

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ БІОРЕСУРСІВ**

**Науковий журнал
“ЕФЕКТИВНЕ
КРОЛІВНИЦТВО І
ЗВІРІВНИЦТВО”**

№ 7

Черкаси 2021

УДК 636.619.92.93
Е 94

**Науковий журнал «Ефективне кролівництво
і звірівництво». Вип. № 7. За редакцією
Чорнобаївського КПП. – Чорнобай. – 2023. – 102 с.**

ISBN 978-966-2499-48-3

© Черкаська дослідна станція
біоресурсів НААН, 2021
© Чорнобай КПП, 2023

УДК. 636. 619. 92. 93

Науковий журнал “Ефективне кролівництво і звірівництво”, Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН. 2021. вип. № 7 - 102 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).

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

Лощанов 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).

Лісик 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).

Кокарєв 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. Зверєвої, Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького, (Україна).

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. 2021. No. 7 - 102 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. Stravskiy - 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).

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

e-mail: bioesurs.ck@ukr.net

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

ЗМІСТ
ТВАРИННИЦТВО

<i>Bashchenko M., Boiko O., Havrysh O., Sotnichenko Yu., Usenko V.</i> Features of the formation of meat productivity of rabbits under different types of feeding.....	6
<i>Boiko O., Havrysh O., Yaremych N.</i> Peculiarities of selection and breeding work in american mink populations under purebred breeding and crossbreeding.....	15
<i>Shevchenko E., Honchar O.</i> Assessment of the influence genotype factors on the meat productivity of the rabbits of poltavaska silver breed.....	26
<i>Гавриш О. М., Осокіна Т.Г.</i> Вплив макроклімату на відтворювальну здатність американської норки різних генотипів.....	36
<i>Лучин І.С.</i> Технологія ефективного використання нетрадиційних кормів в годівлі кролематок за інтенсивного виробництва	46
<i>Гончар О.Ф., Михно В.В.</i> Алгоритм застосування повнораціонного комбікорму за умов інтенсивного виробництва кролятини.....	60
<i>Небиліця М.С., Осокіна Т.Г.</i> Порівняльна оцінка санітарно-гігієнічних норм утримання кролів за різних паратипових факторів	71
<i>Якубець Т.В., Бочков В.М., Василенко В. М.</i> Продуктивність кролематок різних класів розподілу за живою масою та ріст кроленят, отриманих від них	81
ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА	
<i>Дичок-Нідзельська А. З., Лесик Я. В.</i> Вплив сполук сульфору на вміст ліпідів у тканинах крові та печінки кролів.....	90

CONTENT
ANIMAL BREEDING

<i>Bashchenko M., Boiko O., Havrysh O., Sotnichenko Yu., Usenko V.</i> Features of the formation of meat productivity of rabbits under different types of feeding.....	6
<i>Boiko O., Havrysh O., Yaremych N.</i> Peculiarities of selection and breeding work in american mink populations under purebred breeding and crossbreeding.....	15
<i>Shevchenko E., Honchar O.</i> Assessment of the influence genotype factors on the meat productivity of the rabbits of poltavaska sriblo breed	26
<i>Havrysh O., Osokina T.</i> influence of macroclimate on reproductive ability american minks of different genotypes.....	36
<i>Luchyn I.</i> Technology of efficient use of non-traditional feeds in the feeding of rabbits under intensive production ..	46
<i>Honchar O., Myhno V.</i> Algorithm for application of complete ratio combined feed under conditions of intensive rabbit production.....	60
<i>Nebylitsa M., Osokina T.</i> Comparative assessment of sanitary and hygienic standards of rabbit keeping under different paratypical factors	71
<i>Yakubets T., Bochkov V., Vasylenko V.</i> Productivity of rabbit queens of different distribution classes by live weight and growth of rabbits obtained from them.....	81
VETERINARY	
<i>Dychok-Niedzelska A., Lesyk Ya.</i> Effect of sulfur compounds on lipid content in blood and liver tissues of rabbits.....	90

UDC 636.92.033.084

<https://doi.org/10.37617/2708-0617.2021.7.6-14>**FEATURES OF THE FORMATION OF MEAT PRODUCTIVITY OF RABBITS UNDER DIFFERENT TYPES OF FEEDING**

Bashchenko M.

Boyko O.

Havrysh O.

Sotnichenko Yu.

Usenko V.

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

It has been proven that the type of feeding of rabbits has no probable influence on indicators of the physiological state of rabbits. Differences in indicators in groups of different types of feeding were within the physiological norm. Under the dry type of feeding with the use of full-rational mixed feeds standardized for the technological groups of rabbits, the growth of the organism as a whole increased gradually, as in the case of rabbits with a combined type of feeding. A probable difference in the live weight of young animals raised on different types of feeding was not found.

It was established that unlimited feeding, regardless of the conditions of keeping rabbits, provides average daily gains between technological periods of up to 35.9 g. High growth energy is confirmed in the period from birth to 30 days. The maximum average daily increase in the live weight of the 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 the animals' growth.

The rate of slaughter yield in the studied groups did not differ much, and was 56.7% in the group with dry type of feeding, and 56.4% in the combined group. It was established that the types of feeding had little influence on the mass of internal organs of rabbits. Probably higher indicators were noted in rabbits with the combined type of feeding by weight of kidneys by 7.2% ($P>0.95$) - 17.9 g, liver by 3.8% ($P>0.99$) - 71.8 g and the weight of the stomach without contents by 4.5% ($P>0.95$) - 39.4 g. When examining the length of the intestine in the group of rabbits that had a combined type of feeding, the thin section was probably longer by 6.2% ($P>0, 95$), the large intestine was also longer, but the difference was not likely to be significant. Unlimited feeding provides average daily gains between technological periods up to 35.9 g. The maximum average daily gain 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.

Key words: *rabbits, type of feeding, growth intensity, meat productivity, carcass weight, slaughter yield.*

Introduction. Breeding refers to the branch of animal husbandry that has great potential for increasing the production of relatively cheap and high-quality meat products in a short period of time [8]. It is known that the level of fattening and meat productivity is determined by genetic and environmental factors. Therefore, their accounting and optimization is an important task of research in rabbit breeding [1].

Rabbit meat is a highly nutritious dietary product that contains complete proteins (21-22%), which are 90% digestible by humans. Young rabbit meat contains a minimum cholesterol content of 25 mg per 100 g of product, a fatty substance that causes a serious disease - atherosclerosis, but contains organic compounds vital for humans - lecithin's [2, 14].

Topicality. Feed is the main item of expenditure in rabbit breeding. In the case of shed keeping, feed accounts for 30-40% of the cost of production, and in the case of intensive industrial breeding, it increases to 75% due to the reduction of maintenance costs, amortization of cages, etc. Therefore, the organization of rational feeding of rabbits according to industrial methods of management of the industry is becoming more and more widespread [15].

On separate farms and in individual farms, two main methods of feeding rabbits are used - combined and dry. In the case of using a combined method, wet mixes are prepared from concentrates, protein-vitamin supplements and root vegetables [3]. Potatoes are used boiled. Wet mixture is fed once a day, hay or grass - twice [7]. For the dry method, granulated, full-ration compound feed is mainly used, which makes it possible to balance the rations according to the necessary nutritional elements of animals of different ages, economic purpose and physiological state [4].

Different types of feeding have different effects on the growth and development of rabbits and the formation of their meat productivity, depending on both the breeding technology and the productive direction of the animals in the growth process from birth to sexual maturity [6, 10]. The main condition for obtaining low-cost products is complete, balanced feeding, which involves providing rabbits with a physiologically reasonable amount of exchangeable energy, digestible protein, a complex of macro- and microelements, amino acids, vitamins, and fiber [9]. Complete feeding should be organized only after taking

into account the detailed needs of all age and production groups, knowing the chemical composition and nutritional value of feed [5, 11].

The above-mentioned questions require biological, technological and economic substantiation of the processes of forming rabbit meat products.

The aim of the study. Study the influence of the types of diet in feeding rabbits on their further meat productivity.

Research materials and methods. The research was conducted on Poltavske sriblo rabbits on the basis of the experimental rabbit farm of the Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences and the Rokitchenkov State Enterprise.

Zootechnical research methods will be applied during the work. The meat productivity and reproductive capacity of rabbits will be determined according to the data of zootechnical records according to the "Instructions for boning rabbits" [12]. Animals were fed dry and combined types. The purpose of the first stage is to study the influence of feeding types on physiological processes in the rabbit's body. In particular, the following indicators were determined: temperature, respiration, pulse, content of formed blood elements (erythrocytes, leukocytes and platelets), hemoglobin content. Blood samples for hematological studies will be obtained from the marginal ear vein.

Rabbits were slaughtered at the age of 120 days. After slaughtering animals, the following were determined: carcass weight, slaughter yield, weight of internal organs (heart, lungs, kidneys, liver, stomach), length of the small and large intestine [13].

The meat productivity and reproductive capacity of rabbits was determined according to zootechnical records according to the "Instructions for boning rabbits".

Research results and their discussion. Studying the physiological indicators of rabbits under different feeding conditions makes it possible to assess the body's reaction to environmental factors (Table 1). During the study of the morphological composition of the blood, it was established that the content of erythrocytes in the blood of rabbits on a dry type of feeding was $4.7 \cdot 10^{12}/l$, which is 2% less than that of rabbits on a combined type of feeding - $4.8 \cdot 10^{12}/l$. A 4% higher level of hemoglobin was found in the group of rabbits with the combined type of feeding - 115.3 g/l, in the group of rabbits with the dry type - 110.4 g/l, but the difference is not probable.

Regarding the number of leukocytes in the blood, rabbits in the group with dry type of feeding prevailed by 14%, the indicator is $7.2 \cdot 10^9/l$, with the combined

one - 6.3 109/l, however, the difference was not statistically significant. The number of platelets in the experimental groups did not differ, and in rabbits with a dry type of feeding - 168.2, combined - 163.6 1012/l

Table 1. Physiological indicators of rabbits of the Poltavskе sriblo breed at the age of 120 days under different types of feeding

Indicators	type of feeding	N	M±m	lim	Cv, %
Erythrocytes 1012/l	dry	10	4.7±0.17	4.17-5.27	9.59
	combined	10	4.8±0.21	4.01-5.15	11.02
Hemoglobin g/l	dry	10	110.4±2.15	102.9-114.9	4.7
	combined	10	115.3±3.72	102.6-122.4	6.85
Leukocytes 109/l	dry	10	7.2±0.65	5.8-9.0	19.7
	combined	10	6.3±0.49	5.2-7.9	19.04
Platelets	dry	10	168.2±11.08	139.0-194.6	14.46
	combined	10	163.6±5.80	143.6-177.0	8.66
Temperature, 0C	dry	10	38.4±0.16	38.0-38.7	0.86
	combined	10	38.6±0.05	38.4-38.7	0.33
Pulse, beats/min	dry	10	166.7±0.94	163.6-169.6	1.47
	combined	10	166.9±1.64	163.5-170.7	2.03
Breathing, times/min	dry	10	57.6±0.50	56.2-58.9	1.99
	combined	10	56.2±0.75	54.0-58.7	3.46

Since the studied indicators of the physiological state of rabbits with different types of feeding were within the physiological norm, and the differences in the groups of hematological indicators of erythrocytes, leukocytes, platelets and hemoglobin level were unlikely, it can be concluded that there is no influence of the types of feeding on the physiological state of rabbits.

When examining the physiological parameters of the rabbits, it was established that the temperature, pulse and breathing were within normal limits. There were no differences between experimental groups of rabbits with different types of feeding, which indicate the absence of influence of types of feeding on the physiological state of rabbits.

It is known that the level of feeding is the main environmental factors that determines the rate of growth and development of the animal's organism (Table 2).

Table 2. Growth dynamics of young rabbits of the studied groups

Age of animals, days	Type of feeding	N	M±m	lim	Cv, %
1	dry	50	62.6±0.43	56-70	4.89
	combined	50	62.7±0.40	53-72	5.42
30	dry	50	554.7±1.24	537-574	1.58
	combined	50	561.7±1.75	521-590	2.20
60	dry	50	1209.6±3.74	1200-1305	1.49
	combined	50	1286.5±3.74	1219-1333	2.06
90	dry	50	2003.5±4.08	1919-2060	1.61
	combined	50	2001.4±4.55	1922-2055	1.44
120	dry	50	2801.3±3.69	2740-2885	1.96
	combined	50	2788.4±7.72	2600-2880	123

Under the dry type of feeding with the use of full-rational mixed feeds unified for technological groups of rabbits, the growth of the organism as a whole increased gradually, as in the case of rabbits with a combined type of feeding. In rabbits of the Poltavske sriblo breed, a noticeable difference in the live weight of young animals raised on different types of feeding was not found. Slight fluctuations in the live weight of rabbits from the age of 60 days were noted: the weight under the dry type of feeding was 1.8% higher and amounted to -1286.5 g, under the combined type of feeding - 12096.6 g. However, on the 90 th day of life, the advantage in terms of live weight was given to rabbits under the combined type of feeding by 1.9% - 2003.5 g, for the dry type the indicator was - 2001.4 g. On the 120th day of the study, the advantage in live weight was also enjoyed by rabbits grown under of the combined type of feeding by 1.6% - 2801.3 g. In the group of rabbits grown on a dry type of feeding, the live weight was 2788.4 g.

Average daily gains were not the same in different age periods in rabbits with different types of feeding (Table 3). It was established that unlimited feeding, regardless of the conditions of keeping rabbits, provides average daily gains between technological periods of up to 35.9 g. High growth energy is confirmed in the period from birth to 30 days. The average daily weight gain of rabbits from birth to 30 days with dry type of feeding is 16.63 g, with combined – 16.40 g.

Table 3. Intensity of growth of young rabbits of the studied groups

Type of feeding	Growth periods, days			
	1-30	30-60	60-90	90-120
Increase in live weight, g				
combined	492.01	654.93	791.82	787.33
dry	499.03	724.78	717.05	797.78
Average daily live weight gains, g				
combined	16.40	21.83	26.39	26.24
dry	16.63	24.16	23.90	26.59

Live weight gains in the period from weaning to 60 days of age show that rabbits on dry type of feeding exceeded their peers in terms of average daily gains by 3.2% (actual value of the indicator was 21.8 g and 24.1 g, respectively). The maximum average daily increase in the live weight of the 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 the animals' growth. For young animals, which were fed with a dry type of ration, the studied indicator was 23.9 g, with a combined type - 26.4 g, which is 7.4% higher. In the period from 90 to 120 days, thanks to the precociousness of rabbits, all internal organs and tissues, including the digestive system, are already formed, the rabbits are able to consume high-calorie compound feed as much as possible and provide rapid energy for growth. Thus, during this period, no differences were found in the groups for different types of feeding. The average daily weight gain of rabbits with dry type of feeding was 26.6, with combined – 26.2 g.

In terms of live weight, carcass weight and slaughter yield, no significant differences were observed between the studied groups (Table 4). The live weight of rabbits at the age of 120 days under the dry type of feeding was 3373.3, according to the combined it was 1.6% higher and was 3429.5 g. The carcass weight of the rabbits under the combined type of feeding was 1933.5 g, dry - 1914.0 g. The rate of slaughter yield in the studied groups did not differ much, and was 56.7% in the group with dry type of feeding, and 56.4% in the combined group. It was established that the types of feeding had little influence on the mass of internal organs of rabbits. The weight of the heart in rabbits with dry type of feeding is 11.6, combined 11.8 g; lungs: respectively, for dry – 12.8, combined – 13.25 g. Probably higher indicators were noted in rabbits with the combined type of feeding by the weight of kidneys by 7.2% ($P>0.95$) – 17.9 g, liver by 3.8% ($P>0.99$) – 71.8 g and the weight of the stomach without contents by 4.5%

($P>0.95$) – 39.4 g. When examining the length of the intestine in a group of rabbits that had combined type of feeding, the thin section is probably longer by 6.2% ($P>0.95$), the indicator is 386.3 cm; in rabbits on a dry type of feeding - 362.3 cm. The large intestine in rabbits with a combined type of feeding was also longer, but the difference was not statistically significant.

Table 4. Meat productivity of rabbits of the studied groups at the age of 120 days

Indicator	Type of feeding			
	dry		combined	
	M±m	C.V., %	M±m	C.V., %
Live weight, g	3373.3±54.34	376	3429.5±43.23	3.13
Mass of the carcass, g	1914.0±33.73	353	1933.5±15.98	1.65
Slaughter yield, %	56.7±0.2	0.69	56.4±0.5	1.7
Mass of internal organs, g: heart	11.6±0.32	5.59	11.8±0.33	5.66
the lungs	12.8±0.3	4.82	13.25±0.46	7.03
kidneys	16.7±0.37	5.69	17.9±0.34*	5.02
liver	69.1±0.61	1.99	71.85±0.27**	0.94
stomach	37.6±0.58	3.14	39.4±0.62*	3.17
Intestine length, cm: thin section	362.3±8.03	5.28	386.3±5.06*	2.87
thick section	43.3±1.12	5.12	44.3±0.97	4.41

Conclusions and perspectives. The type of feeding, under the condition of full balancing according to physiological needs, had no probable influence on indicators of the physiological state and growth intensity of rabbits. Unlimited feeding ensures average daily gains between technological periods up to 35.9 g. High growth energy is confirmed in the period from birth to 30 days. The maximum average daily increase in the live weight of the 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 the animals' growth.

The rate of slaughter yield in the studied groups did not differ much, and was 56.7% in the group with dry type of feeding, and 56.4% in the combined group. Types of feeding had little effect on the weight of internal organs of rabbits.

Probably higher indicators were noted in rabbits with the combined type of feeding in the weight of kidneys, liver and weight of stomach without contents.

References

1. Aksyonov E.O. Development of rabbit breeding in Ukraine and the world (overview)// Scientific and technical bulletin IT NAAS. – 2017. – # 116. – S. 15–21.
2. Bashchenko M. I. Kingdom / M. I. Bashchenko, O. F. Gonchar, E. A. Shevchenko – Cherkasy, 2011 – 302 p.
3. Bashchenko M.I. Designing intensive production of rabbit meat in Ukraine Monograph. /Bashchenko M.I., Luchyn I.S., Boyko O.V., Darmogray L.M., Honchar O.F., Havrysh O.M. - Cherkasy: Cherkasy Research Station of Bioresources of the National Academy of Sciences, 2019. 212 p. ISBN 978-966-2499-35-3
4. Vakulenko I. Revival of the rabbit breeding industry / I. Vakulenko, T. Ochkovska // Livestock of Ukraine. – 2007. – No. 10. – P. 2 – 4.
5. Vakulenko I. Organization of feeding on industrial-type rabbit farms / I. Vakulenko // Rabbit breeding. – 2008. – Issue 5. – P. 11 – 17.
6. Vakulenko I. Revival of the rabbit breeding industry in Ukraine / I. Vakulenko, D. Myktyuk, I. Luchyn // Livestock today. – 2013. – No. 6. – C. 65–67.
7. Gonchar O.F. Analysis of the state of the rabbit breeding industry in Ukraine / O.F. Gonchar, O.V. Boyko, O.M. Havrysh // Effective rabbit husbandry and animal husbandry. 2020. – No. 6. – P. 47–58.
8. Honchar O.F. Modern trends in the development of rabbit breeding in Ukraine / O.F. Gonchar, O.V. Boyko, O.M. Havrysh // Animal husbandry today. 2020. No. 1. V. 1. P. 74–79.
9. Bashchenko M. Monarchy in Ukraine. Monograph./ Bashchenko M., Gonchar O., Boyko O. // GlobeEDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 p. ISBN 978-620-0-61083-6
10. Darmogray L.M. Comparative assessment of the effect of different types of feeding on the productivity of rabbits in the Carpathian region / L.M. Darmogray, I.S. Luchyn, V. Migdal // Nauk. Bulletin of the LNAVU named after S.Z. Gzytsky – Lviv, 2013. – Volume 15(No. 1) 55. – Part 2. - C. 81–85.
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
12. Instructions for crediting rabbits - Officer. ed., valid from 09/25/2003 N 351 - K., 2003. - 86 p. – (Standard industrial and practical edition).
13. Boyko O., Increasing the productive qualities of rabbits by means of industrial crossing / Boyko O., Gonchar O., Havrysh O., Sotnichenko Yu.// Collection of scientific works "Effective rabbit breeding and animal husbandry". Cherkasy, 2019. Issue 5. P. 155–165. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2019.5.155-165>

14. Sotnichenko Yu.M. Features of the formation of meat productivity of rabbits of the meat-skin direction of productivity. / Yu.M. Sotnichenko, M.I. Bashchenko, O.V. Boyko, O.F. Honchar, O.M. Havrysh // Collection of scientific works "Effective rabbit breeding and animal husbandry". Cherkasy, 2020. Issue 6. P. 117–124. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.117-125>.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ М'ЯСНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КРОЛІВ ЗА РІЗНИХ ТИПІВ ГОДІВЛІ

Бащенко М.І. – доктор с-г наук, академік НААН,

Бойко О.В. – кандидат с-г наук,

Гавриш О.М. – кандидат с-г наук,

Сотніченко Ю.М. – кандидат с-г наук,

Усенко В.О. – вчений секретар

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

Доведено, що тип годівлі кролів не має вірогідного впливу на показники фізіологічного стану кролів. Відмінність за показниками в групах різного типу годівлі знаходилися в межах фізіологічної норми. За сухого типу годівлі з використанням уніфікованих для технологічних груп кролів повнораціонних комбікормів ріст організму в цілому підвищувався поступово, як і у кролів, з комбінованим типом годівлі. Вірогідної різниці в живій масі молодняка, вирощеного за різними типами годівлі не виявлено.

