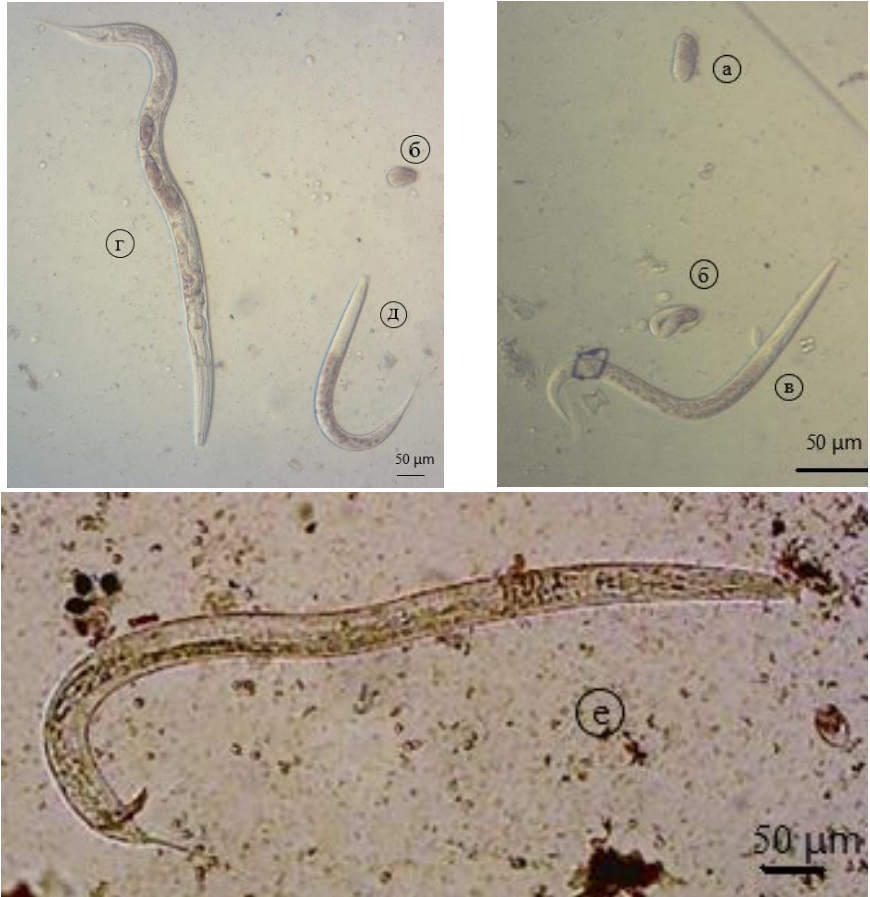


Рис.1. *Strongyloides papillosus*: а – яйце на стадії дроблення; б – яйце зі сформованою личинкою; в – рабдитоподібна личинка з рабдитоподібним стравоходом; г – самка з сформованими яйцями; д – личинка першої стадії; е – самець зі спікулами

Таким чином, отримані нами результати морфометричних показників *S. papillosus* доповнюють дані попередніх наукових досліджень та полегшують диференційну діагностику захворювання кролів. За

результатами копрологічних досліджень встановлено, що збудником стронгілоїдозу інвазовано в середньому 21,08 % кролів, за середньої інтенсивності інвазії $592,00 \pm 106,91$ яєць в 1 г фекалій.

Відомо, що чисельність геогельмінтів у зовнішньому середовищі залежить від сезону року, що пов'язано з коливаннями температур. Аналіз копрологічних досліджень показує, що показники екстенсивності (EI) та інтенсивності (II) стронгілоїдозної інвазії в різні місяці відрізнялись (рис. 2).

Гельмінтологічні дослідження показали, що екстенсивність стронгілоїдозної інвазії в середньому становила 33,23%. При цьому, встановили збільшення кількості випадків захворювання з березня по травень, з піком EI в травні (59,46%) і з різким зниженням: в серпні (19,40%), вересні (13,33%), січні (18,99%). В інші місяці показники інвазованості кролів коливались в межах від 23,61% до 42,25%. При вивченні динаміки виділення яєць *S. papillosus* встановлено, що показник II в середньому становив $101,93 \pm 19,23$ яєць/г. Найвищу інтенсивність інвазії реєстрували в травні ($219,81 \pm 24,68$ яєць/г). Такі зміни пов'язані з оптимальними температурно-вологісними умовами для розвитку личинок *S. papillosus*.