Встановлено, що необмежена годівля незалежно від умов утримання кролів забезпечує середньодобові прирости між технологічними періодами до 35,9 г. Висока енергія росту підтверджується в період від народження до 30 днів. Максимальний середньодобовий приріст живої маси піддослідних кролів за різними типами годівлі відмічено у період вирощування із 60 до 90 діб, що пояснюється високою енергією росту тварин.

Показник забійного виходу у досліджуваних групах майже не відрізнявся, і становив у групі з сухим типом годівлі – 56,7 %, комбінованим – 56,4 %. Встановлено, що типи годівлі мали незначний вплив на масу внутрішніх органів кролів. Вірогідно вищі показники були відмічені у кролів за комбінованого типу годівлі за масою нирок на 7,2 % ($P>0,95$) – 17,9 г, печінки на 3,8% ($P>0,99$) – 71,8 г та масою шлунку без вмісту на 4,5% ($P>0,95$) – 39,4 г. При дослідженні довжини кишківника у групи кролів, що мали комбінований тип годівлі тонкий відділ вірогідно довший на 6,2% ($P>0,95$), товстий відділ кишківника теж був довший, проте різниця мала не вірогідне значення. Необмежена годівля забезпечує середньодобові прирости між технологічними періодами до 35,9 г. Максимальний середньодобовий приріст живої маси піддослідних кролів за різними типами годівлі відмічено у період вирощування із 60 до 90 діб, що пояснюється високою енергією росту тварин.

Ключові слова: кролі, тип годівлі, інтенсивність росту, м'ясна продуктивність, маса тушки, забійний вихід

PECULIARITIES OF SELECTION AND BREEDING WORK IN AMERICAN MINK POPULATIONS UNDER PUREBRED BREEDING AND CROSSBREEDING

Boyko O.

Havrysh O.

Yaremych N.

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

According to the results of a retrospective analysis of the breeding of American mink for purebred breeding and crossbreeding of the animal husbandry of the Cherkasy Regional Consumer Union, a study of the variability and nature of the inheritance of selection traits by animals in a number of generations was carried out, the breeding value was determined and the optimal schemes for the formation of mink families were substantiated. The results of the study of the genealogical structure of the brown mink population, obtained by crossbreeding, show the presence of 168 lineages and 640 families. For minks of the brown color type obtained by purebred breeding, the presence of 132 lines and 530 families, which constitute the nucleus of this population, was confirmed.

It was established that, in the conditions of this animal husbandry, the degree of realization of the genetic potential in the populations of fur animals, regardless of the breeding method, is quite high at 89-98%. The maximum investigated indicator was found for such a selection feature as body size 98.6-97.9%. The minimum level of consolidation was found by the indicator of the size of the white spot on mink fur, regardless of the type of breeding - 0.18-0.26 points.

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 139-149 points and had a distribution close to normal.

The study of the level of phenotypic consolidation of offspring with different options for selecting pairs in minks obtained by crossing shows that in minks obtained by crossing the maximum values of phenotypic consolidation of offspring were registered with the following combination options: AxA, AxB, BxA, BxB, CxC, DxD, in which the level of phenotypic consolidation in offspring was 76-81%.

The analysis of the results of the pairing of pairs in minks obtained during purebred breeding also proved the truth of the statement about the maximum percentage of phenotypic consolidation of the stock when using a homogeneous selection of pairs using improvers: AxA, BxA, BxB, CxC, DxC, DxD - 71-78%.

Key words: mink, breeding, crossing, selection traits, inheritance, phenotype, consolidations.

Introduction. American mink traditionally remains the main species of fur animals [1-3, 14, 15]. The variety of fur color varies from white to black, and different combinations of color types allow breeders to obtain 320 mink fur colors known in the literature, which provides a significant field of activity for product manufacturers [5, 7-10]. At the same time, it is the significant variability of selection indicators and the relatively low coefficients of inheritance of traits that require breeders to search for new ways of evaluation and pairs formation schemes in order to obtain the maximum selection effect [1-3]. In breeding and breeding work with populations of fur-bearing animals, there is a tendency to decrease the share of animals of domestic breeding that are adapted to the conditions of keeping and feeding, are characterized by large sizes and high reproductive capacity [7-13].

Topicality. Minks of domestic breeding are gradually losing their popularity on the fur market, giving way to minks of Scandinavian breeding, which makes it necessary for product manufacturers to carry out partial or complete replacement of livestock. Therefore, a promising direction in the breeding of minks in farms is the use of methods to improve the qualitative characteristics of the hair coat of domestic minks by infusing the blood of short-haired animals of Scandinavian selection, which will make it possible to conduct selection both according to reproduction indicators and according to the quality of fur, and in the future to create highly productive populations with competitive fur products. Therefore, work aimed at researching the peculiarities of selection and breeding work in American mink populations using various methods of mink breeding is relevant and requires urgent development.

The purpose of the study is to investigate the peculiarities of the selection process in populations of American brown mink under the condition of purebred breeding and crossbreeding.

Materials and methods. The study of breeding and genetic indicators of brown "wild" minks and crossbred minks obtained by crossing the aboriginal type with brown minks of Scandinavian selection was carried out in the conditions of the mink farm of the Cherkasy Regional Consumer Union, according to the following indicators: body size (BS), fur quality (FQ), the quality of the color of the fur (QF), the size of the white spot on the fur (WS), the fecundity of females (FF).

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:

$$K = 1 - \frac{\sigma_e}{\sigma_g} \quad (1),$$

where σ_e - is the root mean square deviation of the evaluated group of animals for a specific characteristic, σ_g are the same indicators of the general population [6].

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:

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

where m is the average value of the trait, h_i is the fixed effect of the herd, x_j 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_{ijkb} is the residual effect.

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

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

where y_{bs} is an estimate based on body size, y_{fq} is an estimate based on fur quality, y_{gf} is an estimate based on color quality, y_{ws} is an estimate based on the size of a spot on the fur, 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 [11, 12].

The received research materials will be processed using the methods of mathematical statistics using the software package "Statistica - 12" and Excel (Microsoft Office 2007) [4].

Research results and their discussion. The results of the study of the genealogical structure of the brown mink population, obtained by crossbreeding, show (Table 1) that the number of lines is 168, families - 640, respectively. It was established that the breeding males, which are the basis of the pedigree, were assigned to the 1st class based on the assessment of breeding traits. The average

body length of males was 56.3 cm, according to the rest of the parameters, the animals had the maximum score - 5. The fertility rate of females covered with fertile bodies was on average - 7.5 goals.

Table 1. Population structure and selection and genetic potential of mink created by introduction crossing

Selection traits	Number of lines - 168	Population of females		Breeding indicators				Productivity of daughters (n = 2260)	Level of realization of genetic potential, %
		main herd	number of families - 640	Sd	h ²	Δ	St		
BS	53,6	45,6	45,8	0,2	0,06	0,012	45,6	45,4	97,9
FQ	5	5	5	0	0	0	5	4,8	96,0
QF	5	5	5	0	0	0	5	4,7	94,0
WS	5	4,3	4,6	0,3	0,07	0,021	4,3	4,2	97,4
FF	-	6,63	7,5	0,87	0,01	0,009	6,6	5,9	87,0

Females used for herd reproduction also had high score values. According to the given data, the core of the population consisted of large-sized females - an average of 45.8 cm, which is 0.2 cm higher than the average value for the herd, with excellent fur characteristics, and a small white spot on the fur estimated according to the Bonification Instructions in 4, 6 points. It was also noted that the fecundity of breeding females was 0.87 points higher than that of the herd.

The results of the study of data on the assessment of selection traits in daughters indicate a higher variability of indicators in offspring. The degree of realization of the genetic potential according to the body size indicator was 97.9% and was 45.4 cm. The difference according to the indicators of the quality and color of the fur was 0.2-0.3 points, respectively, according to the indicator of the size of the white spot - 0.39 points. The obtained data indicate a high level of realization of the genetic potential for these traits in the offspring - 96.0-97.4%. The fertility rate of daughters was 1.59 points lower, compared to the indicator of breeding females, and by 0.72 goals compared to the general indicator for the herd. Accordingly, the degree of realization of the genetic potential was 87%.

The study of the structure of the mink population obtained by purebred breeding (Table 2) confirmed the presence of 132 lines and 530 families that constitute the nucleus of this population. As in the previous case, the animals of the parental generation belonged to the 1st class. The body size of breeding males is on average 56 cm, females - 43.4 cm. Although breeding females have a slightly lower score compared to males for the evaluation of such an indicator as the size of

the white spot on the fur - 4.7 points. The average value of this indicator for animals of the main herd was 0.27 points lower. The fecundity rate of females was 6.91 goals.

Table 2. Population structure and selection and genetic potential of mink created by purebred breeding

Selection traits	Number of lines - 132	Population of females		Breeding indicators				Productivity of daughter (n = 2150)	Level of realization of genetic potential, %
		main herd	number of families - 530	Sd	h ²	Δ	St		
BS	56,2	41,3	43,4	0,2	0,23	0,010	42,6	43,8	98,6
FQ	5	5	5	0	0	0	5	4,9	96,0
QF	5	5	5	0	0	0	5	4,8	95,1
WS	5	4,43	4,7	0,4	0,08	0,027	4,1	4,6	97,7
FF	-	6,91	7,7	0,83	0,01	0,008	6,5	6,2	85,0

The results of the study of the degree of manifestation of the genetic potential of productivity in animals make it possible to state that for animals of the studied population, this indicator varied between 85.0-98.6% depending on the investigated trait.

The maximum value of this indicator was registered for such a breeding trait as body size – 98.6%. The average body size indicator for daughters was 43.8 cm, which is 2.5 cm higher than the similar value of the indicator for the herd and 0.4 cm higher than the value of the indicator of purebred females. According to indicators of the quality and color of the fur in the offspring, the degree of realization of the genetic potential was at the level of 95.1-97.7%.

The indicator of the reproductive capacity of minks, although high, turned out to be minimal among the studied selection traits - 85.0%, which can be explained by the significant influence on the manifestation of this trait not only by genetic, but also by a number of paratypic factors (microclimatic indicators, level of feeding, technique of conducting the season pairings, human factors, etc.). Despite this, the level of reproductive ability of the evaluated daughters was quite high - 6.2 goals. 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 - 0.60-0.78 points.

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

Selection traits	Populations of mink are created by:					
	crossing breeding			purebred breeding		
	P	F1	F2	P	F1	F2
BS	0.60	0.70	0.72	0.77	0.78	0.75
FQ	0.83	0.85	0.83	0.84	0.83	0.84
QF	0.82	0.83	0.85	0.82	0.83	0.81
WS	0.26	0.24	0.19	0.18	0.20	0.24
Average in all respects	0.63	0.66	0.65	0.65	0.66	0.66

Also, high values of this indicator were recorded according to the qualitative characteristics of fur - 0.83-0.85 points. It is worth noting that mink populations had a higher level of consolidation for this trait compared to fox and fox. The minimum level of consolidation was found by the indicator of the size of the white spot on mink fur, regardless of the type of breeding - 0.18-0.26 points. Moreover, in the population of animals that have been selected for a long time, the coefficient increased (mink of purebred breeding) by 0.6 points. On the contrary, it decreased from 0.26 to 0.19 points in minks obtained by crossing.

In this way, the given data make it possible to state that the use of scientifically based schemes of combining pairs makes it possible to increase the level of animal consolidation in the next generation both for one selected trait and for a set of traits.

In order to establish the efficiency of mink breeding 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 mink lines and families of the studied groups according to the indicator of breeding value

№	I_{bv}	Populations of mink are created by:							
		crossing breeding				purebred breeding			
		number of lines		number of families		number of lines		number of families	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	139	126	75	18	2,81	31	23,4	56	10,5
2	140	12	7,1	112	17,5	15	11,3	78	14,7
3	141	5	2,9	121	18,9	18	13,6	154	29,0
4	142	4	2,3	180	28,1	15	11,3	190	35,8
5	143	5	2,9	113	17,6	20	15,1	24	4,5
6	144	3	1,7	28	4,3	14	10,6	17	3,2
7	145	3	1,7	24	3,7	8	6,0	8	1,5
8	146	5	2,9	22	3,4	8	6,0	3	0,5
9	147	3	1,7	17	2,6	1	0,7		
10	149	1	0,6	5	0,7	2	1,5		
11	≥ 150	1	0,6						
Together		168	100	640	100	132	100	530	100

The given data show that for the mink population obtained by using the crossbreeding method, the distribution of animals within the established breeding value indices is as follows: the maximum number of breeders, 75%, had a relatively low score - 139 points and less, in general, the range of this indicator was within 139-150 points, and the maximum value of the assessment was registered in 0.6% of breeders. A slightly narrower range of 139-149 points was registered among female heads of families. however, in contrast to the breeders, the distribution is close to normal according to the studied indicator. The maximum share of animals of 17.5-28.1% had an assessment of 140-143 points, with a further decrease in the share of animals with a higher assessment of breeding qualities of 0.78-4.38%. Such a rather wide distribution of the studied indicator in the population can be explained by a relatively short period of selection and breeding work, since the created population has existed for only 6 years.

For the population of minks, which have been used in the economy for a long time to reproduce livestock and are involved in the selection process, the range of the indicator of the breeding value index had comparatively narrower intervals. The progenitors of the lines were characterized, as in the previous case, by a wide range of 139-149 points, however, unlike the minks obtained by crossing, the distribution according to the results of the evaluation of the breeders

was close to normal, that is, the main share of the breeders (10.61-23.48%) had an estimate of 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 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 .

The results of the study of the level of phenotypic consolidation of animals obtained with different variants of combinations are shown in Table 5.

The given data show that the maximum value of the phenotypic consolidation indicator, regardless of the species of the studied animals and the type of their breeding, is achieved by homogeneous selection of couples.

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

Groups off minks	I_{bv}	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	D	I	II	III	IV
		I	II	III	IV				
Minks obtained by crossing	A								
	<141	AxA	AxB	AxC	AxD	0,80	0,76	0,60	0,57
	B								
	142-144	BxA	BxB	BxC	BxD	0,73	0,77	0,54	0,61
	C								
	145-147	CxA	CxB	CxC	CxD	0,57	0,68	0,71	0,62
Minks obtained by purebred breeding	D								
	>149	DxA	BxB	DxC	DxD	0,62	0,66	0,61	0,81
	A								
	<141	AxA	AxB	AxC	AxD	0,73	0,69	0,62	0,64
	B								
	142-144	BxA	BxB	BxC	BxD	0,71	0,74	0,62	0,59
Minks obtained by purebred breeding	C								
	145-147	CxA	CxB	CxC	CxD	0,59	0,65	0,78	0,62
	D								
	>149	DxA	BxB	DxC	DxD	0,57	0,63	0,72	0,77

The study of the level of phenotypic consolidation of offspring with different options for selecting pairs in minks obtained by crossing shows that in minks obtained by crossing the maximum values of phenotypic consolidation of offspring were registered with the following combination options: AxA, AxB,

BxA, BxB, CxC, DxD, in which the level of phenotypic consolidation in offspring was 76-81%.

The analysis of the results of the pairing of pairs in minks obtained during purebred breeding also proved the truth of the statement about the maximum percentage of phenotypic consolidation of the stock when using a homogeneous selection of pairs using improvers: AxA, BxA, BxB, CxC, DxC, DxD - 71-78%.

Conclusions. In the conditions of this animal husbandry, the degree of realization of the genetic potential of minks, regardless of the breeding method, is quite high at 89-98%. The maximum investigated indicator was found for such a selection feature as body size 98.6-97.9%. The minimum level of consolidation was found by the indicator of the size of the white spot on mink fur, regardless of the type of breeding - 0.18-0.26 points.

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 139-149 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 a set of traits - 70-80%.

References

1. Bashchenko M. I., Honchar O. F., Havrysh O. M. Seleksiia amerykanskoj norky na zbilshennia rozmiru tila (metodychni rekomendatsii). Cherkasy: FOP Bedenko V. P., 2009. – 24 s.
2. Havrysh O. M. Kharakter uspadkovuvanosti plodiuchosti u norok riznykh typiv zabarvlennia. *Visnyk Cherkaskoho instytutu APV*. 2009. Vyp. 9. S. 25-28.
3. Havrysh O. M. Uspadkovuvanist rozmiru tila norkamy riznykh typiv zabarvlennia. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu tvarynnytstva*. 2009. Vyp. 100. S. 183–188.
4. Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi: posibnyk / za red.. I.I. Ibatullina, O.M. Zhukorskoho. K.: Ahrar. Nauka. 2017. – S. 218-225.
5. Ostashevskiy V. I. Kharakterystyka produktyvnosti ta biolohichnykh osoblyvostei norok riznykh typiv. Avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk: spets. 06.02.01 «Rozvedennia ta seleksiia tvaryn». Lviv., 2006. – 24 s.
6. Polupan Yu. P. Konsolidatsiia selektsiinykh hrup molochnoi khudoby za vidtvornoho skhreshchuvannia. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2007. Vyp. 41. S. 181-194.
7. Henderson C. R. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. *Biometrics*. 1975. V. 31. P. 423–447.
8. Filistowicz A., Żuk B. Application of breeding programs in furry animal breeding in Poland. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 1995. № 21. P. 55–68.

9. 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.
10. Maciejowski J., Jeżewska G. Genetic predispositions of reproduction traits in furcovered animals. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 1993. № 12. P. 5–12.
11. Madsen P., Jensn J. DMU. A package for analysing multivariate mixed models. 2000. Version 6, release 4.
12. Rozempolska - Rucińska I. Genetic background of performance and functional traits in mink. *EJPAU*. 2004. №7. P. 2.
13. Rozempolska - Rucińska I., Jeżewska G., Tarkwski J., Socha S. Characteristics of performance traits of standard minks. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 2000. № 53. P. 45–53.
14. Socha S., Markiewicz D., Wojewódzka A. Fecundity of minks (*Mustela vison* Sch.) of various colour types. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 2003. № 68. P. 79–86.
15. Henderson C. R. Estimates of changes in herd environment. *J. Dairy Sci.* 1949. № 8. P. 706-709.

УДК 636.934.082

**ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЙНО-ПЛЕМІННОЇ РОБОТИ В
ПОПУЛЯЦІЯХ АМЕРИКАНСЬКОЇ НОРКИ ЗА ЧИСТОПОРОДНОГО
РОЗВЕДЕННЯ ТА СХРЕЩУВАННЯ**

Бойко О.В. – кандидат с-г наук,

Гавриш О.М. – кандидат с-г наук,

Яремич Н.В. – кандидат с-г наук,

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

За результатами ретроспективного аналізу розведення американської норки за чистопородного розведення та схрещування звірогосподарства Черкаської облспоживспілки проведено дослідження мінливості та характеру успадкування селекційних ознак тваринами в ряді поколінь, визначено племінну цінність та обґрунтовано оптимальні схеми формування родин норок. Результати вивчення генеалогічної структури популяції норок коричневого типу забарвлення, отриманих шляхом схрещування свідчить про наявність 168 ліній та 640 родин. Для норок коричневого типу забарвлення отриманих шляхом чистопородного розведення засвідчив наявність 132 ліній та 530 родин, які становлять плем'ядра даної популяції.

Встановлено, що в умовах даного звірогосподарства ступінь реалізації генетичного потенціалу у популяції хутрових звірів незалежно від методу розведення є досить високим 89-98 %. Максимальним досліджуваній показник виявився для такої селекційної ознаки як розмір тіла 98,6-97,9% .

Мінімальним рівень консолідації виявлено за показником розміру білої плями на хутрі у норок незалежно від типу розведення – 0,18-0,26 балів.

Використання BLUP-методу оцінки племінної цінності самців плідників дає змогу провести ранжування плідників за селекційно-генетичними ознаками, та провести відбір тварин задля покращення створеної популяції. Індекс племінної цінності дає змогу відібрати для подальшого відтворення тварин з максимальною оцінкою цінності. Даний показник для досліджуваних популяцій становив 139-149 балів та мав розподіл наближений до нормального.

Дослідження рівня фенотипової консолідації нащадків при різних варіантах підбору пар у норок отриманих шляхом схрещування свідчить, що у норок отриманих шляхом схрещування максимальні значення фенотипової консолідації нащадків зареєстровано при наступних варіантах поєднання: АхА, АхВ, ВхА, ВхВ, СхС, DxD, при яких рівень фенотипової консолідації у нащадків склав 76-81 %.

Аналіз результатів поєднання пар у норок отриманих при чистопородному розведенні також засвідчив вірність твердження про максимальний відсоток фенотипового консолідування поголів'я при використанні гомогенного підбору пар використанні покращувачів: АхА, ВхА, ВхВ, СхС, DxC, DxD – 71-78 %.

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

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE GENOTYPE FACTORS ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF THE RABBITS OF POLTAVASKA SILVER BREED

Shevchenko E.

Honchar O.

*Cherkassy experimental station of bioresources of NAAS Cherkasy, Ukraine
shevchenko.e.a.ser@gmail.com, bioresurs.ck@ukr.net*

The work has carried out of assessment breeding values of rabbits Poltava silver breed according to a number of indicators: inheritance coefficient, phenotypic consolidation. The influence of genotypic factors on the meat productivity of males, as well as the influence of the mother on the realization of the productivity of rabbit daughters, was also investigated. It was established that the highest value of the coefficient h^2 had the rabbits of the male Long (0.45). The coefficient of phenotypic consolidation by live weight of animals was 0.23. The different influence was determined of fathers and mothers on the realization of the potential productivity of daughters in the conditions of the experimental rabbit farm, according to the results of the conducted dispersion analysis. The greatest influence (father -0.2, mother - 0.25) was on the manifestation of average daily growth at the age of 45-90 days. At the same time, the absence of a probable correlation was established in females of different generations according to the indicators of the weight, paired carcass and feed consumption per unit of growth (45-90 days) with "father-daughter" heredity. It was established that the rabbits of Poltava Silver breed had the most reliable influence on the variability of live weight of rabbits at 30 days of weaning (54%). According to the research results, a low probable relationship between mothers and daughters was found, based on indicators of average daily gains in age (45-90 days) ($r = 0.2 \pm 0.04$) and paired carcass weight ($r = 0.2 \pm 0.03$, $P > 0.95$). The correlation coefficient for such characteristics as the weight of a pair of carcasses and feed consumption per unit turned out to be improbable by growth (45-90 days). Based on the selection of parental pairs of rabbits has created an array of highly productive animals which ensures the realization of their genetic potential in the direction of increasing live weight, meat productivity and increasing profit and profitability of production.

Keywords: rabbits, genotype, phenotype, meat productivity, breed, heredity, variability.

A significant role in providing humanity with food, fur products and down raw materials is assigned to rabbit breeding. One of the main factors contributing to the acceleration of the development of rabbit breeding is the increase in the number of animals [1, 2, 14, 15]. It is necessary to establish a set of measures to improve maintenance, as well as the implementation of constant control in the

veterinary supply of the industry and conducting selection and breeding work with a herd of rabbits [3, 4, 16, 17].

At the same time, an important link in breeding programs for increasing the productivity of rabbits is using of a system for assessing the breeding value of animals. The genetic improvement of the next generation and the population as a whole depends on its objectivity and accuracy. The main direction in this aspect is using of genetic control of the origin of animals, assessment of the genetic structure of the population by DNA markers, index assessment, the purpose of which is to increase the efficiency of breeding methods[5-8, 21-25].

Relevance. In this way, it is important for the advancement of selection and breeding work in rabbits, to develop accurate methods for assessing breeding values (index and BLUP-assessment) for the verification of genotype and phenotype factors, which allow the true potential of a creature to predict the productive capacity of its offspring.

The goal of this work was – was a study of the influence of genotype on the formation of meat productivity of rabbits of the Poltava silver breed in the father-daughter and mother-daughter sections.

Materials and methods of research. To conduct of research, was formed heads of Poltava Silver breed rabbits according to the principle of pairs of analogues (total number – 340 heads). The initial parental stock of rabbits has been consisted of males with a breeding age of 2 years, as well as females of various ages (after the first to fifth breeding).

The work 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 age - 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 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" [9,10].

The degree of phenotypic consolidation was determined according to the method of Y. V. Polupan [18]:

The correlated response for one feature when selecting another feature was determined by Rokytsky algorithm [11, 19]:

We has used MS Excel software of the Microsoft Office 2010 package, STATISTICA 10.0 for scientific calculations [12, 19, 20].

Results of research. Inheritance coefficients were determined for the offspring of Poltava silver breed rabbits from breeder males, selected according to the indicators of the selection and genetic index (Snizhok, Long and Mini) by live weight (table1), which slightly varied among themselves [13]. The highest value of the coefficient h^2 had rabbits from male Long, which was 0.45. At the same time, the live weight of the offspring was on average 2401 g (lim – 2250-2490 г, $C_v=26\%$).

The average values of the heritability coefficients by meat rabbits productivity could be explained by the genotypic diversity of animals, which is due to the effect of natural selection, which eliminated individuals approaching the standard.

Analysis of the coefficient of phenotypic consolidation throughout the sample indicates the homogeneity of the breeding material, that points to a low level of breed variability. Thus, the coefficient of phenotypic consolidation by live weight of animals was $K = 0,23$, which indicates the effective breeding of rabbits "in-breed".

It should be noted that the analysis of heritability coefficients makes it possible to distinguish different degrees of additive and non-additive variability in different genotypes of rabbits. The conducted studies, using variance analysis, allowed us to assume that the share of non-additive variability in the offspring of rabbits from male Long was 8% on average, and the share of additive variability was 35%.

Table 1. Coefficients of heritability of live weight of rabbits from breeding males

Males-breeders	n	Liveweight of the offsprings $M \pm m$, g	$C_v, \%$	h^2	lim
Long	93	2441 \pm 7.4	26	0.45	2250-2490
Shizok	85	2411 \pm 5.7	36	0.37	2230-2550
Mini	91	2433 \pm 6.6	32	0.4	2320-2530

In the farm of Cherkassy experimental station of bioresources of NAAS has established peculiarities of the formation of meat productivity of Poltava silver rabbits depending on genotypic and phenotype factors.

The results of the one-factor variance analysis has shown the likely influence of the breed on the increase in live weight of rabbits ($\eta^2=0.542-0.642$, $P \geq 0.95$). In the structure of genotypic determination of the diversity of rabbits, a higher genotypic variability of parents has observed (the share of influence $\eta^2=0.537-0.582$, $P \geq 0.95$) in comparison with phenotype ($\eta^2=0.418 - 0.463$ $P \geq 0.99$). It was established that the breed has the most reliable influence on the variability of live weight of rabbits at 30 days of weaning (54%).

Regarding to influence of genotypic factors on the meat productivity of Poltava Silver breed rabbits has shown that the female genotype probably had higher indicators in comparison with the male genotype (table 2).

Table 2. The influence of genotypic factors on the meat productivity of rabbits of the Poltava Silver breed

Impact factor	The first birth (50 heads)		The second birth (65 heads)	
	η^2	F	η^2	F
Genotype of female	0.152**	4.33	0.134*	3.37
Genotype of male	0.05**	4.86	0.073*	2.94

Remark: ** $P > 0.99$, * $P > 0.95$.

Such data indicates that under the conditions of industrial exploitation of animals in which Poltava Silver rabbits has used, their genetic potential in terms of meat productivity depends to a greater extent on the action of phenotype factors, and this creates prerequisites for the increased influence of natural selection, which prevents purposeful breeding to create highly productive animals. At the same time, in rabbits with high indicators of meat productivity, the realization of genetic potential took place to a greater extent. But this is possible only under optimal conditions for growing, feeding, caring for and keeping animals.

Thus, based on the results of the planned selection of parent pairs of rabbits according to the selection and genetic index, an array of highly productive animals was created, which ensures the realization of their genetic potential in the direction of increasing live weight, meat productivity and increasing profit and profitability of production.

It is known that offspring inherit the genetic productivity potential of parents, the level of which depends on phenotype factors. Therefore, in order to establish the level of influence of the genetic component on the performance indicators of the offspring of animals obtained from different genealogical lines of rabbits of the Poltava Silver breed.

The results of the variance analysis showed the different influence of fathers and mothers on the realization of the potential productivity of daughters in the

conditions of the experimental farm (table 3 and 4). It was established that the probable influence of parents of both sexes was noted by indicators of average daily growth for the period of 45-90 days of cultivation.

Table 3. The influence of the father on the realization of the productivity of daughters

Indexes	η^2	p
The weight of the steamed carcass	0.04	<0.05
Feed costs per unit growth (45-90 days)	0.1	<0.05
Average of daily increments (45-90 days)	0.2	>0.05

The established share of influence on the realization of the productivity indicators of daughters (average daily gains) was 19-22% ($p > 0.05$).

A similar situation was observed in terms of the probability of the level of influence of mothers on the productivity of daughters by selection traits.

The influence was also probable according to the indicators of average daily growth during the growing period of 45-90 days ($F = 1.55$, $p > 0.05$).

Table 4. The influence of the mother on the realization of the productivity of daughters

Indexes	η^2	p
The weight of the steamed carcass	0.07	<0.05
Feed costs per unit growth (45-90 days)	0.12	<0.05
Average of daily increments (45-90 days)	0.25	>0.05

We have established a low probable relationship between selection and genetic traits in mothers and daughters (by correlation analysis), according to indicators of average daily growth in age (45-90 days) ($r = 0.2 \pm 0.04$, $P > 0.95$) and weight of the steamed carcass ($r = 0.2 \pm 0.03$, $P > 0.95$). Also we have found a low and improbable for such characteristics as the weight of a pair of carcasses and feed consumption per unit growth (45-90 days).

The determined heritability coefficients were distributed as follows. For the sign of average daily growth (45-90 days) values of h^2 was the highest and was 0.31-0.42, for the sign of feed consumption per unit of growth (45-90 days), the heritability coefficient was the lowest (table 5). This testifies to the significant influence of phenotype factors on the realization of potential productivity by offspring.

Table 5. Inheritance of breeding and genetic traits of rabbits of the Poltava silver breed according to the "mother-daughter" type

Correlating signs	h^2	p
The weight of the steamed carcass	0.15	>0.05
Feed costs per unit growth (45-90 days)	0.02	<0.05
Average of daily increments (45-90 days)	0.35	>0.05

The results of determining the relationship of selection and genetic traits and their heritability according to the "father-daughter" type are shown in the table 6.

Table 6. Inheritance of breeding and genetic traits of rabbits of the Poltava Silver breed according to the "father-daughter" type

Correlating signs	h^2	p
The weight of the steamed carcass	0,11	<0,05
Feed costs per unit growth (45-90 days)	0,04	<0,05
Average of daily increments (45-90 days)	0,27	>0,05

The research of the inheritance of traits by the "father-daughter" method allows us to state that there is no probable correlation in females of different generations according to the indicators of the weight of the paired carcass and feed consumption per unit of growth (45-90 days).

Thus, the established peculiarities of the relationship of breeding traits, which are necessary elements for the formation of the BLUP model for assessing the breeding value of male rabbits of the Poltava silver breed.

References

1. Vakulenko I. S. Krolivnyctvo / I. S. Vakulenko –Kharkiv, 2008. – 282 s.
2. Bashenko M. I. Krolivnyctvo / M. I. Bashenko, O. Ф. Gonchar, E. A. Shevchenko // Cherkassy: Cherkaskiy in-tAPV, 2010. – 304 s
3. Gonchar O. Sychasnitendenciirozvitkykrolivnictva v Ukraini / O. Gonchar, O. Boyko, O. Gavrish // Tvarinnictvosogodni. – 2020/1. – V. 1. – С. 74-79.
4. Gonchar O. F. Strategiya rozvitky galyzi krolivnictva v Ukraini /Gonchar O. F.// Sychasna veterinarna medicina. Naykovo-praktichniy jurnal dlya specialistiv veterinarnoi medicini. 2015. №1 (49). S. 50-54.
5. BashenkoM.I. Monlivist pokasnikov produktyvnosti ta stypin fenotipovogo dominuvannya u kroliv prischresyvanii //M.I. Bashenko, O.V. Boyko, O.F. Gonchar, O.M. Gavrish,Y.M. Sotnichenko, V.O. Usenko/ Visnikagrarnoinayki 2021. Vip. 11. S. 60 – 66.

6. Boyko O.V. Efektivnist zastosyvannta promislivogo shreshyvannta u kroliv hictvi / O.V. Boyko, O.F. Gonhar, O.M. Gavrish, Y.M. Sotnichenko, O.V. Vashenko // Zbirnik naykovih prac "Efektivne krolivnictvo i zvirivnictvo", Cherkassy: Cherkaska doslidna stanciya bioresurciv NAAN. 2018. vip. 4. С. 13-24.
7. Gavrish O.M. Efektivnist vikoristannnta indeksnoi ocinki v systemi dobroy ta vikoristannnta pleminnogo pogolivnta kroliv porody poltavske sriblo / O.M. Gavrish // Zbirnik naykovih prac «Efektivne krolivnictvo i zvirivnictvo» – Cherkassy-2020 – Vip.6 – С. 38-47.
8. Podoba B. E. Molekularno-genetichni ta bioteknologochni doslidzennnta v galyzi tvarinnictva / B. E. Podoba, K. V. Kopylov, S. I. Kovtun, K. V. Kopylova, YV.Podoba, M. L. Dobryanska – K.: Agrarna nayka, 2013. –246 s.
9. Pabat V.O. Krolivny'czstvo z osnovamy' genety'ky' ta rozvedennnta Navchal'ny'j posibny'k. /Pabat V.O., Vinny'chuk D.T., Goncharenko I.V., Agij V.M.// Ky'yiv Vy'davny'czstvo Lira-K 2018 164 s.
10. Lagutenko O.T. Genety'ka z osnovamy' selekciyi: Laboratorny'j prakty'kum /O.T. Lagutenko, N.P. Chepurna. – K.: Vy'd-vo NPU imeni M.P.Dragomanova, 2017. – 160 s.
11. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian. 2017 - 328 c.
12. Donchenko T.A. Produkty'vni yakosti kroliv rizny'x porid v umovax zivarnoyi krolefermy' //Zbirny'k naukovy'x prac' «Efekty'vne krolivny'czstvo i zvirivny'czstvo» /Cherkas. dosl. stanz. bioresurs. NAAN. – Cherkasy', 2016. – Vy'p. 2. – S. 37-46.
13. 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. – P. 6–13.
14. Baselga, M. (2004). Genetic improvement of meat rabbits. Programmes and diffusion. 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico;
15. Khalil, Maher & A.M., Al-Saef. (2008). Methods, criteria, techniques and genetic responses for rabbit selection: A review. World Rabbit Science. 16. 3-34;
16. Garreau H., Rochambeau H. (2003). La sélection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. In Proc. 10 Journées Recherche Cunicole, 2003, Paris, France, 61-64;
17. Instrykciya z bonituvannnta kroliv –Ofic. vid., chiniyvid 25.09.2003 № 351 –K., 2003. –86 s.
18. Polupan, Y. P. Metody viznacennnta stupennta fenotipovoi konsolidacii selekciynikh grup tvaryn / Y. P. Polupan // Metodik i naykovih doslidzen zi selekcii, geneticii bitekhologii u tvarinnictvi. – K. : Agrar. nauka, 2005. – S. 52–61.
19. Rokickiy P. F. Biologicheskaya statistica / P.F. Rokickiy. –M.: Vish. shk., 1978. – 312 s

20. Plohinskiy N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov / N. A. Plohinskiy. M.: Kolos, 1969. – 256 s.
21. Pat. 71714 Ukraina, M A 01 K 67/00. Sposib viznacennya plemynnoi cinnosti kroliv riznikh genotipiv iz vikoristannya selkciyno-genetichnogo indeksy / Bashenko M.I., Gonchar O.F., Shevchenko E.A.; zayavniki patento vlasnik Cherkaska doslidna stanciya bioresursiv Institutu rozvedenya i genetiki NAAN Ukraini. – № u 2011 15708; zayavl. 30.12.2011; opubl. 25.07.2012, Bul. № 14
22. Shevchenko E. A. Indeksna ocinka plemynnoi cinnosti kroliv (metodichni rekomendacii) // E. A. Shevchenko, O. F. Gonchar, O. M. Gavrish // Cherkasi: Cherkaska doslidna stanciya bioresursiv Institutu rozvedenya i genetiki NAAN Ukraini. – 2012. – 15 s.
23. Genomnata BLUP ocinka kroliv novozelandskoj biloi porodi riznoi liniynoi prynalozhnosti / E. A. Shevchenko, K. V. Kopylov // Biologiatvarin. – 2014 – Tom 16, № 1. – S. 6-12

Література

1. Vakulenko I. S. Krolivny' cztvo / I. S. Vakulenko –Kharkiv, 2008. – 282 p.
2. Башенко М. І. Кролівництво / М. І. Башенко, О. Ф. Гончар, Є. А. Шевченко // Черкаси: Черкаський ін-т АПВ, 2010. – 304 с
3. Гончар О. Сучасні тенденції розвитку кролівництва в Україні / О. Гончар, О. Бойко, О. Гавриш // Тваринництво сьогодні. – 2020/1. – В. 1. – С. 74-79.
4. Гончар О. Ф. Стратегія розвитку галузі кролівництва в Україні / Гончар О. Ф. // Сучасна ветеринарна медицина. Науково-практичний журнал для спеціалістів ветеринарної медицини. 2015. №1 (49). С. 50-54.
5. Башенко М.І. Мінливість показників продуктивності та ступінь фенотипового домінування у кролів при схрещуванні //М.І. Башенко, О.В. Бойко, О.Ф. Гончар, О.М. Гавриш, Ю.М. Сотніченко, В.О. Усенко/ Вісник аграрної науки 2021. Вип. 11. С. 60 – 66.
6. Бойко О.В. Ефективність застосування промислового схрещування у кролівництві / О.В. Бойко, О.Ф. Гончар, О.М. Гавриш, Ю.М. Сотніченко, О.В. Ващенко // Збірник наукових праць “Ефективне кролівництво і звірівництво”, Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН. 2018. вип. 4. С. 13-24.
7. Гавриш О.М. Ефективність використання індексної оцінки в системі добору та використанні племінного поголів'я кролівпороди полтавське срібло / О.М. Гавриш // Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво» – Черкаси-2020 – Вип.6 – С. 38-47.
8. Подоба Б. Є. Молекулярно-генетичні та біотехнологічні дослідження в галузі тваринництва / Б. Є. Подоба, К. В. Копилов, С. І. Ковтун, К. В. Копилова, Ю. В. Подоба, М. Л. Добрянська – К.: Аграрна наука, 2013. –246 с.
9. Пабат В.О. Кролівництво з основами генетики та розведення Навчальний посібник. /Пабат В.О., Вінничук Д.Т., Гончаренко І.В., Агій В.М.// Київ Видавництво Ліра-К 2018 164 с.