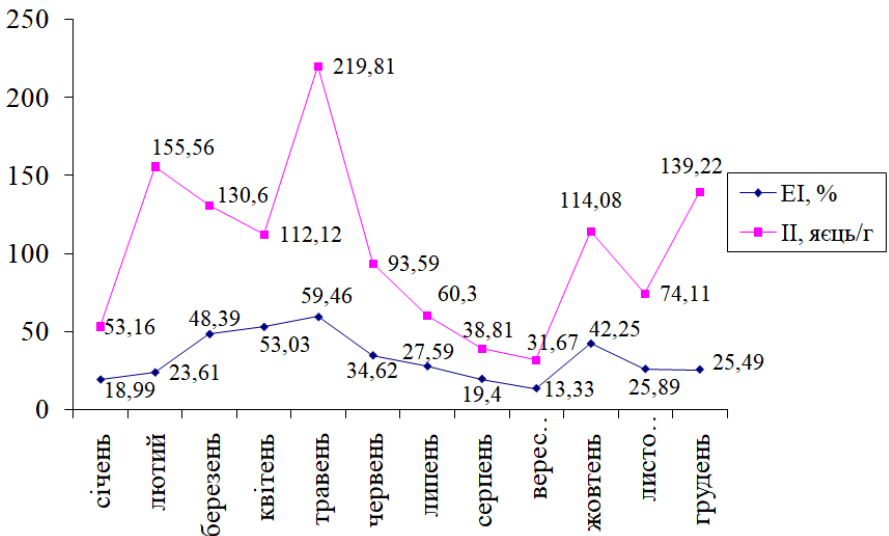


Рис. 2. Динаміка екстенсивності та інтенсивності стронгілоїдозної інвазії у кролів по місяцях

Сезонна динаміка показників екстенсивності та інтенсивності інвазії у кролів за стронгілоїдозу наведена на рисунку 3.

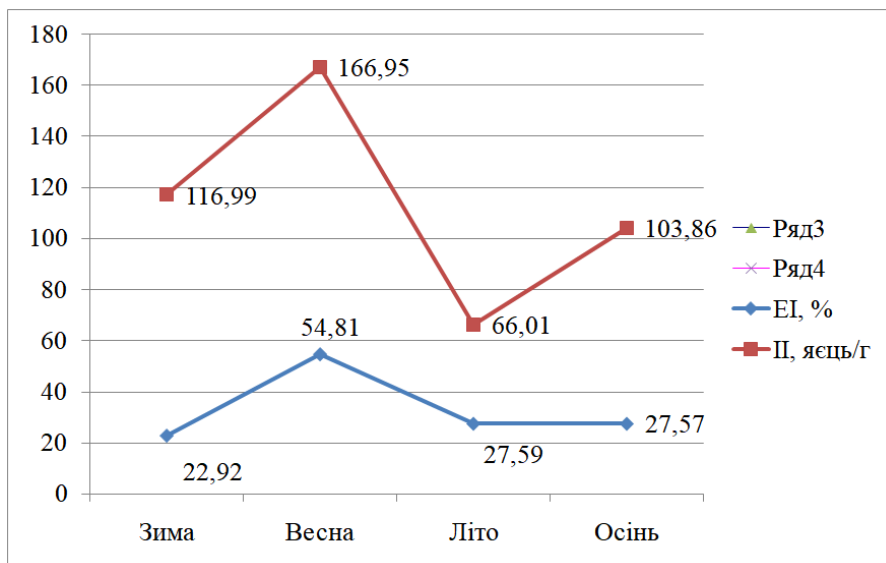


Рис. 3. Сезонні коливання показників екстенсивності та інтенсивності стронгілоїдозної інвазії у кролів

За результатами досліджень встановлено, що за стронгілоїдозу кролів спостерігалась характерна сезонна динаміка. Пік EI та II доводився на весняний період (54,81% і 166,95 яєць/г), в інші періоди року значних коливань не визначали: показник EI знаходився в межах від 22,92 до 27,59%, показник II - від 66,01 до 116,99 яєць/г.

Таким чином, встановлено збільшення кількості випадків захворювання та інтенсивності зараження тварин в весняний період (54,81% і 166,95 яєць/г), а саме з березня по травень реєстрували підйом екстенсивності стронгілоїдозної інвазії у кролів, з піком EI та II в травні (59,46% та $219,81 \pm 24,68$ яєць/г).