10. Лагутенко О.Т. Генетика з основами селекції: Лабораторний практикум /О.Т. Лагутенко, Н.П. Челурна. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. – 160 с.
11. Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Methodology and organization of scientific research in animal husbandry. Kyiv, Agrarian. 2017 - 328 с.
12. Донченко Т.А. Продуктивні якості кролів різних порід в умовах товарної кролеферми //Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво» /Черкас. досл. станц. біоресурс. НААН. – Черкаси, 2016. – Вип. 2. – С. 37-46.
13. 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. – P. 6–13.
14. Baselga, M. (2004). Genetic improvement of meat rabbits. Programmes and diffusion. 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico.
15. Khalil, Maher & A.M., Al-Saef. (2008). Methods, criteria, techniques and genetic responses for rabbit selection: A review. World Rabbit Science. 16. 3-34;
16. Garreau H., Rochambeau H. (2003). La sélection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. In Proc. 10 Journées Recherche Cunicole, 2003, Paris, France, 61-64;
17. Інструкція з бонітування кролів –Офіц. вид., чинний від 25.09.2003 № 351 –К., 2003. –86 с.
18. Полупан, Ю. П. Методи визначення ступеня фенотипної консолідації селекційних груп тварин / Ю. П. Полупан // Методики наукових досліджень зі селекції, генетики і біотехнології у тваринництві. – К. : Аграр. наука, 2005. – С. 52–61.
19. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. –М.: Высш. шк., 1978. – 312 с
20. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский.М.: Колос, 1969. – 256 с.
21. Пат. 71714 Україна, МПК А 01 К 67/00. Спосіб визначення племінної цінності кролів різних генотипів із використанням селекційно-генетичного індексу / Башенко М.І., Гончар О.Ф., Шевченко Є.А.; заявник і патентовласник Черкаська дослідна станція біоресурсів Інституту розведення і генетики НААН України. – № у 2011 15708; заявл. 30.12.2011; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 14
22. Шевченко Є. А. Індексна оцінка племінної цінності кролів (методичні рекомендації) // Є. А. Шевченко, О. Ф. Гончар, О. М. Гавриш // Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів Інституту розведення і генетики тварин НААН. – 2012. – 15 с.
23. Геномна та ВLUP оцінка кролів новозеландської білої породи різної лінійної приналежності / Є. А. Шевченко, К. В. Копилов // Біологія тварин. – 2014 – Том 16, № 1. – С. 6-12

24. Fuente L. Rosell J. (2012). Body weight and body condition of breeding rabbits in commercial units. Journal of animal science. 90. 3252-8. 10.2527/jas.2011-4764.

25. Сотніченко Ю. Особливості формування м'ясної продуктивності кролів м'ясо-шкуркового напрямку продуктивності/Сотніченко Ю., Башенко М., Бойко О., Гавриш О.// Ефективне кролівництво і звірівництво №6. 2020. С. 117 – 124.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГЕНОТИПОВИХ ФАКТОРІВ НА М'ЯСНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КРОЛІВ ПОРОДИ ПОЛТАВСЬКЕ СРІБЛО

Шевченко Є. А., кандидат с-г наук;

Гончар О. Ф. кандидат с-г наук.

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, Черкаси, Україна,
bioresurs.ck@ukr.net

В роботі проведена оцінка племінної цінності кролів породи полтавське срібло за рядом показників: коефіцієнтом успадковування, фенотипової консолідації. Також досліджено вплив генотипових факторів на м'ясну продуктивність самців, а також вплив матері на реалізацію продуктивності дочок кролів. Встановлено, що найвище значення коефіцієнта h^2 мали кролі самця Лонга (0,45). Коефіцієнт фенотипової консолідації по живій масі тварин становив при цьому 0,23. За результатами проведеного дисперсійного аналізу визначено різний вплив батьків і матерів на реалізацію потенційної продуктивності дочок в умовах дослідної кролеферми. Найбільший вплив (батька -0,2, матері - 0,25) – виявився на прояв середньодобових приростів у віці 45-90 днів. Встановлена при цьому відсутність вірогідної кореляції у самиць різних поколінь за показниками ознак маса парної тушки та затрати корму на одиницю приросту (45-90 днів) при успадкованості „батько-дочка”. Спостерігалась вища генотипова варіабельність батьків (частка впливу $\eta^2=0,537-0,582$, $P \geq 0,95$) у порівнянні з паратиповою ($\eta^2=0,418 -0,463$ $P \geq 0,99$). Встановлено, що найбільший достовірний вплив порода несе на мінливість живої маси кроленят при відлученні у 30 днів (54%). За результатами досліджень виявлено низький вірогідний зв'язок у матерів та дочок, за показниками середньодобових приростів у віці (45-90 днів) ($r = 0,2 \pm 0,04$), та масою парної тушки ($r = 0,2 \pm 0,03$, $P > 0,95$). Невірогідним виявились коефіцієнт кореляції за такими ознаками, як маса парної тушки та затрати корму на од. приросту (45-90 днів). На основі підбору батьківських пар кролів створено масив високопродуктивних тварин, який забезпечує реалізацію їхнього генетичного потенціалу в напрямі підвищення живої маси, м'ясної продуктивності та збільшення прибутку й рентабельності виробництва.

Ключові слова: кролі, генотип, фенотип, м'ясна продуктивність, порода, спадковість, мінливість.

ВПЛИВ МАКРОКЛІМАТУ НА ВІДТВОРЮВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ АМЕРИКАНСЬКОЇ НОРКИ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

Гавриш О.М. – кандидат с-г наук

Осокіна Т.Г. – науковий співробітник

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН, bioresurs.ch@ukr.net

У статті висвітлено результати вивчення впливу мікрокліматичних факторів (температури навколишнього природного середовища, атмосферного тиску, відносної вологості та сонячної активності) на прояв генетичного потенціалу відтворення та процес росту молодяку досліджуваних популяцій в системі «генотип-середовище».

Дослідження рівня впливу мікрокліматичних параметрів на формування продуктивності хутрових звірів проводились шляхом використання дисперсійного аналізу з встановленням частки впливу кожного з факторів.

Проведено визначення впливу паратипових факторів на реалізацію показників продуктивності норок різних типів забарвлення в умовах сучасних звірогосподарств. Вплив показників макроклімату на перебіг сезону парування норок склав – 4-87%, максимальним він виявився за показником сили впливу температури на дату прояву статевої охоти за всіма досліджуваними генотипами. Для показнику частки впливу макрокліматичних параметрів на тривалість вагітності самок також характерними були високі значення – 7-24%, при чому максимальний вплив на даний процес у самок сканбраун та перл мала відносна вологість повітря – 22-26%, для самок сканблек – атмосферний тиск (39%). Детальний аналіз розрахованого показнику сили впливу кліматичних параметрів на реалізацію відтворювальної здатності норок сканбраун свідчить, що температура навколишнього повітря в період проведення сезону розмноження мала істотний вірогідний вплив на всі досліджувані показники (6-43%, $p < 0,001$). Показник відносної вологості повітря також мав широкий розмах за показником сили впливу на досліджувані ознаки – 0,1-72,0% та вірогідним за більшістю ознак окрім показнику плідності самок.

Встановлено залежність показників продуктивності норок різних типів забарвлення в умовах досліджуваних звірогосподарств від макрокліматичних факторів. Температурний режим під час проведення сезону парувань має високо вірогідний зв'язок з датою прояву статевої охоти у самок 0,77 ($P > 0,95$). Вірогідним виявився зв'язок між досліджуваним фактором та плідністю самок, де відповідний коефіцієнт становив 0,91 ($P > 0,95$).

Ключові слова: мікроклімат, кліматичні параметри, американська норка, селекційний процес, генотипи, репродуктивна здатність, паратипові фактори.

Вступ. Селекційний процес в популяціях американської норки як в Україні так і в усьому світі традиційно базується на масовому відборі, оцінці фенотипових ознак. Однак процес розведення норок залежить від ряду параметрів, які ускладнюють роботу селекціонера для досягнення збалансованого генетичного прогресу для цільових селекційних ознак. Перший – генетична оцінка показників відтворювальної здатності має низьку точність, оскільки має низький коефіцієнт успадкування [1, 2, 6, 9, 10, 11]. Репродуктивна здатність самки обмежена тривалістю використання в стаді, оскільки норки моноциклічні тварини і мають лише один приплід на рік. Крім того, приблизно 60% самок отримують один приплід за термін використання і в подальшому вибраковуються. Значний вплив на показники продуктивності норок, зокрема на відтворну здатність мають показники макроклімату [1, 2, 4]. Полігамія в створених популяціях згідно технології розведення складає 1:5-10 гол., що зумовлює низьку інтенсивність відбору за даною ознакою. По-друге, використовується візуальна оцінка якості хутра. Натомість фіксується показники живої маси та довжини тіла для живих тварин, що використовуються як індикаторні ознаки розміру та якості шкурки. Обидві ознаки мають середній та високий рівень успадкованості [1, 2, 8, 12, 13]. Нарешті, існує негативна генетична кореляція між розміром гнізда та масою тіла самки, тому відбір за показником маса тіла сприяє накопиченню в стаді крупних звірів, але з великою долею вірогідності з низькою плодючістю [4, 8, 9, 14, 15].

Актуальність. Імпорт норок скандинавського типу селекції в господарства як перспективних та актуальних на європейських аукціонах тварин сприяв витісненню аборигенних типів, селекція яких тривала понад 50 років. Існуючі програми селекції розроблені для тварин вітчизняного типу втратили свою актуальність. Відтак, робота спрямована на підвищення показників селекційно-генетичних факторів формування продуктивності норок різних типів забарвлення є актуальною та вимагає невідкладної розробки.

Мета дослідження. Провести моніторинг генотипового різноманіття популяцій американської норки в сучасних господарствах та дослідити вплив макроклімату на їх відтворювальну здатність.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження рівня впливу паратипових факторів на формування продуктивності хутрових звірів проводились шляхом використання дисперсійного аналізу з встановленням частки впливу кожного з факторів.

При цьому для визначення характеристик та вірогідності відмінностей між питомими частками часу, тварин або випадків застосовують статистичну обробку результатів згідно з ДСТУ ISO 11453.

Відтворювальну здатність самиць було вивчено за результатами аналізу загальноприйнятих показників (ДСТУ „Сільське господарство. Звірівництво. Терміни та визначення понять”).

Електронну базу за показниками рівня годівлі та складу раціонів сформовано на основі виробничих відомостей. Інформаційна база показників макроклімату сформована на основі ретроспективного аналізу показників температури навколишнього природного середовища, атмосферного тиску, відносної вологості та сонячної активності за 2015-2020 [7].

Одержані матеріали наукових досліджень оброблялися методами статистики при допомозі програмного пакету «Statistic – 6.1» та Excel (Microsoft Office 2007) у середовищі Windows на ПЕОМ за алгоритмами М.А. Плохінського.

Результати дослідження та їх обговорення. З метою визначення впливу факторів макроклімату на рівень відтворювальної здатності самок норок, були проаналізовані показники температури навколишнього середовища, вологості повітря, атмосферного тиску, сонячної активності. Досліджувані показники піддавалися мінливості в залежності від року дослідження. Так, показник температури в період розмноження норок варіював в межах $-3,2+2,33^{\circ}\text{C}$, атмосферний тиск – 753-756 мм р.т., вологість повітря – 69,5-76,1 %, сонячної активності – 11,2-55,6 W. Результати реалізації відтворювальної здатності самками норок отриманих від ввідного схрещування в умовах даного звірогосподарства наведено в таблиці 1.

Дані ретроспективного аналізу відтворювальної здатності ТОВ «Золотоніське звірогосподарство» та ЗВГ Черкаської облспоживспілки свідчать, що показники характеризувалися мінливістю. Так, дата прояву статевої охоти самками за період дослідження знаходилася в межах 22 лютого – 3 березня, при чому найбільш ранні дати прояву зареєстровано у 2015 році, а найбільш пізні – 2018-2019 рр. також відмічено, що активність самок підчас гону також була вищою в ці роки і складала 2,6-3,1 випадки зареєстрованих коітусів на самку ($P>0,95$).

Таблиця 1. Мінливість показників факторів макроклімату та відтворювальної здатності самок норок за період досліджень

Роки	Показники макроклімату періоду гону				Дата першого покриття	К-сть парувань на одну самку за гін	Серед. дата щеніння	Трив. вагітності, днів	Плідність гол.
	T, c	Тиск, мм р. т.	Вологість, %	W					
2015	2,07	754	69,5	14,9	22.02.15	2,67±0,01	24.04.15	45,6±0,07	6,45±0,05
2016	2,33	751	76,9	11,2	26.02.16	2,81±0,01	28.04.16	47,8±0,11	6,21±0,05
2017	-1,37	753	74,5	15,8	21.02.17	3,00±0,02	29.04.17	48,6±0,12	5,58±0,07
2018	-1,8	756	72	34,7	3.03.18	3,08±0,02	01.05.18	49,5±0,14	5,84±0,07
2019	-3,2	755	76,1	51,7	4.03.19	2,56±0,02	27.04.19	47,4±0,17	5,73±0,10
2020	2,07	754	69,5	55,6	28.02.20	2,89±0,02	29.04.20	49,7±0,17	6,16±0,08

Тривалість вагітності норок має свою специфіку і може варіювати в межах 34-72 днів. За час проведення дослідження середнє значення цього показнику знаходилося в межах 46-50 днів ($P>0,95$). Максимально тривалим цей період спостерігався в 2017 та 2018 роках, мінімальнє значення зареєстровано у 2019 році.

Показник плідності самок за досліджуваний період знаходився в межах 5,6-6,5 гол. Встановлено, що мінімальні значення плодючості мали тварини у 2017-2019 роках, а максимальні у 2015-2016 роках.

Дослідження рівня відтворювальної здатності норок ЗВГ «Пелском» та «Вікінг» дають змогу стверджувати, що в розрізі досліджуваних генотипів мінімальним даний показник зареєстровано у норок сканбраун, максимальний для норок сканблек (табл.2).

Таблиця 2. Показники відтворювальної здатності норок різних генотипів ЗВГ ТОВ «Пелском» та ТОВ «Вікінг» за 2021 р.

Генотип тварин	Плідність самок, гол.			Отримано порчатя, гол.				% безплідних самок
				живих		мертвих		
	n	M±m	σ	M±m	σ	M±m	σ	
Сканбраун	1929	6,20±0,05	2,66	6,20±0,05	2,67	0,05±0,01	0,39	12,0
Сканблек	1654	5,58±0,07	2,88	5,58±0,07	2,90	0,12±0,01	0,46	24,4
Сапфір	1652	5,84±0,07	2,73	5,67±0,07	2,74	0,17±0,01	0,59	14,9
Перл	1577	6,23±0,05	2,72	6,23±0,05	2,73	0,17±0,01	0,61	12,6

Показник плідності самок також мав високий рівень варіювання ознаки 1-12 гол. в гнізді. Загалом в середньому в гніздах налічувалося 5,58-6,23 голів, мінімальнє значення цієї селекційної ознаки зареєстровано у самок сканблек, максимальний у норок «перл». Частка самок які не дали потомства також мала мінливість і залежно від типу забарвлення складала 12-24,3 %. Мінімальні показники відмічено у норок чорного типу забарвлення, максимальні у норок сканбраун, що можна пояснити «стандартним» генотипом норок.

Встановлено залежність показників продуктивності норок різних типів забарвлення в умовах досліджуваних звірогосподарств від паратипових факторів, серед яких нами було виділено наступні: параметри макроклімату, оскільки фізіологічні процеси у хутрових звірів залежні від абіотичних факторів зовнішнього середовища та рівень годівлі в період підготовки до проведення сезону розмноження. Результати кореляційного аналізу свідчать,

що температурний режим під час проведення сезону парувань має високо вірогідний зв'язок з датою прояву статевої охоти у самок ($P > 0,95$) (табл. 3). Вірогідним виявився зв'язок між досліджуваним фактором та плідністю самок, де відповідний коефіцієнт становив 0,91 ($P > 0,95$).

Таблиця 3. Кореляційні зв'язки між показниками макроклімату та відтворювальною здатністю самок норок

Показники	Температура повітря	Атмосферний тиск	Вологість повітря	Соячна активність
Дата першого парування	0,77	-0,71	-0,24	-0,40
	$p=0,025$	$p=0,085$	$p=0,643$	$p=0,422$
Статева активність самок	-0,03	0,03	-0,17	-0,03
	$p=0,954$	$p=0,890$	$p=0,738$	$p=0,942$
Дата шеніння самок	-0,36	0,45	-0,08	0,96
	$p=,463$	$p=0,352$	$p=0,880$	$p=0,002$
Тривалість вагітності	-0,19	0,18	-0,01	0,53
	$p=0,714$	$p=0,733$	$p=0,977$	$p=0,275$
Плодючість самок	0,91	-0,37	-0,38	-0,28
	$p=0,014$	$p=0,470$	$p=0,452$	$p=0,579$

Проведено визначення впливу паратипових факторів на реалізацію показників продуктивності норок різних типів забарвлення в умовах сучасних звірогосподарств. Вплив показників макроклімату на перебіг сезону парування норок склав – 4-87%, максимальним він виявився за показником сили впливу температури на дату прояву статевої охоти за всіма досліджуваними генотипами. Для показнику частки впливу макрокліматичних параметрів на тривалість вагітності самок також характерними були високі значення – 7-24%, при чому максимальний вплив на даний процес у самок сканбраун та перл мала відносна вологість повітря – 22-26%, для самок сканблек – атмосферний тиск (39%) (табл. 4). Детальний аналіз розрахованого показнику сили впливу кліматичних параметрів на реалізацію відтворювальної здатності норок сканбраун свідчить, що температура навколишнього повітря в період проведення сезону розмноження мала істотний вірогідний вплив на всі досліджувані показники (6-43%, $p < 0,001$). Показник відносної вологості повітря також мав широкий розмах за показником сили впливу на досліджувані ознаки – 0,1-72,0% та вірогідним за більшістю ознак окрім показнику плідності самок.

Подібну ситуацію відмічено і за показником атмосферного тиску (1-93%), та сонячною активністю – 1-12% ($p < 0,001$).

Таблиця 4. Сила впливу параметрів макроклімату на відтворювальну здатність норок сканбраун

Показники	Дата прояву Охоти		Кількість періодів охоти		Кратність парувань		Тривалість вагітності самок		Дата щеніння		Плідність самок	
	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F
Температура повітря	0,43	13,11	0,32	14,80	0,49	16,83	0,17	2,02	0,56	9,82	0,11	1,47
Відносна вологість	0,72	44,77	0,22	4,49	0,44	6,98	0,25	3,12	0,61	9,66	0,09	1,11
Атмосферний тиск	0,93	55,74	0,28	3,16	0,29	3,41	0,27	1,43	0,39	7,09	0,11	1,29
Сонячна активність	0,13	20,91	0,01	0,15	0,08	3,22	0,07	10,44	0,12	8,49	0,01	2,14

Аналогічну ситуацію відмічено і по решті груп норок, що дає змогу стверджувати про видову, а не породну особливість даного виду хутрових звірів мати норму реакції на зміну кліматичних показників навколишнього середовища. Встановлено наявність вірогідного впливу усіх показників макроклімату на дату щеніння самок, частка впливу яких варіювала в межах від 23 до 66%.

Таблиця 5. Сила впливу параметрів макроклімату на відтворювальну здатність норок сканблек

Показники	Дата прояву охоти		Кількість періодів охоти		Кратність парувань		Тривалість вагітності самок		Дата щеніння		Плідність самок	
	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F
Температура повітря	0,49	21,59	0,29	8,96	0,14	3,59	0,05	0,62	0,58	16,96	0,10	1,44
Відносна вологість	0,69	35,69	0,34	8,53	0,23	4,99	0,07	0,75	0,63	17,10	0,13	1,46
Атмосферний тиск	0,87	91,75	0,27	5,27	0,30	6,01	0,45	9,63	0,45	9,86	0,13	1,86
Сонячна активність	0,18	36,46	0,04	7,22	0,04	6,57	0,01	0,23	0,26	45,05	0,01	0,82

Таблиця 6. Сила впливу параметрів макроклімату на відтворювальну здатність норок сапфір

Показники	Дата прояву Охоти		Кількість періодів охоти		Кратність парувань		Тривалість вагітності самок		Дата щеніння		Плідність самок	
	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F	η_k^2	F
Температура повітря	0,41	19,20	0,29	8,12	0,21	5,59	0,09	0,42	0,58	16,16	0,11	1,24
Відносна вологість	0,72	21,14	0,14	7,35	0,18	4,23	0,11	0,84	0,63	5,10	0,14	1,56
Атмосферний тиск	0,67	75,10	0,22	5,81	0,41	5,14	0,25	7,63	0,23	7,86	0,10	1,26
Сонячна активність	0,23	26,16	0,02	6,12	0,06	3,22	0,02	0,23	0,16	20,05	0,01	0,32

Таблиця 7. Сила впливу параметрів макроклімату на відтворювальну здатність норок перл

Показники	Дата прояву Охоти		Кількість періодів охоти		Кратність парувань		Тривалість вагітності самок		Дата шевніння		Плідність самок	
	η_{χ^2}	F	η_{χ^2}	F	η_{χ^2}	F	η_{χ^2}	F	η_{χ^2}	F	η_{χ^2}	F
Температура повітря	0,50	18,36	0,48	15,31	0,63	30,53	0,11	1,39	0,58	16,05	0,04	0,51
Відносна вологість	0,83	76,19	0,40	9,57	0,31	6,88	0,26	3,75	0,58	14,76	0,13	1,62
Атмосферний тиск	0,97	506,57	0,32	7,40	0,15	2,97	0,10	1,46	0,45	11,10	0,12	1,86
Сонячна активність	0,16	28,36	0,04	9,28	0,09	14,52	0,15	22,40	0,23	37,71	0,01	0,11

Висновки і перспективи. Встановлено залежність показників продуктивності норок різних типів забарвлення в умовах досліджуваних звірогосподарств від макрокліматичних показників. Температурний режим під час проведення сезону парувань має високо вірогідний зв'язок з датою прояву статевої охоти у самок 0,77 ($P>0,95$). Вірогідним виявився зв'язок між досліджуваним фактором та плодністю самок, де відповідний коефіцієнт становив 0,91 ($P>0,95$).