Стронгілоїдозна інвазія переважно зустрічається як складова змішаних паразитозів. Найбільш часто асоціативні інвазії у кролів зустрічались в комбінаціях «еймеріоз+пасалуроз» (у 22,7 %), «еймеріоз+пасалуроз+цистицеркоз пізіформний» (у 4,9 %) і навіть у 5 кролів (0,45 %) була комбінація «еймеріоз+пасалуроз+цистицеркоз+фасціольоз» [13]. Вченими ветеринарного інституту в м. Загреб (Словенія) встановлено, що число загиблих кролів від паразитарних хвороб становила 34,4 %, серед яких часто виявляли еймеріоз – 89,6 %, цистицеркоз – в межах 1,1 % та фасціольоз – 0,5 % [14, 15]. Науковцями з Італії отримані аналогічні результати: 18–25 % кролів гине в перший місяць життя від збудників

еймеріозу, а упродовж другого-третього місяця до цього паразитозу нашарувалась пасалурозна та трихостронгілозна інвазії, при цьому екстенсивність інвазії сягала 48 % [16].

За результатами проведених нами досліджень встановлено, що стронгілоїдозна інвазія кролів найчастіше реєструється у вигляді мікстінвазії (73,49 %) зі збудниками різних паразитарних хвороб. Стронгілоїдоз, як моноінвазію діагностували у 26,51 % від загальної кількості уражених цим збудником тварин.

За результатами гельмінтологічних досліджень найчастіше *S. papillosus* виявляли у складі двохкомпонентних мікстінвазій кролів (55,42 %). Рідше виявляли стронгілоїдесів у вигляді трьохкомпонентних мікстінвазій (18,07 %) (рис. 4).

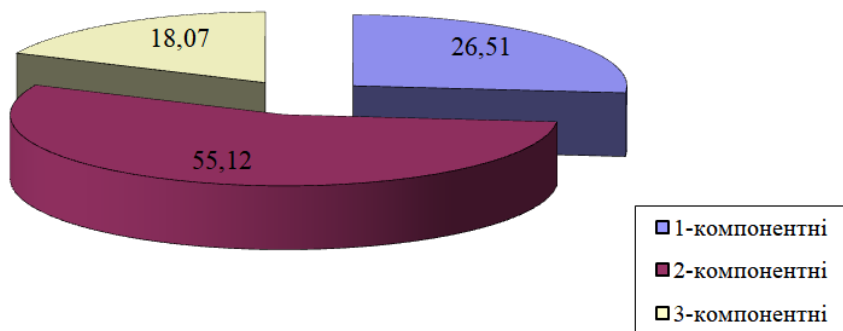


Рис. 4. Відсоткове співвідношення форм перебігу стронгілоїдозу кролів (моно-та мікст інвазій), %

Нами встановлено, що в паразитоценозах кролів із стронгілоїдесами найчастіше (44,58 %) реєстрували еймерії (*Eimeria* sp.), рідше виявляли паразитування *S. papillosus* в асоціації із *Eimeria* sp. та *Trichostrongylus axei* – 18,07 %, а також із *Passalurus ambiguus* – 10,84 %, (рис. 5). Загалом виділено 3 комбінації різних видів паразитів, співчленами яких є стронгілоїдеси.

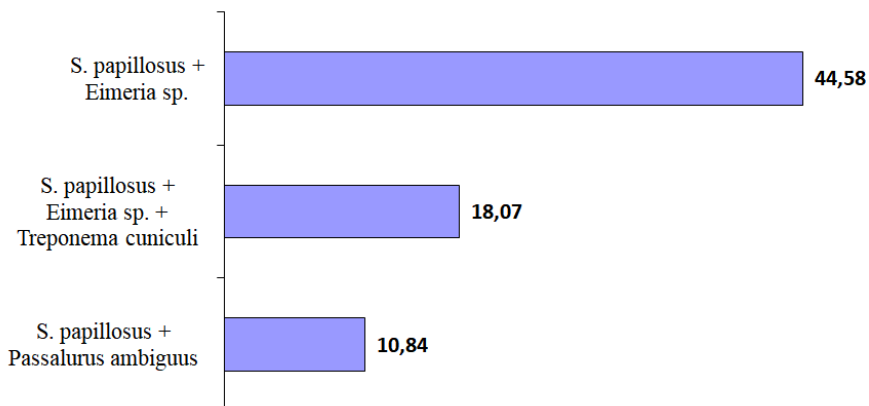


Рис. 5. *S. papillosus* у складі мікстинвазій кролів, %

Таким чином, отримані результати свідчать, що у складі мікстинвазій кролів стронгілоїдоз найчастіше реєструється у вигляді асоціацій із *Eimeria* sp. Моноінвазію виявляли у 26,51 % досліджених кролів. Основними співчленами встановлених паразитоценозів є еймерії.

Висновки. Результати показників стронгілоїдозної інвазії у кролів на території господарств Дніпропетровської області та морфометричних показників *S. papillosus* суттєво доповнюють наукові дані попередніх досліджень та полегшують диференційну діагностику захворювання.

Встановлено збільшення кількості випадків захворювання та інтенсивності зараження тварин в весняний період (54,81% і 166,95 яєць/г), а саме з березня по травень з піком EI та II в травні (59,46% та 219,81±24,68 яєць/г).

З'ясовано, що у складі мікстинвазій кролів стронгілоїдоз найчастіше (44,58 %) реєструється у вигляді асоціацій із *Eimeria* sp. Моноінвазію виявляли у 26,51 % досліджених кролів.

Література

1. Дуда Ю.В. Показники клітинного імунітету крові кролів за впливу збудника пасалурозу / Ю. В. Дуда, М.П. Прус // Ветеринарна біотехнологія. – Київ, 2019. – Вип. 35. – С. 35-44. doi.org/10.31073/vet_biotech35-05
2. Duda Y.V., Shevchik R.S., Kuneva L.V. The effect of *Treponema cuniculi* on the protein metabolism and cellular immunity state of rabbits // East European Scientific Journal. – Warsaw, Poland, 2019. – 9(49) part 1. – P. 13–18.
3. Дуда Ю. В. Показники клітинного імунітету кролів за впливу цистицеркозної інвазії / Ю. В. Дуда, Р. С. Шевчик, Л. В. Кунєва // Наукові

горизонти. – Житомир, 2019. – № 8 (81). – С. 36–41. doi: 10.33249/2663–2144–2019–81–8–36–41

4. Дуда Ю.В. Вплив пасалурозної та цистицеркозної інвазій на м'ясну продуктивність кролів /Дуда Ю.В., Кунева Л.В.// Ефективне кролівництво і звірівництво № 5 (2019) С. 199–207 DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.199-207>

5. Катюха С. Особливості фармакокінетики протипаразитарного препарату «девімектин 1%» на кролях /Катюха С., Жигалюк С., Лук'яник І., Степаняк І.// Ефективне кролівництво і звірівництво № 5 (2019) С. 207 - 213 <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.207-213>

6. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian. 2017 - 328 с.

7. Новицька О. В. Заразні хвороби кролів / О. В. Новицька, О. В. Семенко. – К: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2015. – 214 с.

8. Гугосьян Ю. А. Стронгілоїдоз коней (поширення, діагностика, заходи боротьби): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.11 / Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2018. – 21 с.

9. Пономар С. І. Стронгілоїдоз та змішана нематодозна інвазія свиней: автореферат дис. ... д-ра вет. наук. спец: 16.00.11 / НУБіПУ. – К., 2013. – 40 с.

10. Деркачев Д. Ю. Сравнительная оценка эффективности количественных методов копроовоскопии / Д. Ю. Деркачев, В. А. Оробец И. В. Заиченко // Российский паразитологический журнал. – 2014. – №3. – С. 68-73.

11. Пономар С. І. Довідник з визначення гельмінтів тварин / С. І. Пономар, Н. М. Сорока, О. Д. Небещук, В. П. Гончаренко, О. В. Семенко, З. С. Пономар – Біла Церква: ТОВ «Офсет», 2015. – 296 с.

12. Van Wyk Jan, Cabaret Jacques, L.M. Michael Morphological identification of nematode larvae of smal ruminants and cattle simplified / Jan Van Wyk, Jacques Cabaret, Michael L.M. // Veterinary parasitology. – 2004. – 119-227.

13. Нагашян О. З. Эндопаразиты и ассоциативные инвазии кроликов в Армении / О. З. Нагашян, О. В. Щербаков // Ветеринарна медицина: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2005. – № 85. Т. II. – С. 809–811.

14. Lipej Z. Osvrt na najcesce ustanovljena oboljenja kunica u protekln 20 godina (1964–1983) / Z. Lipej // Veter. Glasnik, 1985. – Т. 39. – № 3. – С. 265–273.

15. Dubinsky P. Parasitic infections of the European brown hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) in south-western Slovakia / P. Dubinsky, Z. Vasilkova, Z. Hurnikova [et al.] // Helminthologia. – 2010. – Vol. 47 (4). – P. 219–225.

16. Carotta N. Igiene e prevenzione delle malattie del coniglio / N. Carotta // Rivista di Conigliicoltura, 1984. – Т. 21. – № 3. – Р. 27–31.