Встановлено наявність вірогідного впливу показників макроклімату на перебіг репродуктивної функції у норок досліджуваних генотипів (1-97%).

Література

1. Гавриш О. М. Роль селекційно-генетичних факторів у формуванні продуктивності норок різних типів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 "Розведення та селекція тварин" / О. М. Гавриш. – Чубинське, 2011. 20 с.
2. Бойко О.В. Вплив на відтворювальну здатність самців та самок норок біологічно активних добавок / Бойко О.В., Гончар О.Ф., Гавриш О.М., Осокіна Т.Г. // Ефективне кролівництво і звірівництво № 6 2020. С. 26 – 38. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.26-38>
3. Башенко М.І. Екологічна мережа Центрального Придніпров'я /Башенко М.І., Гончар О.Ф., Лавров В.В., Дерій С.І.// К.: Центр екологічної освіти та інформації" 2009. 386 с. ISBN 978-966-8670-657
4. Гончар О.Ф. Репродуктивна здатність норок: Монографія /Гончар О.Ф., Гавриш О.М.// Черкаси: ЧДСЗМ ЧІАПВ НААН. 2010. 264 с. ISBN 978-966-2499-00-1
5. Осташевський В. І. Характеристика продуктивності та біологічних особливостей норок різних типів. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин»/ В. І.

Осташевський. – Львів., 2006. – 24 с.

6. Небилиця М.С., Система моніторингу забруднюючих газів та спосіб регулювання температурно-вологісного режиму тваринницьких приміщень /М.С. Небилиця, О.В. Бойко// Ефективне кролівництво і звірівництво № 6 2020. С. 99 – 110. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.99-110>
7. 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.
8. Степаняк І.В. Поширені дерматопатії хутрових тварин, диференційні ознаки /Степаняк І.В., Сачук Р.М.// Ефективне кролівництво і звірівництво № 4 2018. С. 148 – 161.
9. Племінна робота. Довідник /[за ред.: М. В. Зубця, М. З. Басовського]. – К., ВНА «Україна». – 1995. – С. 291-322.
10. Гончар О. Ф. Рівень збереженості молодняку норок скандинавської селекції в умовах становлення адаптаційних реакцій до розведення у вітчизняних господарствах /Гончар О. Ф., Гавриш О. М., Яремич Н. В.// Ефективне кролівництво і звірівництво № 1 2016. С. 14 – 21.
11. Henderson // Biometrics. – 1975. – V. 31. – P. 423–447.
12. Boyko O. Variability breeding and genetic factors formation of productivity american mink input using the method of crossing. /O. Boyko, O. Gonchar, O. Gavrish//
13. Lagerkvist G. Selection for litter size, body weight, and pelt quality in mink (*Mustela vison*): experimental design and direct response of each trait / G. Lagerkvist, K. Johansson, N. Lundeheim // J. of Anim. Sci. – 1993. - № 71. - P. 3261–3272.
14. Maciejowski J. Genetic predispositions of reproduction traits in furcovered animals / J. Maciejowski, G. Jeżewska // Zesz. Nauk. Prz. Hod. - 1993. - № 12. - P. 5–12.
15. Rozempolska - Rucińska I. Genetic background of performance and functional traits in mink / I. Rozempolska - Rucińska // EJPAU. – 2004. - №7. - P. 2.

References

1. Gavrish O. M. Rol selekcyjno-genetychnyx faktoriv u formuvanni produktyvnosti norok riznyx typiv: avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-g. nauk : specz. 06.02.01 "Rozvedennya ta selekciya tvaryn" / O. M. Gavrish. – Chubynske, 2011. 20 s.
2. Boyko O.V. Vplyv na vidtvoryvalnu zdattnist samciv ta samok norok biologichno aktyvnyx dobavok / Boyko O.V., Gonchar O.F., Gavrish O.M., Osokina T.G. // Efektivne krolivnyctvo i zvirivnyctvo № 6 2020. S. 26 – 38. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.26-38>

3. Bashchenko M.I. Ekologichna merezha Centralnogo Prydniprovyia /Bashchenko M.I., Gonchar O.F., Lavrov V.V., Derij S.I.// K.: Centr ekologichnoyi osvity ta informaciyi 2009. 386 s. ISBN 978-966-8670-657
4. Gonchar O.F. Reproduktyvna zdatnist norok: Monografiya /Gonchar O.F., Gavrish O.M.// Cherkasy: ChDSZM ChIAPV NAAN. 2010. 264 s. ISBN 978-966-2499-00-1
5. Ostashevskyj V. I. Charakterystyka produktyvnosti ta biologichnyx osoblyvostej norok riznyx typiv. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-g. nauk: specz. 06.02.01 «Rozvedennya ta selekciya tvaryn»/ V. I. Ostashevskij. – Lviv., 2006. – 24 s.
6. Nebylycyia M.S., Systema monitoryngu zabrudnyuyuchykh gaziv ta sposib regulyvannya temperaturno-vologistnogo rezhymu tvarynnyczkyx prymishhen /M.S. Nebylycyia, O.V. Bojko// Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo # 6 2020. S. 99 – 110. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.99-110>
7. 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.
8. Stepanyak I.V. Poshyreni dermatopatiyi xutrovyx tvaryn, dyferencijni oznaky /Stepanyak I.V., Sachuk R.M.// Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo # 4 2018. S. 148 – 161.
9. Pleminna robota. Dovidnyk [za red.: M. V. Zubcyia, M. Z. Basovskogo]. – K., VNA «Ukrayina». – 1995. – S. 291-322.
10. Gonchar O. F. Riven zberezhenosti molodnyaku norok skandinavskoyi selekciyi v umovax stanovlennya adaptacijnyx reakcij do rozvedennya u vitchyznyanyx gospodarstvax /Gonchar O. F., Gavrish O. M., Yaremych N. V.// Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo # 1 2016. S. 14 – 21.
11. Henderson // Biometrics. – 1975. – V. 31. – P. 423-447.
12. Boyko O. Variability breeding and genetic factors formation of productivity american mink input using the method of crossing. /O. Boyko, O. Gonchar, O. Gavrish//
13. Lagerkvist G. Selection for litter size, body weight, and pelt quality in mink (*Mustela vison*): experimental design and direct response of each trait / G. Lagerkvist, K. Johansson, N. Lundeheim // J. of Anim. Sci. – 1993. - # 71. - P. 3261–3272.
14. Maciejowski J. Genetic predispositions of reproduction traits in furcovered animals / J. Maciejowski, G. Jeżewska // Zesz. Nauk. Prz. Hod. - 1993. - # 12. - P. 5–12.
15. Rozempolska - Rucińska I. Genetic background of performance and functional traits in mink / I. Rozempolska - Rucińska // EJPAU. – 2004. - #7. - R. 2.

UDC 636.083. 57

**INFLUENCE OF MACROCLIMATE ON REPRODUCTIVE ABILITY
AMERICAN MINKS OF DIFFERENT GENOTYPES**Havrysh O.M., *Candidate of Agricultural Sciences*Osokina T.G. *Researcher**Cherkasy experimental station of bioresources NAAS, bioresurs.ck@ukr.net*

The article highlights the results of the study of the influence of microclimatic factors (environmental temperature, atmospheric pressure, relative humidity and solar activity) on the manifestation of the genetic potential of reproduction and the growth process of the young of the studied populations in the "genotype-environment" system.

The study of the level of influence of microclimatic parameters on the formation of the productivity of fur animals was carried out by using dispersion analysis with establishing the share of influence of each of the factors.

The influence of paratypic factors on the realization of productivity indicators of minks of different color types in the conditions of modern animal husbandries was determined. The influence of macroclimate indicators on the course of the mink mating season amounted to 4-87%, it was the maximum according to the indicator of the strength of the influence of temperature on the date of manifestation of sexual desire for all studied genotypes. For the indicator of the share of influence of macroclimatic parameters on the duration of pregnancy of females, high values were also characteristic - 7-24%, while the maximum influence on this process in scanbrown and pearl females was low relative air humidity - 22-26%, for scanblack females - atmospheric pressure (39%). A detailed analysis of the calculated indicator of the influence of climatic parameters on the realization of the reproductive capacity of scanbrown mink shows that the ambient air temperature during the breeding season had a significant probable effect on all the studied indicators (6-43%, $p < 0.001$). The indicator of relative air humidity also had a wide range in the indicator of the strength of influence on the investigated characteristics - 0.1-72.0% and was probable in most of the characteristics except the indicator of fecundity of females.

The dependence of productivity indicators of minks of different color types in the conditions of the studied animal farms on macroclimatic factors was established. The temperature regime during the mating season has a highly probable connection with the date of manifestation of sexual desire in females 0.77 ($P > 0.95$). The relationship between the studied factor and fecundity of females turned out to be probable, where the corresponding coefficient was 0.91 ($P > 0.95$).

Key words: *microclimate, climatic parameters, american mink, selection process, genotypes, reproductive capacity, paratypic factors.*

**ТЕХНОЛОГІЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ
НЕТРАДИЦІЙНИХ КОРМІВ В ГОДІВЛІ КРОЛЕМАТОК ЗА
ІНТЕНСИВНОГО ВИРОБНИЦТВА.**

Лучин І.С., доктор с.-г. наук

Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН luchin60@ukr.net

Репродуктивні якості кролематок, а також розвиток кроленят у натальний період і життєздатність їх у постнатальний період в значній мірі обумовлені типом годівлі і рівнем поживних речовин. В зоотехнічному досліді були задіяні трьох породні кролематки помісі білого велетня, шиншили та фландр (НТШ).

Досліджувався 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 кролематок по 15 голів в кожній. 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.

На основі проведених трьохсерійних досліджень по оптимальному використанню регіональних кормових інгредієнтів таких, як борошно соломи пшеничної озимої, висівок пшеничних, сухої кукурудзяної браги для годівлі помісних сукрільних і лактуючих кролематок отримані позитивні результати.

Відбулось зростання ІВ'ЯК на протязі цілого досліді (всі три серії) умовно з I по XI групу 119,5 – 125,5. При однаковій поживності всіх 12 (груп) раціонів в залежності від структури кормових компонентів змінювалась динаміка продуктивності лактуючих помісних кролематок. Наростання продуктивності тривало до III групи в третій серії дослідів, а з збільшенням вмісту цих компонентів (всі VI групи в кожній серії) знижувалась, що об'єктивно відобразив показник ІВ'ЯК.

На основі проведених трьохсерійних досліджень по оптимальному використанню регіональних кормових інгредієнтів таких, як борошно соломи пшеничної озимої, висівок пшеничних, сухої кукурудзяної браги для годівлі помісних сукрільних і лактуючих кролематок отримані позитивні результати.

Максимальні репродуктивні показники забезпечив структурний вміст в раціоні кролематок 15% вміст борошна пшеничної соломи, 25% висівок пшеничних і 8% сухої кукурудзяної браги.

Раціон забезпечив зростання багатоплідності на 2,5%, великоплідності на 6,5%, молочності кролематок на 3,6%, а комплексного індексу ІВ'ЯК на 4,8%.

Ключові слова: кролі, раціон, годівля, корми, рецепт комбікорму, індекс ІВ'ЯК (індекс визначення якості кролематок), борошно соломи пшеничної, пшеничні висівки, суха кукурудзяна брага.

Вступ. Репродуктивні якості кролематок, а також розвиток кроленят у натальний період і життєздатність їх у постнатальний період в значній мірі обумовленні типом годівлі і рівнем поживних речовин [1, 9].

Більшість розроблених рецептів комбікормів не відповідають сучасним вимогам галузі, оскільки не враховують продуктивні, спадкові і вікові особливості кролів, можливість додаткового застосування БВМД і препаратів та впливу окремих технологічних чинників, що діють за інтенсивного ведення кролівництва є недостатньо вивчені [2, 14].

Значних збитків галузі завдає втрата поголів'я з причини поїдання або затоптування кролицями новонародженого молодняка кролів. Причини їх до кінця не з'ясовані, але відомо основні з них, це інфекційні захворювання, слабкий материнський інстинкт (передається по спадковості); після окролу передчасно прийшла в охоту; відсутність молока і головне - ослаблення організму через нестачу поживних (насамперед протеїну) і біологічно активних речовин. Лактуючі кролематки потребують у 2-3 рази більше корму, ніж самки в період спокою, за рівнем сирого протеїну 170 - 180 г на кг готового корму [5].

Поїдання волосся (тріхофагія) один у одного кролями викликається незбалансованістю корму за протеїном і клітковиною, співвідношення яких має функцію: дезінтоксикаційну, імуномодельную, протиалергійну, покращує процес травлення, нормалізує функції кишечника, жовчогінну, нормалізує гормональний дисбаланс і кишкову мікрофлору, протимікробну, протівірусну, протигрибкову, протипаразитарну [10].

Для здешевлення виробництва кролятини доцільно використовувати нетрадиційні корми (солома, висівки пшеничні, суха кукурудзяна брага та ін.) як при змішаному, так і при сухому типах годівлі [7]. Однак при сухому типі годівлі затрати кормів на одиницю приросту нижчі на 20,2 %, загальні затрати на 10,8 %, а інтенсивність росту вища на 5,2 % і рентабельність на 14% [1].

Сьогодні залишаються надзвичайно актуальними питання розробки нових способів використання кормів та створення нових, пристосованих до конкретних біогеографічних зон України типів годівлі [15, 18].

Актуальність дослідження – для забезпечення економічної ефективності годівлі сукрільних і лактуючих кролематок доцільна фізіологічна оптимізація раціону, в першу чергу, за показниками: вмісту сирого протеїну, амінокислот, сирого 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 кролематок.

Методика проведення досліджень (обліку, спостережень, аналізів і т.п.) та схема дослідів. Дослідження проводились в господарствах промислового

виробництва кролятини, де застосовуються основні елементи інтенсивної (французької) технології (годівля повнораціонними гранулами, гібридизація, механізація виробничих процесів, забезпечення параметрів мікроклімату). В окремо взятому господарстві розводять трьох породні помісі білого велетня, шиншили та фланер (НТШ).

В цьому господарстві чисельність основних кролематок 250, осіменіння штучне, згідно технологічної карти. Основні елементи технології, що присутні в дослідженні:

- поєднання сукрільності з лактацією;
- осіменіння кролематок на 10-15 добу після окролу;
- годівля сукрільних і лактуючих кролематок на одному раціоні;
- отримання від основної кролематки не менше 8 окролів на протяжі календарного року.

Для зоотехнічного досліді, методом збалансованих груп , було сформовано в кожній серії 3 групи кролематок по 15 в кожній [8].

Рецепти комбікормів для кожної серії досліджень розраховувались за фізіологічними нормами для інтенсивної технології виробництва кролятини, схвалені VIII Міжнародним конгресом з кролівництва 2004 р.

За основу брались показники: обмінна енергія, сирий протеїн, сира клітковина, суха речовина, сирий жир і ін. Критерій оцінки кролематок: плодючість, великоплідність, молочність (жива вага кроленят в 20 добовому віці), показники гнізда в 35 денному віці, визначення ІВЯК.

Для визначення об'єктивної оцінки продуктивності кролематки використовуємо індекс (ІВЯК)[6].:

$$I = B + 10m + 5Z;$$

де: В – середня маса одного кроленяти при народженні в грамах; m – молочність кролематки в кілограмах; Z – кількість кроленят при відлученні в 35 ден. віці, 10,5 – поправочні коефіцієнти.

Досліджували оптимальний вміст таких кормових інгредієнтів: борошно соломи пшеничної озимої, висівки пшеничні, суха кукурудзяна брага. Було проведено 3 серії досліджень. В першій серії досліджень за контроль взято стандартний рецепт комбікорму, в другій і третій серії досліджень за контроль брався оптимальний рецепт з кожної попередньої серії досліджень (схема досліді таблиця 1).

Таблиця 1. Схема досліду, п-15

Група	Кролемазки (НПШ) характер годівлі, п-15	
	Шляховий період, 7 діб	Основний період, 60 діб
	I серія	
I(контрольна)		Рацион – 0% борошна пшеничної озимої соломи (запробувальний стандартний рецепт №2)
II(дослідна)	Визначення оптимального вмісту пшеничної соломи в раціоні помісних сукрільних і лактуючих кролемазок.	Рацион – 10% борошна пшеничної озимої соломи
III(дослідна)		Рацион – 15% борошна пшеничної озимої соломи
IV(дослідна)		Рацион – 20% борошна пшеничної озимої соломи
	II серія	
I(контрольна)		Рацион – 15% пшеничних висівків (оптм. за I серією)
II(дослідна)	Визначення оптимального вмісту пшеничних в раціоні помісних сукрільних і лактуючих кролемазок.	Рацион – 20% пшеничних висівків
III(дослідна)		Рацион – 25% пшеничних висівків
IV(дослідна)		Рацион – 30% пшеничних висівків
	III серія	
I(контрольна)		Рацион – 0% сухої кукурудз. браги (оптм. за II серією)
II(дослідна)	Визначення оптимального вмісту сухої кукурудзяної браги в раціоні помісних сукрільних і лактуючих кролемазок.	Рацион – 3% сухої кукурудзяної браги
III(дослідна)		Рацион – 8% сухої кукурудзяної браги
IV(дослідна)		Рацион – 13% сухої кукурудзяної браги

Результати досліджень. Відтворення сільськогосподарських тварин є важливим біологічним процесом, який залежить від спадкових особливостей та умов і характеру годівлі. Ефективність функцій відтворної здатності тварин на 10–20 % залежить від генотипу, а 80–90% визначається зовнішніми факторами і в першу чергу годівлею [4]. Репродуктивні якості кролематок, а також розвиток кроленят у натальний період і життєздатність їх у постнатальний період в значній мірі обумовленні типом годівлі і рівнем протеїну [3].

Більшість розроблених рецептів комбікормів не відповідають сучасним вимогам галузі, оскільки не враховують продуктивні, спадкові і вікові особливості кролів, можливість додаткового застосування БВМД і препаратів та впливу окремих технологічних чинників, що діють за інтенсивного ведення кролівництва є недостатньо вивчені [19-21].

Для забезпечення економічної ефективності годівлі сукрільних і лактуючих кролематок доцільним є оптимізація раціону, в першу чергу, за показниками вмісту сирого протеїну, амінокислот, сирій клітковини при максимальному використанні дешевих місцевих кормових інгредієнтів, а для здешевлення виробництва кролятини доцільно використовувати нетрадиційні корми (солома, висівки пшеничні, суха кукурудзяна брага та ін.) як при змішаному, так і при сухому типах годівлі [11-13]. Однак при сухому типі годівлі затрати кормів на одиницю приросту нижчі на 20,2%, загальні затрати на 10,8%, а інтенсивність росту вища на 5,2% і рентабельність на 14% [16, 17].

З метою визначення оптимального вмісту досліджуваних кормових інгредієнтів у годівлі кролематок новоствореного типу шиниці провели три серії дослідів.

Склад та поживність комбікормів у досліді представлено в таблиці 2.

Аналіз представлених раціонів свідчить, що всі 12 раціонів були збалансовані за показниками біологічної цінності на рівні обмінної енергії 8,72–9,08 МДж, сирого протеїну 159–170 г, сирій клітковини 12–129 г на 1кг готового повнораціонного комбікорму. Ці коливання не є суттєві і на результати досліджень вплинути не могли.

При визначення оптимального вмісту борошна соломи пшеничної озимої в раціоні кролематок (табл. 3) встановлено вищий рівень відтворних якостей у кролематок 3-ї групи, в раціоні яких досліджуваний інгредієнт становив 15%. Багатоплідність у кролиць цієї групи знаходилась на рівні $7,93 \pm 0,330$ гол, що на 0,13 гол більше порівняно з контрольною групою. Великоплідність у кролиць цієї групи знаходилась на рівні $61 \pm 1,615$ кг, що на 2 г більше порівняно з

контрольною групою, а молочність складала $2,65 \pm 0,067$ г та знаходилась на рівні з контрольною групою.

При збільшенні в раціоні кролематок борошна соломи 20 % спостерігається зниження показників продуктивності. Так, багатоплідність знаходилась на одному рівні з контролем, великоплідність знизилась на 1 г, а молочність знизилась на 0,15 г і як наслідок збільшився вміст неперетравних фракцій клітковини.

При визначення оптимального вмісту висівок пшеничних в раціоні найвищі показники багатоплідності були отримані у 3-й групі – $7,93 \pm 0,431$ гол, що на 0,13 гол вище порівняно з контрольною групою., а великоплідність у них знаходилась на рівні $62 \pm 1,922$ г та була вищою на 1 г, молочність складала $2,7 \pm 0,08$ кг та була вищою на 0,05 кг порівняно з контрольною групою.

При визначення оптимального вмісту браги сухої кукурудзяної в раціоні було встановлено, що найвищими показниками продуктивності характеризувались кролиці 2-ї і 3-ю дослідних груп, які на 0,07 та 0,13 гол переважали контрольну групу. Великоплідність найвищою була у третьої групи і складала $63 \pm 2,225$ г, що на 1 г більше порівняно з контрольною групою, а молочність складала $2,75 \pm 0,082$ кг, що на 0,1 кг більше порівняно з контрольною групою.

Таблиця 2. Склад та поживність комбикормів для кролематок

Примітка: оптимальний рецепт з I серії взято за контроль в другу серію, а оптимальний в II – за контроль в III серії досліджень

Код	Кормові компоненти	I серія досліджень						II серія досліджень						III серія досліджень					
		Рецепти №		Рецепти №		Рецепти №		Рецепти №		Рецепти №		Рецепти №		Рецепти №		Рецепти №			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Дерть кукурудзяна	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00		
2	Дерть ячмінна	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		
3	Дерть вієнна	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		
4	Дерть пшенична	6,45	11,54	14,38	16,59	7,58	4,38	4,64	4,73	4,66	4,56	4,36	4,36	4,16	4,16	4,16	4,16		
5	Вівсяка пшеничні	10,00	10,00	10,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	25	25	25	25	25	25	25	25		
6	Макуха соєва 35 %	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00		
7	Макуха соняшк. 28 %	13,00	13,00	13,00	11,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	12,00	9,00	6,00	6,00		
8	Сіно луцке (борошно)	30,00	15,00	7,00	–	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00		
9	Солома пшениці отвої	–	10,00	15,00	20,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00		
10	Брага суза кукур. 28-30%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,00	8,00	13,00			
11	Сіль кухонна	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35			
12	Препікс	4,20	4,11	4,07	4,07	4,07	4,07	3,99	3,92	3,99	4,09	4,29	4,49	4,49	4,49	4,49			
13	Розод, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
14	Містяться в 1 кг комбикорм:																		
15	Сулоречовини, кг	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830	0,830			
16	Обмінної енергії, МДж	8,72	8,90	9,03	9,08	9,08	8,93	8,90	8,78	8,90	8,90	8,90	8,92	8,95	8,95	8,95			
17	Сирого протеїну, г	170	166	164	162	162	162	165	167	165	163	161	159	159	159	159			
18	Сироватки, г	128	126	124	124	124	127	127	129	127	127	127	127	127	127	127			
19	Варість 1 кг комбик. грн.	2,789	2,651	2,562	2,492	2,492	2,457	2,453	2,420	2,453	2,415	2,361	2,327	2,327	2,327	2,327			
20	Варість 1 т комбик. грн.	278,9	265,1	256,2	249,2	249,2	245,7	245,3	242,0	245,3	241,5	236,1	232,7	232,7	232,7	232,7			

Таблиця 3. Відтворні якості кролематок при введенні в раціон годівлі відходів промисловості, (n=15)

Група	Багатоплідність гол.	У т.ч. мертво народженні, гол.	Великоплідність, г	Молочність кг
І серія - визначення оптимального вмісту борошна соломи пшеничної озимої в раціоні кролематок				
1 (контрольна)	7,80±0,341	0,53±0,192	59±1,759	2,65±0,056
2	7,80±0,368	0,67±0,126	60±1,828	2,65±0,073
3	7,93±0,330	0,60±0,19	61±1,615	2,65±0,067
4	7,80±0,341	0,67±0,187	60±1,718	2,50 ±0,034
II серія – визначення оптимального вмісту висівку пшеничних в раціоні кролематок				
1 (контрольна)	7,80±0,341	0,60±0,19	61±2,162	2,65±0,063
2	7,87±0,35	0,60±0,19	62±1,746	2,65±0,06
3	7,93±0,431	0,53±0,165	62±1,922	2,7±0,08
4	7,80±0,393	0,60±-,163	61±1,87	2,6 ±0,064
III серія – визначення оптимального вмісту браги сухої кукурудзяної в раціоні кролематок				
1 (контрольна)	7,93±0,431	0,53±0,165	62±2,228	2,65±0,074
2	8,00±0,402	0,6±0,163	62±2,125	2,7±0,074
3	8,00±0,402	0,47±0,133	63±2,225	2,75±0,082
4	7,87±0,413	0,60±0,163	62±1,981	2,65±0,073

Однак, отримані показники дають нам можливість говорити лише про тенденцію оптимального вмісту тієї чи іншої добавки до раціону, оскільки отримані дані статистично не підтвердились. В таблиці 4 наведені дані, щодо визначення оптимального вмісту добавок зо основними показниками гнізда.

Таблиця 4. Показники гнізда кролематок при введенні в раціон годівлі відходів промисловості, (n=15)

Група	Показники гнізда в 35добовому віці				ВЯК
	Кількість кроляят, гол	Маса тіла 1 кроляяти, кг	Маса гнізда, кг	Збереженість, %	
I серія – визначення оптимального вмісту борошна соломи пшеничної озимої в раціоні кролематок					
1 (контрольна)	6,80±0,243	0,69±0,015	4,69	93,54	119,5
2	6,80±0,312	0,69±0,160	4,69	95,37	120,5
3	6,93±0,267	0,69±0,016	4,76	94,54	122,15
4	6,73±0,300	0,66±0,014*	4,42	94,39	118,65
II серія – визначення оптимального вмісту висівку пшеничних в раціоні кролематок					
1 (контрольна)	6,87±0,307	0,69±0,017	4,73	95,42	121,85
2	6,93±0,284	0,69±0,012	4,76	95,32	123,15
3	6,93±0,3	0,69±0,014	4,76	95,52	123,65
4	6,80±0,279	0,69±0,014	4,69	94,44	121,00
III серія – визначення оптимального вмісту браги сухої кукурудзяної в раціоні кролематок					
1 (контрольна)	6,80±0,296	0,69±0,014	4,69	91,89	122,5
2	6,87±0,307	0,69±0,002	4,76	92,84	123,35
3	7,00±0,309	0,7±0,018	4,86	92,96	125,5
4	6,87±0,274	0,68±0,014	4,66	94,5	122,85

*p<0,05 порівняно з контрольною групою

За показниками якості гнізда у 35-добовому віці кроленят відзначимо вищий рівень показників кількості кроленят та маси гнізда кролематок 3-ї групи – $6,93 \pm 0,267$ гол. та $4,76$ кг відповідно, що на $0,13$ гол та $0,07$ кг більше порівняно з контрольною групою. Кроленята 4-ї групи які отримували 25 % борошна соломи пшеничної, мали нижчі показники маси тіла кроленяти на $0,03$ кг ($p < 0,05$).

За комплексним показником ІВЯК, виходячи з показників великоплідності, молочності і кількості кроленят при відлученні в 35 діб, перевага встановлена для кролематок 2-ї і 3-ї груп за використання 10% і 15% борошна соломи пшеничної озимої – відповідно $120,5$ та $122,15$.

За визначення оптимального вмісту висівок пшеничних в раціоні багатоплідність була найвищою у кролематок 2-ї та 3-ї груп і складала $6,93 \pm 0,3$ гол. Маса тіла одного кроленяти була однаковою у всіх групах і складала $0,69$ кг. Маса гнізда складала $4,76$ кг, що на $0,03$ кг вище порівняно з контрольною групою. Високою у 3-й групі була збереженість поголів'я, яка складала $95,52$ %.

При дослідженні оптимального вмісту сухої кукурудзяної браги у раціонах кролематок багатоплідність виявилась найвищою 3-й групі і становила $7,00 \pm 0,309$ гол, що на $0,2$ гол більше порівняно з контрольною групою. Маса тіла кроленяти була вищою у 3-й групі і становила $0,7 \pm 0,018$ кг, що на $0,01$ кг вище порівняно з контрольною групою. Показники маси гнізда та збереженості поголів'я також були вищими у кролиць, які отримали 8% сухої кукурудзяної браги і становили $4,86$ кг та $92,96$ % відповідно.

Аналіз комплексного показника оцінки відтворних якостей кролематок ІВЯК свідчить, що запропонований підхід щодо поступового визначення оптимального рівня введення компонентів у раціони годівлі виявився оптимальним – відбулось зростання рівня ІВЯК впродовж всього досліді (всі три серії) з 1 до 11-ї групи – $119,5$ – $125,5$. За приблизно однакового рівня поживності комбікормів в усіх 12 піддослідних групах відбувалися зміни продуктивності кролематок залежно від рівня введення окремих кормів. Наростання продуктивності спостерігали з 1 по 3-ю групу у кожній серії дослідів, за максимальної норми введення компонентів (4-а дослідна група) – зниження продуктивності, що об'єктивно відобразив показник ІВЯК. Кількість мертвороджених кроленят незначно коливається між групами ($0,67$ – $0,47$ гол), але є найменшою у групі кролематок, де до раціону введено борошна соломи 15%, висівок пшеничних 25%, сухої кукурудзяної браги 8%. Відзначимо, що зниження продуктивності кролематок спостерігалось за весь період досліді при вмісті в раціоні більше 20% борошна соломи, 30% висівок пшеничних, 13% сухої кукурудзяної браги.

На основі проведених трьох серій досліджень щодо оптимального використання кормових інгредієнтів, які поширені і використовуються у визначеному регіоні, таких як борошно соломи пшеничної озимої, висівки пшеничні, суха кукурудзяна брага встановлено їх оптимальний вміст у раціонах кролематок – 15% вміст борошна пшеничної соломи, 25% висівок

пшеничних і 8% сухої кукурудзяної браги, це забезпечило максимальні відтворні показники кролематок – зростання багатоплідності на 2,5%, великоплідності на 6,5%, молочності кролематок на 3,6%, а індексу ІВЯК на 4,8%.

Висновки і перспективи. На основі проведених трьохсерійних досліджень по оптимальному використанню регіональних кормових встановлено:

- максимальні репродуктивні показники забезпечив структурний вміст в раціоні кролематок 15% вміст борошна пшеничної соломи, 25% висівки пшеничних і 8% сухої кукурудзяної браги;

- раціон забезпечив зростання багатоплідності на 2,5%, великоплідності на 6,5%, молочності кролематок на 3,6%, а комплексного індексу ІВЯК на 4,8%.

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 *Bacillus subtilis* / 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 молодняка 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. Метод оцінки відтворювальної здатності кролематок різних генотипів / І.С. Лучин, І.С. Вакуленко // Наук.-техн. бюл. Ін-т тваринництва. – Харків, 2004. – Вип. 87. – С. 38–41.
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. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / за ред. І.І. Ібатулліна, О.М. Жукорського. – К.: Аграрна наука, 2017. – С.328.
9. Уманець Д.П. Продуктивність молодняка кролів за різних рівнів протеїну та лізину в комбікормах / Д.П. Уманець, В.Є. Попов // Науковий вісник. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2009. – № 132. – С.182–187.

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. 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.
12. 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.
13. Butsiak H.A. Migration of mobile forms of heavy metals into the vegetative mass of plants under anthropogenic stress /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//UkrainianJournalofEcology, 2021, 11(1), 329-343, doi: 10.15421/2021_50, (WebofScience).
14. 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).
15. 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), P.204-210
16. Lowe J. A. "Pet Rabbit Feeding and Nutrition" / Lowe J. A. // The Nutrition of the Rabbit. – 2006. – P.309–323.
17. Lukefahr S.D. 2007 The small-scalerabbitproductionmodel: Intermediatefactors. Livestock Research for Rural Development /Lukefahr S.D. – 2007. – Vol. 19. –Art. #69. – Режимдоступу: <http://www.lrrd.org/lrrd19/5/luke19069.htm>
- 18.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).
19. Maertes L. Nutritive value of raw materials for rabbits : EGRAN tables 2004 / Maertes L., Peres J., Villamide M., Cervera C., Gidenne T., Xiccatto G. // World rabbits sci. — 2004. — Vol. 10.— Issue 4.— P.157 — 166.
20. 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.
21. 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. Bashchenko M.I. Proektuvannya intensyvnogo vyrobnyctva krolyatyny v Ukraini. Monografiya/ Bashchenko M.I., Luchyn I.S., Boiko O.V., Darmograj L.M., Gonchar O.F., Gavrysh O.M. – Cherkasy: Cherkas'ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN, 2019. – 212 s. – 1000 pr. – ISBN 978-966-2499-35-3.
2. Gonchar O. F. Pidvyshhennya produktyvnyx yakostej kroliv shlyaxom zastosuvannya probiotochnogo preparatu Bacillus subtilis / O. F. Gonchar, Ye. A. Shevchenko // Visnyk APV NAANU. – 2010. #10. – s. 24-29
3. Ibatullin I. I. Vplyv riznyx rivniv proteyinu ta lizynu v racioni na produktyvnist molodnyaku kroliv / I.I. Ibatullin, V.Ye. Popov, D.P. Umanecz // Bioresursy i pryrodokorystuvannya. – 2010. – T. 2. – P. 79–82.
4. Kocyubenko G. A. Vidtvorni ta produktyvni yakosti kroliv za riznyx texnologij vy'roshhuvannya / G. A. Kocyubenko // Visnyk agrarnoyi nauky. – 2012. – # 2. – P. 35–37.
5. Lesyk Ya.V. Efektyvnist zastosovuvannya lizyn-proteyinovoyi dobavky u godivli kroliv za umov suchasnogo vedennya krolivnyctva / Ya.V. Lesyk, R.S. Fedoruk // Naukovo-texnichnyj byuletyn Instytutu biologiyi tvaryn i Derzhavnogo naukovo-doslidnogo kontrolnogo instytutu vetpreparativ ta kormovy'x dobavok. – Lviv, 2009. – Vyp.10. – # 3. – P. 224–229.
6. Luchyn I.S. Metod ocinky vidtvoryvalnoyi zdatnosti krolematok riznyx genotypiv / I.S. Luchyn, I.S. Vakulenko // Nauk.-texn. byul. In-t tvarynnyctva. – Xarkiv, 2004. – Vyp. 87. – P. 38–41.
7. Podobed L.I. Suxa spyrtova barda - shlyax do zdeshevlennya kormovogo racionu pid chas zdorozhennya zernofurazhu/ L.I. Podobed // Efektyvni kormy ta godivlya. – 2010. – #6. – P. 29–33.
8. Metodologiya ta organizaciya naukovyx doslidzhen u tvarynnyctvi: posibnyk / za red. I.I. Ibatullina, O.M. Zhukorskogo. – K.: Agrarna nauka, 2017. – 328 s.
9. Umanecz D.P. Produktyvnist molodnyaku kroliv za riznyx rivniv proteyinu ta lizynu v kombikormax / D.P. Umanecz, V.Y. Popov // Naukovyj visn. Nacz. un-tu bioresursiv i pry'rodokory'stuvannya Ukrainy. – 2009. – # 132. – P. 182–187.
10. Fedoruk R.S. Osoblyvosti zhy'vlennya kroliv za suchasnyx metodiv vedennya krolivnyctva / R.S. Fedoruk, Y.V. Lesyk // Biologiya tvaryn: naukovotooretychnyj zhurnal. – 2009. – T. 11. – #1. – P. 90–102.
11. 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.
12. 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.
13. Butsiak H.A. Migration of heavy metal mobile forms into the plant vegetative mass under anthropogenic 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).
14. 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).
15. 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
16. Lowe J. A. "Pet Rabbit Feeding and Nutrition" / Lowe J. A. // The Nutrition of the Rabbit. – 2006. – P. 309–323.
17. Lukefahr S.D. 2007 The small-scalerabbitproductionmodel: Intermediatefactors. Livestock Research for Rural Development /Lukefahr S.D. – 2007. – Vol. 19. –Art. #69. – Rezhymdostupu: <http://www.lrrd.org/lrrd19/5/luke19069.htm>
- 18.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).
19. 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.
20. 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.
21. 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 636.8.636.085

TECHNOLOGY OF EFFECTIVE USE OF NON-TRADITIONAL FEEDS IN THE FEEDING OF RABBITS UNDER INTENSIVE PRODUCTION.

Luchyn I., doctor of agriculture. Cherkasy, Ukraine.

The reproductive qualities of female rabbits, as well as the development of rabbits in the natal period and their viability in the postnatal period are largely determined by the type of feeding and the level of nutrients. In the zootechnical experiment, three breeds of female rabbits, a cross between the white giant, chinchilla and flanders (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 female rabbits with 15 heads each were formed. In the first series of studies, a standard compound feed recipe was used as control, in the second and third series of studies, the optimal recipe from each previous series of studies was used as control.

Positive results were obtained on the basis of the conducted three-series studies on the optimal use of regional feed ingredients such as winter wheat straw flour, wheat bran, dry corn mash for feeding cross-breeding and lactating female rabbits.

There was an increase in IVAK during the entire experiment (all three series) conditionally from I to XI group 119.5 - 125.5. With the same nutritional value of all 12 (groups) of rations, depending on the structure of feed components, the dynamics of productivity of lactating crossbred female rabbits changed. The increase in productivity continued up to the III group in the third series of experiments, and with the increase in the content of these components (all VI groups in each series), it decreased, which objectively reflected the IVYAK indicator.

Positive results were obtained on the basis of the conducted three-series studies on the optimal use of regional feed ingredients such as winter wheat straw flour, wheat bran, dry corn mash for feeding cross-breeding and lactating female rabbits.

Maximum reproductive performance was ensured by the structural content in the diet of female rabbits: 15% content of wheat straw flour, 25% wheat bran and 8% dry corn mash.

The ration provided an increase in multifertility by 2.5%, high fertility by 6.5%, milk yield of female rabbits by 3.6%, and the complex index of IVAK by 4.8%

Key words: rabbits, ration, feeding, forage, compound fodder recipe, IDQR index (index for determining the quality of female rabbits), wheat straw flour, wheat bran, dry corn mash.

УДК 636.92.085.55

<https://doi.org/10.37617/2708-0617.2021.7.60-70>**АЛГОРИТМ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВНОРАЦІОННОГО КОМБІКОРМУ
ЗА УМОВ ІНТЕНСИВНОГО ВИРОБНИЦТВА КРОЛЯТИНИ**

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

Михно В.В., кандидат с.-г. наук.

*Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН м. Черкаси Україна
bioresurs.ck@ukr.net, of.gonchar@gmail.com*

Наведені матеріали щодо розрахункурецептів повнораціонного комбікорму для умов інтенсивного виробництва кролятини, побудованих на використанні програми MicrosoftExcel. В основу нормування годівлі кролів взяті норми, схвалені VIII Міжнародним конгресом з кролівництва (2004 р.). У рецептах не використовуються корми тваринного походження. Рецепти комбікорму розроблені для молодняка у віці 18-42 та 42-70 діб, дорослого маточного стада за умови інтенсивному відтворенні (більше 50 кроленят на кролематку на протязі виробничого року), напівінтенсивного (менше 40 кроленят), а також єдиного корму для всіх статевовікових груп кролів. Нормування проводилось за вмістом обмінної енергії кролів, сирого протеїну, сирого жиру, сирій клітковини, лізину, метіоніну+цистину, треоніну, триптофану, кальцію, фосфору, натрію, калію, магнію та сірки. Збагачення комбікорму амінокислотами, вітамінами та мікроелементами відбувалось за рахунок застосування преміксу.