References

1. Duda Yu.V. Pokazny`ky` klity`nnogo imunitetu krovi kroliv za vply`vu zbudny`ka pasalurozu / Yu. V. Duda, M.P. Prus // Vetery`narna bioteknologiya. – Ky`yiv, 2019. – Vy`p. 35. – S. 35–44. doi.org/10.31073/vet_biotech35-05
2. Duda Y.V., Shevchik R.S., Kuneva L.V. The effect of *Treponema cuniculi* on the protein metabolism and cellular immunity state of rabbits // East European Scientific Journal. – Warsaw, Poland, 2019. – 9(49) part 1. – P. 13–18.
3. Duda Yu. V. Pokazny`ky` klity`nnogo imunitetu kroliv za vply`vu cy`sty`cerkoznoyi invaziyi / Yu. V. Duda, R. S. Shevchy`k, L. V. Kuneva // Naukovi gory`zonty`. – Zhy`tomy`r, 2019. – # 8 (81). – S. 36–41. doi: 10.33249/2663–2144–2019–81–8–36–41
4. Duda Yu.V. Vply`v pasaluroznoyi ta cy`sty`cerkoznoyi invazij na m`yasnu produkty`vnist` kroliv /Duda Yu.V., Kuneva L.V.// Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo # 5 (2019) S. 199–207 DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.199-207>
5. Katyuxa S. Osobly`vosti farmakokinety`ky` proty`parazy`tarnogo preparatu «devimekty`n 1%» na krolyax /Katyuxa S., Zhy`galyuk S., Luk`yany`k I., Stepanyak I.// Efekty`vne krolivny`cztvo i zvirivny`cztvo # 5 (2019) S. 207 – 213 <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.207-213>
6. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.F. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian. 2017 - 328 s.
7. Novicz`ka O. V. Zarazni xvoroby` kroliv / O. V. Novicz`ka, O. V. Semenko. – K: TOV NVP «Interservis», 2015. – 214 s.
8. Gugos`yan Yu. A. Strongiloyidoz konej (poshy`rennya, diagnosty`ka, zaxody` borot`by`): avtoref. dy`s. ... kand. vet. nauk: 16.00.11 / L`viv. nacz. un-t vet. medy`cy`ny` ta bioteknologij im. S. Z. G`zhy`cz`kogo. – L`viv, 2018. – 21 s.
9. Ponomar S. I. Strongiloyidoz ta zmishana nematodozna invaziya svy`nej: avtoreferat dy`s. d-ra vet. nauk. specz: 16.00.11 / NUBiPU. – K., 2013. – 40 s.
10. Derkachev D. Yu. Sravny`tel`naya ocenka efekty`vnosty` koly`chestvenny`x metodov koproovoskopy`y` / D. Yu. Derkachev, V. A. Orobecz Y`. V. Zay`chenko // Rossy`jsky`j parazy`tology`chesky`j zhurnal. – 2014. – #3. – S. 68–73.
11. Ponomar S. I. Dovidny`k z vy`znachennya gel`mintiv tvary`n / S. I. Ponomar, N. M. Soroka, O. D. Nebeshhuk, V. P. Goncharenko, O. V. Semenko, Z. S. Ponomar – Bila Cerkva: TOV «Ofset», 2015. – 296 s.

12. Van Wyk Jan, Cabaret Jacques, L.M. Michael Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified / Jan Van Wyk, Jacques Cabaret, Michael L.M. // Veterinary parasitology. – 2004. – 119–227.
13. Nagashyan O. Z. Эндopарazy`ты y` assocу`aty`vные y`nvazy`y` kroly`kov v Armeny`y` / O. Z. Nagashyan, O. V. Shherbakov // Vetery`narna medy`cy`na : mizhvid. temat. nauk. zb. – X., 2005. – # 85. Т. II. – S. 809–811.
14. Lipej Z. Osvrt na najcesce ustanovljena oboljenja kunica u proteklin 20 godina (1964–1983) / Z. Lipej // Veter. Glasnik, 1985. – Т. 39. – # 3. – S. 265–273.
15. Dubinsky P. Parasitic infections of the European brown hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) in south-western Slovakia / P. Dubinsky, Z. Vasilkova, Z. Hurnikova [et al.] // Helminthologia. – 2010. – Vol. 47 (4). – P. 219–225.
16. Carotta N. Igiene e prevenzione delle malattie del coniglio / N. Carotta // Rivista di Coniglicoltura, 1984. – Т. 21. – # 3. – R. 27–31.

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF STRONGYLOIDES PAPILLOSUS AND SEASONAL DYNAMICS OF STRONGYLIDOSIS IN RABBITS

Pruss M.

Duda Y.

Shkvarya M.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiiv, Ukraine

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Diagnosis of rabbits with strongyloidosis is difficult because the clinical picture for this disease is nonspecific, and the final diagnosis can only be made using laboratory identification of larvae in feces. Strongyloidosis invasion of rabbits has remained stably high in Ukraine for many years and requires further study. It is mainly found as a component of mixed parasitoses. The most common associative invasions in rabbits were found in the combinations “eimeriosis + passalurosis” (in 22.7%), “eimeriosis + passalurosis + pisiformis cysticercosis” (in 4.9%), and even 5 rabbits (0.45%) had a combination “eimeriosis + passalurosis + cysticercosis + fasciolosis.”

*According to the results of our studies, it was found that strongyloid infestation of rabbits is most often recorded as associated invasion (73.49%) with pathogens of various parasitic diseases. Strongyloidiasis, as mono-invasion, was diagnosed in 26.51% of the total number of animals affected by this pathogen. We found that most often *S. papillosus* was determined as part of a two-component*

mixtinvasion of rabbits (55.42%). Strongyloidosis was determined less frequently in the form of ternary mixtinvasions (18.07%).

The seasonal dynamics of rabbit strongyloidosis, the intensity and extensity of invasion increase in the spring (54.81% and 166.95 eggs / g), namely from March to May with a peak of EI and II in May (59.46% and 219.81 ± 24.68 eggs / g).

*Thus, the results of indicators of strongyloidosis invasion in rabbits on the territory of farms in the Dnipropetrovsk region and morphometric indicators of *S. papillosus* complement the scientific data of previous studies and facilitate the differential diagnosis of the disease.*

Keywords: Strongyloidosis, Strongyloides papillosus, seasonal dynamics, pathogen morphology, seasons, associated invasion, rabbits.

ПАМ'ЯТКА ДЛЯ АВТОРІВ СТАТЕЙ**Мови видання** - українська, англійська.**РЕДАКЦІЙНА ПОЛІТИКА ЩОДО ПУБЛІКАЦІЙ**

1. До збірника приймаються статті проблемно-постановчого, узагальнюючого та методичного характеру, в яких висвітлюються результати наукових досліджень з статистичною обробкою даних, що мають теоретичне та практичне значення, актуальні для сільського господарства які раніше не публікувались.

2. Автори несуть відповідальність за оригінальність (плагіат) тексту наукової статті, достовірність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних назв, географічних назв та інших відомостей, а також за те, що в матеріалах не містяться дані, що не підлягають відкритій публікації.

3. Автори дають згоду на збір і обробку персональних даних з метою включення їх в базу даних відповідно до Закону України № 2297-VI «Про захист персональних даних» від 01.06.2010 р. Редакція збірника гарантує, що особисті дані, окрім тих, що публічно подаються у статті, будуть використовуватись виключно для виконання внутрішніх завдань редакції та не будуть поширюватись і передаватись стороннім особам.

4. Автори, які є здобувачами наукового ступеня кандидата наук, аспіранти та магістри повинні вказати наукового керівника.

ПОРЯДОК ПОДАННЯ НАУКОВОЇ СТАТТІ

До редакції збірника на електронну адресу bioeurs.ck@ukr.net надсилається електронний пакет документів:

- відомості про авторів (формат файлу *.docx або *.doc);
- наукова стаття(формат файлу *.docx або *.doc);
- оригінал зображень та графіки в електронному вигляді, формату (*.jpg, *.png, *.gif тощо), але не у вигляді текстового документу;
- рецензія, підписана доктором або кандидатом наук і завірена печаткою тієї установи, де працює рецензент (кольорова сканована копія);
- лист-клопотання завіреним печаткою тієї установи, де працює автор із проханням публікації (кольорова сканована копія);
- експертний висновок про те, що в матеріалах не містяться дані, які не підлягають відкритій публікації (кольорова сканована копія).

1. Назва кожного документу повинна починатися з Прізвища Ім'я Побатькові автора (*Приклад: Прізвище І.П. Відомості про авторів.; Прізвище І.П. Стаття.; Прізвище І.П. Малюнок1.; Прізвище І.П. Графік1.; Прізвище І.П. Рецензія.; Прізвище І.П. Клопотання.; Прізвище І.П. Експертний висновок.*).

2. Після отримання та розгляду редколегією наукової статті авторам буде надіслано відповідне повідомлення на електронну пошту.