Встановлено, що найбільш «концентрованою» поживністю характеризувався корм для годівлі основного стада при інтенсивному відтворенні, яка досягала за рахунок підвищених обсягів уведення в рецепт макухи сої та соняшнику. При напівінтенсивному відтворенні (менше 40 кроленят на кролематку) аналогічний рецепт містив менше обмінної енергії – на 3,0%, сирого протеїну – на 3,4%, сирого жиру – на 6,0%, лізину – на 6,1% і треоніну – на 1,5%.

Поживність єдиного універсального корму для всіх статевовікових груп становила: обмінної енергії – 9,9 МДж, сирого протеїну – 162,9 г, сирого жиру – 38,8 г, сирій клітковини – 149,7 г, лізину – 7,8 г, метіоніну+цистину – 6,2 г, треоніну – 6,5 г, триптофану – 2,2 г, кальцію – 11,2 г, фосфору – 5,0 г, натрію – 2,1 г, калію – 7,5 г, магнію – 3,0 г і сірки – 2,2 г. Його поживна цінність нижча, ніж для годівлі маточного поголів'я при інтенсивному відтворенні: по обмінній енергії – на 4,8%, по сирому протеїну – на 2,1%, по сирому жиру – на 8,5%, лізину – на 10,3%.

метіоніну+цистину – на 1,6%, треоніну – на 5,8%, триптофану – на 4,3%, кальцію – на 6,7%, фосфору – на 10,7% та сірки – на 47,6%.

Результати досліджень щодо розробки рецептів повнораціонного гранульованого комбікорму за міжнародними нормами при інтенсивній технології виробництва кролятини засвідчили про можливість застосування розрахункових таблиць Excel, що, в свою чергу, дає можливість вільного доступу фахівців до відповідних розрахунків без використання високоартістичних спеціалізованих програм. Розробку рецептів можна проводити в Excel як на персональних комп'ютерах, так і на планшетах чи смартфонах, які працюють на андроїді. Такі рецепти комбікорму без уведення інгредієнтів тваринного походження можуть бути використані на кролефермах в умовах інтенсивного виробництва, що, в свою чергу, сприятиме поліпшенню епізоотичної ситуації та підвищенню якісних показників м'яса.

Ключові слова: кролі, комбікорм, рецепт, інгредієнт, суха речовина, енергія, протеїн, жир, клітковина, амінокислота.

Вступ. Виробництво кролятини за інтенсивними технологіями передбачає використання збалансованого повнораціонного гранульованого комбікорму, що забезпечує високу відтворну властивість кролематок, енергію росту молодняку й позитивно впливає на формування м'ясної продуктивності і її якісні характеристики [1,2, 5, 10, 11]. Переваги такої годівлі полягають у кращій збалансованості раціонів за енергопротеїновим співвідношенням, амінокислотним, мінеральним та вітамінним складом, а також сприяє більш ефективному використанню всіх поживних речовин [8]. Ряд зарубіжних вчених рекомендують при цьому не використовувати деякі корми тваринного походження, а особливо - м'ясо-кісткове борошно, яке погіршує якість кролятини та епізоотологічну ситуацію в кролівничих господарствах [7].

Актуальність. У наш час актуальним питанням залишається інтенсифікація промислового кролівництва, яка додатково потребує розробки сучасних рецептів збалансованого комбікорму за міжнародними нормами з використанням спеціальних програм, не завжди доступних для середнього фахівця.

Мета досліджень. Розрахувати рецепти повнораціонного комбікорму для годівлі кролів за міжнародними нормами на основі використання програми Excel.

Матеріал та методика досліджень. Для розрахунку рецептів комбікорму в програмі Excel було сформовано спеціальну таблицю (табл.1).

Таблиця 1. Фрагмент схеми побудови таблиці для розрахунку рецепту повнораціонного комбікорму (Microsoft Excel)

Інгредієнт	Ціна, грн./кг	Кількість сировини на обсяг змішувача, кг	% в кормі	Суша речовина, г	Обмінна енергія (кролі), МДж	Сира клітковина, г	Сирій протеїн, г
Ячмінь	5,20	x	x	875,0	11,10	57,0	103,5
Соєва макуха	24,00	x	x	918,0	14,56	44,4	397,0
Соєвояшнікова макуха	16,00	x	x	915,0	12,46	161	354,8
Адсорбент мікотоксинів	55,00	x		950,0			
Січне борошно люцерни	3,30	x	x	906,0	8,53	264,0	135,0
Премікс	64,50	x	x	950,0			
Овес	5,60	x	x	868,0	9,93	104,0	120,0
Висівки пшеничні	3,50	x	x	871,0	12,90	90,0	152,0
Крейда кормова	1,20	x	x	951,0			
Трикальційфосфат		x	x	990,0			
Сіль кухонна	1,50	x	x	970,0			
Розрахунок рецепту:							
Ячмінь	0,62	120	12,0	105,0	1,30	6,8	12,4
Соєва макуха	1,20	50	5,0	45,9	0,70	2,2	19,9
Соєвояшнікова макуха	2,00	125	12,5	114,4	1,60	20,1	44,4
Адсорбент мікотоксинів	0,11	2	0,2	1,9	0,00	0,0	0,0
Січне борошно люцерни	1,12	340	34,0	308,0	2,90	89,8	45,9
Премікс	2,58	40	4,0	38,0	0,00	0,0	0,0
Овес	1,12	200	20,0	173,6	2,00	20,8	24,0
Висівки пшеничні	0,36	103	10,3	89,7	1,30	9,3	15,7
Крейда кормова	0,01	10	1,0	9,5	0,00	0,0	0,0
Трикальцій фосфат	0,01	5	0,5	5,0	0,00	0,0	0,0
Сіль кухонна	0,01	5	0,5	4,9	0,00	0,0	0,0
Всього	9,14	1000	100,0	895,8	9,80	149,0	162,2
Всього на 90% СР	x	x	x	900,0	9,90	149,7	162,9
Норми годівлі							
Комбікорм	x	x	x	900,0	9,50	150	160

За основу розрахунків приймалися "Європейської таблиці поживності кормів для кролів (2002)" (EGRAN) та "Норми живлення кролів, схвалені VIII Міжнародним конгресом з кролівництва (2004)" (EGRAN) [1]. Розроблялись рецепти комбікорму для молодняка у віці 18-42, 42-70 днів, маточного поголів'я при інтенсивному відтворенні (більше 50 кроленят на кролематку на протязі виробничого року), напівінтенсивному (менше 40 кроленят на кролематку) та єдиного корму для всіх статево-вікових груп. Нормування проводилось за вмістом обмінної енергії кролів, сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, лізину, метіоніну+цистину, треоніну, триптофану, кальцію, фосфору, натрію, калію, магнію та сірки. У рецептах не використовувались корми тваринного походження. Збагачення комбікорму амінокислотами, вітамінами та мікроелементами передбачалось за рахунок

застосування преміксу. Також вводили трикальційфосфат (Казахстан), кормову крейду, кухонну сіль і адсорбент мікотоксинів. У якості грубого корму використовували сінне борошно люцерни. Таким чином, застосовувались корми, які найбільш притаманні для нашої зони. У нижній частині сформованої таблиці (розрахунок рецепту) прописувались формули щодо розрахунку окремих поживних речовин уведених інгредієнтів. Для занесення показників поживності кормів застосовувався довідниковий матеріал [3, 4, 6, 8, 9, 11, 12]. У таблиці також передбачений розрахунок вартості 1 кг комбікорму.

Вміст поживних речовин в 1 кг готового сухого корму наводиться в перерахунку на 10% вологості.

Результати досліджень. На основі застосування таблиць в Excel були розроблені рецепти повнораціонного комбікорму (табл. 2). Виявлено, що для балансування такого сухого корму за протеїном у випадку використання інгредієнтів лише рослинного походження необхідно вводити макуху сої та соняшнику. Особливо це актуально в рецептах комбікорму для годівлі молодняку у віці 42-70 днів та маточного поголів'я при інтенсивному відтворенні (більше 50 кролят на кролематку). До складу рецептури обов'язково повинні входити ячмінь, овес та кукурудза, а також сінне люцернове борошно хорошої якості.

Поживність 1 кг комбікорму для годівлі молодняку у віці 18-42 дні в перерахунку на 10% вологості становила: обмінної енергії – 9,9 МДж, сирого протеїну – 155,5 г, сирого жиру – 36,6 г, сирої клітковини – 150,3 г, лізину – 7,5 г, метіоніну+цистину – 6 г, треоніну – 6,3 г, триптофану – 2,1 г, кальцію – 7,4 г, фосфору – 4,2 г, натрію – 2,1 г, калію – 7,4 г, магнію – 3,0 г і сірки – 2,1 г. Дещо вищою була концентрація поживних речовин в комбікормі для годівлі молодняку у віці 42-70 днів: обмінної енергії – на 4,0%, сирого протеїну – на 4,4%, сирого жиру – на 9,8%, лізину – на 6,7%, метіоніну+цистину – на 3,3%, треоніну – 6,3%, кальцію – на 10,8% та фосфору – на 9,5%.

Найбільш «концентрованою» поживністю характеризувався корм для годівлі основного стада при інтенсивному відтворенні, яка досягалась за рахунок підвищених обсягів введення в рецепт макухи сої та соняшнику. У 1 кг комбікорму містилось: обмінної енергії - 10,4 МДж, сирого протеїну – 172,0 г, сирого жиру – 42,4 г, сирої клітковини – 135,5 г, лізину – 8,7 г, метіоніну+цистину – 6,3 г, треоніну – 6,9 г, триптофану – 2,3 г, кальцію – 12,0 г, фосфору – 5,6 г, натрію – 2,1 г, калію – 8,2 г, магнію – 3,0 г та сірки – 4,2 г.

Однак, як свідчать розрахунки, додатково необхідно вводити олію сої, що значно покращить енергетичну поживність готового корму. При напівінтенсивному відтворенні (менше 40 кроленят на кролематку) аналогічний рецепт містив менше обмінної енергії – на 3,0%, сирого протеїну – на 3,4%, сирого жиру – на 6,0%, лізину – на 6,1% і треоніну – на 1,5%.

Заслуговує окремої уваги й розробка рецепту комбікорму для годівлі кролів усіх статевовікових груп. Поживність такого універсального корму становила: обмінної енергії – 9,9 МДж, сирого протеїну – 162,9 г, сирого жиру – 38,8 г, сирого клітковини – 149,7 г, лізину – 7,8 г, метіоніну+цистину – 6,2 г, треоніну – 6,5 г, триптофану – 2,2 г, кальцію – 11,2 г, фосфору – 5,0 г, натрію – 2,1 г, калію – 7,5 г, магнію – 3,0 г і сірки – 2,2 г. Відповідно до аналізу, його поживна цінність нижча, ніж для годівлі маточного поголів'я при інтенсивному відтворенні: по обмінній енергії – на 4,8%, по сирому протеїну – на 2,1%, по сирому жиру – на 8,5%, лізину – на 10,3%, метіоніну+цистину – на 1,6%, треоніну – на 5,8%, триптофану – на 4,3%, кальцію – на 6,7%, фосфору – на 10,7% та сірки – на 47,6%. Тому ним не можна буде замінити порівнюваний рецепт комбікорму.

Таблиця 2. Орієнтовні рецепти повнораціонного гранульованого комбікорму для годівлі кролів, %

Інгредієнт	Період продуктивності				Єдиний корм
	Віковий період росту молодяку, днів		Відтворення		
	18-42	42-70	Інтенсивне	Напів-інтенсивне	
Кукурудза		14,0	10,0		
Ячмінь	16,0			13,0	12,0
Овес	20,0	13,8	15,4	12,5	20,0
Висівки пшеничні	10,0	10,0	15,0	15,0	10,3
Макуха сої	4,0	6,0	11,0	7,0	5,0
Макуха соняшнику	10,0	12,0	10,0	13,0	12,5
Січне борошно люцерни	35,0	39,0	32,0	33,0	34,0
Сіль кухонна	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Крейда кормова	0,3	0,2	0,9	0,8	1,0
Трикальційфосфат		0,3	1,0	1,0	0,5
Премікс	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Адсорбент мікотоксинів	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
В 1 кг комбікорму міститься (вологість 10%):					
обмінної енергії, МДж	9,9	10,3	10,4	10,1	9,9
сирого протеїну, г	155,5	162,3	172,0	166,4	162,9
сирої клітковини, г	150,3	149	135,5	145,5	149,7
сирого жиру, г	36,6	40,2	42,4	40	38,8
лізину, г	7,5	8,0	8,7	8,2	7,8
метіоніну+цистину, г	6	6,2	6,3	6,4	6,2
треоніну, г	6,3	6,7	6,9	6,8	6,5
триптофану, г	2,1	2,1	2,3	2,3	2,2
кальцію, г	7,4	8,2	12,0	12,0	11,2
фосфору, г	4,2	4,6	5,6	5,9	5,0
натрію, г	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
калію, г	7,4	7,6	8,2	8,0	7,5
магнію, г	3,0	3,0	3,0	3,2	3,0
сірки, г	2,1	2,0	4,2	3,7	2,2

Висновки. Розробка рецептів повнораціонного гранульованого комбікорму за міжнародними нормами при інтенсивній технології виробництва кролятини засвідчила про можливість застосування розрахункових таблиць Excel, що, в свою чергу, дає можливість вільного доступу фахівців до відповідних розрахунків без використання високовартісних спеціалізованих програм. Розрахунок рецептів можна

проводити в Excel як на персональних комп'ютерах, так і на планшетах чи смартфонах, які працюють на андроїді.

Розроблені рецепти комбікорму без використання інгредієнтів тваринного походження можуть бути використані на кролефермах в умовах інтенсивного виробництва, що сприятиме поліпшенню епізоотичної ситуації та підвищенню якісних показників м'яса.

Література

1. Башенко М.І., Кролівництво. Видання третє, перероблене: Монографія. - Башенко М.І., Гончар О.Ф., Шевченко С.А.: Чорнобай, «ЧКПП». 2017. – С. 280-284.
2. Вакуленко І.С., Біологічні особливості формування м'ясної продуктивності кролів /Вакуленко І.С., Данець Л.М., Аксьонов Є.О. /Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво»/ Черкас. досл. станц. біоресурс. НААН. - Черкаси, 2016. – Вип. 2. – С. 13-23.
3. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України. Довідник. /За редакцією академіка О.О. Созінова. – К.: Аграрна наука, 1995. – С. 310-341.
4. Довідник хімічного складу і поживності кормів в ґрунтово-кліматичних умовах Черкаської області: М.І. Башенко, І.А. Іонов, О.Ф.Гончар та ін. – Черкаси: Черкас. досл. станц. біоресурс. НААН, 2013. – С. 160-167.
5. Донченко Т.А., Продуктивні якості кролів різних порід в умовах товарної кролеферми /Збірник наукових праць «Ефективне кролівництво і звірівництво»/Черкас. досл. станц. біоресурс. НААН. – Черкаси, 2016. – Вип. 2. – С. 37-46.
6. Уманець Д.П., Продуктивність ремонтного молодняка кролів за згодовування повнораціонних комбікормів з різним рівнем кальцію та фосфору/Уманець Д.П., Уманець, Р.М.// Ефективне кролівництво і звірівництво №6. 2020. С. 125 – 135. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.125-135>
7. 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.ISBN 978-966-2499-35-3
8. Башенко М.Кролівництво в Україні. Монографія. /Башенко М., Гончар О., Бойко О.//GlobeEDIT LAMBERT AcademicPublishing2020. 219 с. ISBN 978-620-0-61083-6
9. AminoDat 3.0 PlatinumVersion. DegussaFeedAdditives – aminoacidsandmore. /AllRightsReserve/ Copyright.- 2005. [Електронний ресурс - диск].
10. Годування кроликів повнораціонними комбікормами [Електронний ресурс] – Режим доступу. – [http:// kombicorm.org/statti/read/goduvannya-krolikv-povnotsnnimi-kombkormami](http://kombicorm.org/statti/read/goduvannya-krolikv-povnotsnnimi-kombkormami)

11. Інформаційний портал SOFT-AGRO.COM[Електронний ресурс] – Режим доступу. – <http://soft-agro.com>>Home>Годівля кролів
12. 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.
13. Уманець Р.М. Ріст молодняку кролів при згодовуванні повнораціонних комбікормів з різним рівнем протеїну /Уманець Р.М., Уманець Д.П.// Ефективне кролівництво і звірівництво №4. 2018. С. 122 – 131.
14. Дармограй Л.М. Порівняльна оцінка впливу різних типів годівлі на продуктивність кролів у Прикарпатті *Наук. вісн. Львів. нац. ун-т ветеринарної медицини та біотехнології ім. С.З. Гжицького. Львів, 2013. – Т. 15.– № 1 (55). – Ч. 2. – С. 81-85.*
15. Сотніченко Ю. Особливості формування м'ясної продуктивності кролів м'ясо-шкуркового напрямку продуктивності/Сотніченко Ю., Башченко М., Бойко О., Гончар О., Гавриш О.// Ефективне кролівництво і звірівництво №6. 2020. С. 117 – 124.

Reference

1. Bashchenko M.I. Krolivnyctvo. Vydannyatretye, pereroblene: Monografiya. - Bashchenko M.I., Gonchar O.F., ShevchenkoYe.A.: Chornobaj, «ChKPP». 2017. – S. 280-284.
2. Vakulenko I.S. Biologichni osoblyvosti formuvannya myasnoyi produktyvnosti kroliv / Vakulenko I.S., Danecz L.M., AksonovYe.O. //Zbirnyk naukovykh prac «Efekt'vne krolivnyctvo i zvirivnyctvo» /Cherkas. dosl. stanz. bioresurs. NAAN. - Cherkasy, 2016. – Vyp. 2. – S. 13-23.
3. Detalizovana pozhyvnyist kormivzony Lisostepu Ukrayiny. Dovidnyk. /Zaredakciyey akademika O.O. Sozinova. – K.: Agrarnanauka, 1995. – S. 310-341.
4. Dovidnyk ximichnogo skladu i pozhyvnyosti kormiv v gruntovo-klimaty chnyx umovax Cherkaskoyi oblasti: M.I. Bashchenko, I.A.Ionov, O.F.Gonchartain. – Cherkasy: Cherkas. dosl. stanz. bioresurs. NAAN, 2013. – S. 160-167.
5. Donchenko T.A. Produktyvni yakosti kroliv riznyx porid v umovax tovarnoyi krolefermy' //Zbirnyk naukovykh prac «Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo» /Cherkas. dosl. stanz. bioresurs. NAAN. – Cherkasy, 2016. – Vy'p. 2. – S. 37-46.
6. Umanecz D.P. Produktyvnist remontnogo molodnyaku kroliv za zgodovuvannya povnoracionnykh kombikormiv z riznyx mrivnemkalciiutafosforu

- /Umanecz D.P., Umanecz, R.M.// Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo #6. 2020. S. 125 – 135. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.125-135>
7. Bashchenko M.I. Proyecktuvanny aintensyvnogo vyrobnyctva krolyatyny v Ukrayini Monografiya. /Bashhenko M.I., Luchyn I.S., Bojko O.V., Darmograj L.M., Gonchar O.F., Gavrysh O.M. - Cherkasy : Cherkaska doslidna stanciya bioresursiv NAAN, 2019. 212 s. ISBN 978-966-2499-35-3
8. Bashchenko M. Krolivnyctvo v Ukrayini. Monografiya. /Bashchenko M., Gonchar O., Bojko O.//Globe EDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 s. ISBN 978-620-0-61083-6
9. Amino Dat 3.0 Platinum Version. Degussa Feed Additives – aminoacidsandmore. /AllRightsReserve/ Copyright.- 2005. [Elektronnyjresurs - dysk].
10. Goduvannya krolykiv povnoracionnym kombikormamy [Elektronnyjresurs] – Rezhymdostupu. – <http://kombicorm.org/statti/read/goduvannya-krolikv-povnotsnimi-kombkormami>
11. Informacijnyj portal SOFT-AGRO.COM [Elektronnyjresurs] – Rezhymdostupu. – http://soft-agro.com>Home>Godivlya_kroliv
12. 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.
13. Umanecz R.M. Rist molodnyaku kroliv pry zgodovuvanni povnoracionnyx kombikormiv z riznym rivnem proteyinu /Umanecz R.M., Umanecz D.P.// Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo #4. 2018. S. 122 – 131.
14. Darmograj L.M. Porivnyalna ocinka vplyvu riznyx typiv godivli na produktyvnist kroliv u Prykarpatti Nauk. visn. Lviv. nac. un-t veterynarnoyi medycyny tabiotekhnologiyim. S.Z. Gzhyczkogo. Lviv, 2013. – T. 15.– No 1 (55). – Ch. 2. – S. 81-85.
15. Sotnichenko Y. Osoblyvosti formuvannya myasnoyi produktyvnosti kroliv myaso-shkurkovogo napryamku produktyvnosti /Sotnichenko Y., Bashchenko M., Boiko O., Gonchar O., Gavrysh O.// Efektyvnen krolivnyctvo i zvirivnyctvo #6. 2020. S. 117 – 124.