3. Остаточне рішення про публікацію ухвалює редколегія, яка також залишає за собою право на додаткове рецензування, редагування і відхилення наукових статей.

4. Матеріали, оформлені з відхиленням від зазначених нижче вимог щодо порядку подання та оформлення наукової статті, редколегія не розглядає.

ВИМОГИ ОФОРМЛЕННЯ НАУКОВОЇ СТАТТІ

1. До розгляду приймаються наукові статті обсягом не менше 7 сторінок тексту, формат паперу - А4, орієнтація - книжкова, поля з усіх сторін - 20 мм, міжрядковий інтервал - 1, кегль шрифту - 12, гарнітура - Times New Roman, абзацний відступ 1,25 см (для основного тексту анотацій і статті).

2. Структура наукової статті:

- **УДК** (вирівнювання по лівому краю, шрифт - напівжирний).
- **НАЗВА НАУКОВОЇ СТАТТІ** (вирівнювання по центру, шрифт - напівжирний, великі літери);
- Прізвище та ініціали автора (співавторів, вирівнювання по центру, шрифт звичайний);
- *науковий ступінь, вчене звання, місце роботи* (повна назва структурного підрозділу, вирівнювання по центру, шрифт - звичайний курсив);
- *Анотація основною мовою статті* (вирівнювання по ширині, кегль шрифту - 12, курсив). Обсяг анотації повинен бути не менше 2000 знаків (враховуючи не друковані знаки), містити основні висновки та результати роботи;
- **Ключові слова:** від 5 до 10 слів (вирівнювання по ширині, кегль шрифту - 12, напівжирний курсив);
- Текст наукової статті (вирівнювання по ширині, кегль шрифту - 12, міжрядковий інтервал - 1, абзацний відступ - 1,25 см) із зазначенням наступних елементів:

Актуальність, де висвітлюється важливість дослідження

Мета дослідження, де вказуються мета і завдання наукового дослідження.

Матеріали і методи дослідження, де висвітлюються основні методи і прийоми, застосовані у науковій статті.

Результати дослідження та їх обговорення, де висвітлюються основні отримані результати дослідження, подані у науковій статті;

Висновки і перспективи, де подаються конкретні висновки за результатами дослідження та перспективи подальших розробок.

Література у порядку згадування або у алфавітному порядку (автоматична нумерація списку, кегль шрифту - 12, міжрядковий інтервал - 1, вирівнювання по ширині). Оформляється за міждержавним стандартом **ДСТУ 8302:2015**. Посилання оформляються у квадратних дужках.

(не менше 15 джерел)

Унікати посилань авторів країни агресора.

30% джерел за останні 3 – 5 років.

References транслітерований (автоматична нумерація списку, кегль шрифту - 12, міжрядковий інтервал - 1, вирівнювання по ширині).

- *Переклад НАЗВИ СТАТТІ, Прізвище ініціали автора та Анотації з*

- **Ключовими словами** двома мовами (вирівнювання по ширині, кегль шрифту 12, курсив).

3. В наукових статтях не допускається автоматичних переносів слів та використаннямакросів. Абзаци позначати тільки клавішею “Enter” з використанням функції відступів, суворо заборонено застосовувати пробіли або табуляцію (клавіша “Tab”) для абзацування в статті. Не допускається використання ущільненого або розрідженого шрифту:

- **Табличний та графічний матеріал** може бути лише книжкового формату, а його кількість доречною.
- **Таблиця** повинна мати порядковий номер, вказується зліва перед назвою таблиці. Назва таблиці подається над таблицею (кегель шрифту - 12, напівжирний, міжрядковий інтервал - 1,5, вирівнювання по ширині). Текст таблиці подається гарнітурою Times New Roman (кегель шрифту - 10, міжрядковий інтервал - 1).
- **Рисунок** повинен мати порядковий номер та бути цілісним графічним об'єктом (згрупованим); номер і назва вказуються поза об'єктом (кегель шрифту - 12, напівжирний, міжрядковий інтервал - 1, розміщення по ширині).
- **Формули** (зі стандартною нумерацією) виконуються в редакторі Microsoft Equation.

NOTE FOR AUTHORS OF ARTICLES

The publication's languages are Ukrainian, English.

EDITORIAL POLICY REGARDING PUBLICATIONS

1. Articles of a problem-setting, generalizing and methodological nature are accepted for the collection, which highlight the results of scientific research with statistical processing of data, which have theoretical and practical significance, are relevant for agriculture and have not been published before.

2. The authors are responsible for the originality (plagiarism) of the text of the scientific article, the reliability of the given facts, quotations, statistical data, proper names, geographical names and other information, as well as for the fact that the materials do not contain data that are not subject to open publication.

3. The authors consent to the collection and processing of personal data for the purpose of including them in the database in accordance with the Law of Ukraine No. 2297-VI "On the Protection of Personal Data" dated June 1, 2010. The editors of the collection guarantee that personal data, except for those publicly presented in the article, will be used exclusively for the internal tasks of the editors and will not be distributed or transferred to third parties.

4. Authors who are holders of the scientific degree of candidate of sciences, post-graduate students and masters must indicate the scientific supervisor.

SCIENTIFIC ARTICLE SUBMISSION PROCEDURE

An electronic package of documents is sent to the editors of the collection at bioresurs.ck@ukr.net:

- information about the authors (file format *.docx or *.doc);
- scientific article (file format *.docx or *.doc);
- original images and graphics in electronic form, format (*.jpg, *.png, *.gif, etc.), but not in the form of a text document;
- a review signed by a doctor or candidate of sciences and certified by the seal of the institution where the reviewer works (color scanned copy);
- a request letter certified by the seal of the institution where the author works with a request for publication (color scanned copy);
- expert opinion that the materials do not contain data that are not subject to open publication (color scanned copy).

1. The title of each document must begin with the Author's Surname. Name and patronymic of the author.

2. After receiving and reviewing the scientific article by the editorial board, the corresponding message will be sent to the authors by e-mail.

3. The final decision on publication is made by the editorial board, which also reserves the right to additional review, editing and rejection of scientific articles.

4. The editorial board will not consider materials prepared with a deviation from

the below-mentioned requirements regarding the order of submission and preparation of a scientific article.

REQUIREMENTS FOR DESIGN OF A SCIENTIFIC ARTICLE

1. Scientific articles with a volume of at least 7 pages of text, paper format - A4, orientation - portrait, margins on all sides - 20 mm, line spacing - 1, font size - 12, typeface - Times New Roman, paragraph indent 1.25 cm (for the main text of annotations and the article) are accepted for consideration.

2. Structure of a scientific article:

- **UDC** (alignment on the left edge, font - bold).

- **TITLE OF THE SCIENTIFIC ARTICLE** (aligned in the center, font - semi-bold, capital letters);

- *Surname and initials of the author* (co-authors, center alignment, normal font);

- *scientific degree*, scientific title, place of work (full name of the structural unit, center alignment, font - normal italics);

- Abstract in the main language of the article (width alignment, font size - 12, italics). The length of the abstract should be at least 2,000 characters (not including printed characters), contain the main conclusions and results of the work;

- **Keywords**: from 5 to 10 words (width alignment, font size - 12, bold italics);

- The text of the scientific article (width alignment, font size - 12, line spacing - 1, paragraph indent - 1.25 cm) with the following elements indicated:

Relevance, where the importance of research is highlighted

The purpose of the research, which indicates the purpose and tasks of the scientific research.

Research materials and methods, which highlight the main methods and techniques used in the scientific article.

Research results and their discussion, which highlights the main research results obtained, presented in a scientific article;

Conclusions and prospects, where specific conclusions based on research results and prospects for further development are presented.

References in the order of mention or in alphabetical order (automatic numbering of the list, font size - 12, line spacing - 1, width alignment). It is drawn up according to the interstate standard DSTU 8302:2015. References are placed in square brackets.

(at least 15 sources)

30% of sources for the last 3-5 years.

References transliterated (automatic list numbering, pin font size - 12, line spacing - 1, width alignment).

- Translation of the **TITLE OF THE ARTICLE**, Surname, initials of the author and Annotations with Key words in two languages (width alignment, font size 12, italics).

3. In scientific articles, automatic word transfers and the use of macros are not allowed. Mark paragraphs only with the "Enter" key using the indentation function, it is strictly forbidden to use spaces or tabulation ("Tab" key) for paragraphing in the article. It is not allowed to use condensed or sparse font:

- **Tabular and graphic material** can only be in book format, and its quantity is appropriate.

- **The table** must have a serial number, indicated on the left before the name of the table. The name of the table is given above the table (font size - 12, bold, line spacing - 1.5, width alignment). The text of the table is presented in Times New Roman typeface (font size - 10, line spacing - 1).

- **The drawing** must have a serial number and be a complete graphic object (grouped); the number and name are indicated outside the object (font size - 12, bold, line spacing - 1, width placement).

- Formulas (with standard numbering) are performed in the Microsoft Equation editor.