UDC636.92.085.55
ALGORITHM FOR APPLICATION OF COMPLETE RATIO
COMBINED FEED UNDER CONDITIONS OF INTENSIVE RABBIT
PRODUCTION

Honchar O.F., *candidate of agriculture science.*

Myhno V.V., *candidate of agriculture science*

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

The article contains materials on the calculation of recipes for full-ration compound feed for conditions of intensive production of rabbit meat, built on the use of the Microsoft Excel program. The norms approved by the 8th International Congress on Rabbit Breeding (2004) are used as the basis for rationing rabbit feeding. The recipes do not use feed of animal origin. The compound feed recipes are designed for young animals aged 18-42 and 42-70 days, adult breeding herds under conditions of intensive reproduction (more than 50 rabbits per queen during the production year), semi-intensive (less than 40 rabbits), as well as a single feed for all age groups of rabbits. Rationing was carried out according to the content of the rabbits' metabolic energy, crude protein, crude fat, crude fiber, lysine, methionine + cystine, threonine, tryptophan, calcium, phosphorus, sodium, potassium, magnesium and sulfur. Enrichment compound feed with amino acids, vitamins and trace elements occurred due to the use of a premix.

It was established that the most "concentrated" nutrition was characterized by the feed for feeding the main herd during intensive breeding, which was achieved due to the increased amounts of soy cake and sunflower introduced into the recipe. In semi-intensive breeding (less than 40 rabbits per female rabbit), the same recipe contained less exchangeable energy - on 3.0%, crude protein - by 3.4%, crude fat - by 6.0%, lysine - by 6.1% and threonine - by 1.5%.

The nutritional content of a single universal feed for all age groups was: exchangeable energy - 9.9 MJ, crude protein - 162.9 g, crude fat - 38.8 g, crude fiber - 149.7 g, lysine - 7.8 g, methionine + cystine - 6.2 g, threonine - 6.5 g, tryptophan - 2.2 g, calcium - 11.2 g, phosphorus - 5.0 g, sodium - 2.1 g, potassium - 7.5 g, magnesium - 3.0 g and sulfur - 2.2 g. Its nutritional value is lower than for feeding brood stock during intensive reproduction: in terms of exchangeable energy - by 4.8%, in terms of crude protein - by 2.1%, by crude fat - by 8.5%, lysine - by 10.3%, methionine+cystine - by 1.6%, threonine - by 5.8%,

tryptophan – by 4.3%, calcium – by 6.7 %, phosphorus – by 10.7% and sulfur – by 47.6%.

The results of research on the development of recipes for full-rational granulated compound feed according to international standards with intensive rabbit meat production technology have shown the possibility of using Excel calculation tables, which, in turn, gives specialists free access to relevant calculations without the use of expensive specialized programs. The development of recipes can be carried out in Excel both on personal computers and on tablets or smartphones running on Android. Such recipes of compound feed without the introduction of ingredients of animal origin can be used on rabbit farms in conditions of intensive production, which, in turn, will contribute to the improvement epizootic situation and increase of quality indicators of meat.

Keywords: rabbits, compound feed, recipe, ingredient, dry matter, energy, protein, fat, fiber, amino acid.

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНИХ НОРМ
УТРИМАННЯ КРОЛІВ ЗА РІЗНИХ ПАРАТИПОВИХ ФАКТОРІВ**

Небилиця М.С., кандидат сільськогосподарських наук
Осокіна Т.Г., н.с.

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

Актуальність роботи зумовлена необхідністю визначення впливу паратипових факторів на мінливість показників забруднюючих речовин внутрішнього повітря приміщень для утримання кролів. Зокрема, це стосується об'ємної концентрації CO_2 , NH_3 , CH_4 та масової концентрації дрібнодисперсного пилу фракції PM_{1-10} . Робота з впровадження методики мульти-параметричної оцінки мікроклімату кролівничих приміщень методом безперервної автоматичної реєстрації проводиться в Україні вперше. Метою досліджень було провести порівняльну оцінку забрудненості крільчатника вуглекислим газом, амоніаком, метаном і дрібнодисперсним пилом методом безперервної автоматичної реєстрації за періодами року та за одно- і дворазового видалення гною впродовж дня. Застосовано аналітичні, зоотехнічні, фізичні та біометричні методи дослідження. Проведено порівняльну оцінку санітарно-гігієнічних норм утримання кролів породи полтавське срібло. Тварини утримувалися в цегляному приміщенні, обладнаному припливно-витяжною системою вентиляції з механічним приводом в одно- і двоярусних оцінкованих кліткових батареях. Тип підлоги - суцільна бетонована за одно- і двократного видалення гною на день. Щільність посадки кролів становила 12,5-13,0 гол./м². Установлено, що параметри мікроклімату за періодами року були близькими до нормативних значень, що свідчить, загалом, про забезпечення добробуту утримання кролів. Виняток становили показники температури внутрішнього повітря, в літній період року, яка була вище нормативного значення на 0,5-0,9⁰С та середньодобової відносної вологості повітря за зимовий і перехідний періоди. Вона перевищувала нормативне значення на 1,4-14,1%.

За утримання кролів у капітальному приміщенні, в кліткових батареях на суцільній бетонованій підлозі, встановлено низький ($\eta_x^2=0,003-0,120$), проте, вірогідний вплив кратності видалення гною на мінливість показників температури і відносної вологості повітря та об'ємної концентрації вуглекислого газу, амоніаку і масової концентрації дрібнодисперсного пилу. Також, встановлено середній і високий ($\eta_x^2=0,28-0,96$) вплив періоду року на мінливість зазначених вище показників мікроклімату.

Ключові слова: кролі, оцінка параметрів мікроклімату, аналізатор повітряного середовища електронний, санітарно-гігієнічні норми, паратипові фактори, сила впливу.

Вступ. Посилена увага до добробуту сільськогосподарських тварин мала місце протягом століть, проте питання пов'язані з викидами парникових газів від них виникли не так давно. Рівень емісії забруднюючих речовин, у розрахунку на 1 ц живої маси кролів, є нижчими порівняно з птицею, свинями та великою рогатою худобою [1]. Звідси ключові питання стосуються розробки способів скорочення викидів різними технічними і технологічними засобами. Кліматично-орієнтоване сільське господарство передбачає застосування відходів тваринництва як органічного добрива. Так, спочатку з відходів тваринництва можна виробляти біогаз, а залишок після бродіння (дигестат) застосовувати у якості добрива [2].

У кролів інтенсивного м'ясного напрямку продуктивності швидше проходять процеси метаболізму пов'язані з синтезом білків, що робить їх більш вразливими до показників мікроклімату, таких як висока температура та відносна вологість повітря. Висока температура навколишнього середовища влітку спричиняє тепловий стрес у кролів, який має негативний вплив на здоров'я та продуктивність. Дослідження свідчать, що тепловий стрес спричиняє зниження добового приросту живої маси на 20-25%, коефіцієнта конверсії корму на 8-15%, відтворювальних якостей на 6-10% та збільшення смертності на 9-12%. Також тепловий стрес негативно впливає на якість м'яса та ознаки тушок [3-7]. Крім того, досліджено вплив температурно-вологісного індексу [8] і ступінь забруднення повітря різними виробничих приміщень кролеферм та їх вплив на продуктивність кролів [9-12].

Необхідно зазначити, що в доступних джерелах наукових праць, замало інформації про вплив різних паратипових факторів на мінливість забруднення повітря робочої зони приміщень для утримання кролів об'ємною концентрацією NH_3 , CO_2 , CH_4 та масовою концентрацією дрібнодисперсного пилу PM_{1-10} .

Мета досліджень. Провести порівняльну оцінку забрудненості крільчатників вуглекислим газом, амоніаком, метаном і дрібнодисперсним пилом методом безперервної автоматичної реєстрації за періодами року та за одно- і дворазового видалення гною впродовж дня.

Методи досліджень. Експериментальні дослідження проводились у капітальному цегляному приміщенні, обладнаному припливно-витяжною системою вентиляції з механічним приводом, на експериментальній фермі Черкаської ДСБ НААН (кролі породи полтавське срібло за утримання в одно- і двоярусних оцинкованих кліткових батареях на суцільній бетонній підлозі за одно- і двократного видалення гною на день та щільності посадки 12,5-13,0 гол./м² згідно наведеної схеми.

Схема дослідів

Показник	Період року			
	зимовий	весняний	літній	осінній
Назва періоду	дослідний 1	дослідний 2	дослідний 3	дослідний 4
Визначення параметрів мікроклімату	температура, відносна вологість	температура, відносна вологість	температура, відносна вологість	температура, відносна вологість
Визначення забруднюючих газів та речовин	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , РМ ₁₋₁₀	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , РМ ₁₋₁₀	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , РМ ₁₋₁₀	CO ₂ , NH ₃ , CH ₄ , РМ ₁₋₁₀
Вид тварин	кролі	кролі	кролі	кролі
Тип підлоги і кратність видалення гною за добу	бетонна з одно - і двократним видаленням	бетонна з одно - і двократним видаленням	бетонна з одно - і двократним видаленням	бетонна з одно - і двократним видаленням

Для виконання досліджень застосовано вимірювально-обчислювальний комплекс «Аналізатор повітряного середовища електронний» [13] та методику мульти-параметричної оцінки мікроклімату тваринницьких приміщень методом безперервної автоматичної реєстрації [14]. Калібрування газових датчиків ВОК АПСЕ-М здійснювали за допомогою робочих повітряних газових сумішей (ПГС) виготовлених ДП «Укрметртестстандарт». Середньодобову об'ємну концентрацію забруднюючих газів і масову концентрацію дрібнодисперсного пилу вимірювали в повітрі крільчатника за використання сухого типу годівлі гранульованими комбікормами з годівниць бункерного типу, цілодобового доступу до води з ніпельних поїлок та видалення гною скребком в ручний візок. Одержані результати середньодобових показників мікроклімату порівнювали з нормативними даними згідно ВНТП АПК-02.05 [14], Наказу МОЗУ № 1596 [15] та рекомендацій ВООЗ [16].

Матеріали досліджень обробляли біометричними методами на комп'ютері з використанням програмного забезпечення Statistica 8. За результатами обробки даних визначали середню арифметичну величину (M), її похибку (m), коефіцієнт варіації (Cv), рівень ймовірності (p). Вплив паратипових факторів (η^2) на мінливість показників мікроклімату визначали дисперсійним аналізом.

Результати досліджень. Наукові дані свідчать про те, що існує три найпоширеніші підходи щодо зменшення забруднення повітря в тваринницькому приміщенні, зокрема, в порядку їхньої ефективності:

контроль джерел, вентиляція та очищення повітря. Істотним недоліком будь-якої системи вентиляції є те, що вона своїми викидами забруднює навколишнє середовище, в зв'язку з цим, потребує додаткових засобів рекуперації тепла та очищення повітря від забруднюючих речовин.

Проведено порівняльну оцінку санітарно-гігієнічних норм утримання кролів у цегляному приміщенні на бетонній підлозі за різних паратипових факторів (табл. 1-2).

Таблиця 1. Середньодобові показники температури, відносної вологості та забруднення повітря газами і дрібнодисперсним пилом крільчатника з бетоновоною підлогою за одноразового видалення гною за добу за періодами року, (n=240)

Показники	Приміщення:		Зовні:		Об'ємна чи масова концентрація:			
	Тв, °C	Wв, %	Тз, °C	Wз, %	CO ₂ , ppm	NH ₃ , ppm	CH ₄ , ppm	PM ₁₋₁₀ , мкг/м ³
Норматив	до 23 ¹	до 75 ¹	x	x	до 2000 ¹	до 14 ¹	до 10528 ²	до 75 ³
Період року	Взимку							
М	10,8	80,2	-1,9	64,5	1914	9,1	45	86
m	0,02	0,39	0,09	0,15	11,1	0,02	0,3	1,9
Cv, %	2,5	7,6	-68,6	3,6	9,0	3,6	10,3	34,9
± до max допустимого	-12,2	+5,2	x	x	-86	-4,9	-10483	+11
Період року	Весною							
М	17,9	74,7	18,8	57,8	1448	9,2	166	27
m	0,03	0,24	0,25	0,8	8,2	0,13	1,2	0,8
Cv, %	2,7	5,0	20,5	20,6	8,8	21,5	11,0	46,4
± до max допустимого	-5,1	-0,3	x	x	-552	-4,8	-10362	-48
Період року	Влітку							
М	23,5	70,6	24,2	65,7	821	11,0	69	20
m	0,02	0,17	0,39	0,71	3,8	0,06	0,9	0,2
Cv, %	1,5	3,8	24,8	16,7	7,2	8,7	21,2	19,3
± до max допустимого	+0,5	-4,4	x	x	-1179	-3,0	-10459	-55
Період року	Восени							
М	15,6	76,4	9,7	78,5	1265	10,6	30	10
m	0,03	0,20	0,29	0,70	7,0	0,07	0,6	0,3
Cv, %	2,9	4,1	46,4	14,7	8,5	10,0	29,6	41,9
± до max допустимого	-7,4	+1,4	x	x	-735	-3,4	-10498	-65

Примітка: тут і далі, нормативне значення згідно:

¹ - ВНТП АПК-05.07;

² - ГДК_{рз} для робочої зони Наказ МОЗУ № 1596 від 14.07.2020 із змінами;

³ - Максимально допустима середньодобова масова концентрація зважених часток РМ згідно Глобальних рекомендацій ВООЗ з якості повітря (РМ₁ = 15 мкг/м³, РМ_{2,5} = 15, РМ₁₀ = 45 мкг/м³).

Таблиця 2. Середньодобові показники температури, відносної вологості та забруднення повітря газами і дрібнодисперсним пилом крільчатника з бетоновою підлогою за дворазового видалення гною за добу за періодами року, n=240

Показники	Приміщення:		Зовні:		Об'ємна чи масова концентрація:			
	Тв, °С	Wв, %	Тз, °С	Wз, %	CO ₂ , ppm	NH ₃ , ppm	CH ₄ , ppm	PM ₁₋₁₀ , мкг/м ³
Норматив	до 23 ¹	до 75 ¹	х	х	до 2000 ¹	до 14 ¹	до 10528 ²	до 75 ³
Період року	Взимку							
М	10,6	89,1	-0,2	58,2	1941	9,0	43	87
m	0,03	0,14	0,08	0,30	11,4	0,02	0,30	1,8
Cv, %	3,9	2,4	-594,6	8,0	9,1	3,7	9,9	31,8
± до max допустимого	-12,4	+14,1	х	х	-58	-5,0	-10485	+12
Період року	Весною							
М	14,7	79,4	10,5	64,9	1428	8,7	133	23
m	0,02	0,14	0,30	0,40	5,3	0,06	1,0	0,8
Cv, %	2,2	2,7	37,0	10,6	5,7	10,1	11,7	53,7
± до max допустимого	-8,3	+4,4	х	х	-572	-3,9	-10395	-52
Період року	Влітку							
М	23,9	70,5	25,0	62,7	764	9,8	60	21
m	0,02	0,30	0,35	0,71	5,0	0,05	1,2	0,2
Cv, %	1,6	6,2	21,7	17,7	10,2	8,6	30,6	13,4
± до max допустимого	+0,9	-4,5	х	х	-1236	-4,2	-10468	-54
Період року	Восени							
М	15,6	81,4	11,3	79,0	1129	10,0	27	22
m	0,03	0,20	0,30	0,90	5,6	0,05	0,4	0,5
Cv, %	2,5	4,2	38,4	16,8	7,7	7,3	22,8	36,6
± до max допустимого	-7,4	+6,4	х	х	-871	-4,0	-10501	-53

Аналіз табличних даних свідчать про те, що параметри мікроклімату були близькими до нормативних значень, що свідчить, загалом, про забезпечення добробуту утримання кролів. Виняток становили показники температури внутрішнього повітря, в літній період року, яка була вище нормативного значення на 0,5-0,9⁰С та середньодобової відносної вологості повітря за зимовий і перехідний періоди. Вона перевищувала нормативне значення на 1,4-14,1%.

Дисперсійним аналізом визначено вірогідний вплив двократного видалення гною в приміщенні крільчатника (табл. 3) на мінливість об'ємної концентрації вуглекислого газу, амоніаку, метану та масової концентрації дрібнодисперсного пилу ($\eta^2 = 0,003; 0,06; 0,01$ та $0,07$ відповідно).

Також, встановлено середній і високий вплив періоду року (табл. 4) на мінливість показників температури повітря, об'ємної концентрації вуглекислого газу, амоніаку, метану та масової концентрації дрібнодисперсного пилу в приміщенні крільчатника ($\eta^2 = 0,91; 0,28; 0,90$ та $0,75$ відповідно).

Таблиця 3. Сила впливу кратності видалення гною на мінливість досліджуваних показників мікроклімату приміщення за утримання кролів на бетонній підлозі

Показник	$\eta_x^2 \pm m_{\eta}$	F	p
Температура повітря, °C	0,01±0,001	12,9	<0,001
Відносна вологість повітря, %	0,12±0,001	249,5	<0,001
Об'ємна концентрація CO ₂ , ppm	0,003±0,001	5,53	<0,001
Об'ємна концентрація NH ₃ , ppm	0,06±0,001	118,8	<0,001
Об'ємна концентрація CH ₄ , ppm	0,01±0,002	27,8	<0,001
Масова концентрація пилу PM ₁₀ , мкг/м ³	0,07±0,001	3,1	<0,01

Таблиця 4. Сила впливу періоду року на мінливість досліджуваних показників мікроклімату приміщення за утримання кролів на бетонній підлозі

Показник	$\eta_x^2 \pm m_{\eta}$	F	p
Температура повітря, °C	0,96±0,001	1644,6	<0,001
Відносна вологість повітря, %	0,66±0,001	768,4	<0,001
Об'ємна концентрація CO ₂ , ppm	0,91±0,001	3648,0	<0,001
Об'ємна концентрація NH ₃ , ppm	0,28±0,001	190,2	<0,001
Об'ємна концентрація CH ₄ , ppm	0,90±0,002	3135,5	<0,001
Масова концентрація пилу PM ₁₋₁₀ , мкг/м ³	0,75±0,001	1116,5	<0,001

Отже, для сприяння здоров'ю та добробуту кролів необхідно контролювати якість повітря на рівні розміщення тварин, забезпечувати подачу свіжого повітря мінімізуючи накопичення забруднюючих речовин та вологи, зменшувати ризики термічного стресу. Наші дослідження доповнюють важливі аспекти створення добробуту для сільськогосподарських тварин, зокрема і кролів, висвітлені в працях ряду авторів [18, 19, 20], що відповідає вимогам Амстердамського договору 1997 року.

Висновки і перспективи. За утримання кролів у приміщенні в кліткових батареях на суцільній бетонованій підлозі встановлено низький ($\eta_x^2=0,003-0,120$), проте, вірогідний вплив кратності видалення гною та середній і високий ($\eta_x^2=0,28-0,96$) вплив періоду року на мінливість показників температури повітря, відносної вологості, об'ємної концентрації вуглекислого газу, амоніаку та масової концентрації дрібнодисперсного пилу.

Література

- Calvet S., Cambra-López M., Adell E., Torres A.G., & Estellés F. (2012). Rabbit rearing and air quality: state-of-the-art and key unknowns. World Rabbit Science Association Proceedings 10 th World Rabbit Congress – September 3-6, 2012– Sharm El- Sheikh –Egypt, 787-791.
- Бойко О.В., Гончар О.Ф., Гавриш О.М., Небилиця М.С., Осокіна Т.Г. (2022). Шляхи зменшення впливу об'єктів тваринництва на довкілля. *Агроекологічний журнал*. №1. С. 13-22.

3. Макогін В.В. Вплив показників мікроклімату приміщень закритого типу на відтворювальні якості кролів у літньо-осінній період. ЗНП *Ефективне кролівництво і звірівництво*. Вип. 3. С. 70-81. 2017
4. Марай І.Ф.М., Хаєб А.М., Гад А.Е. (2007). Біологічні функції у молодих вагітних кролиць залежать від теплового стресу та режиму освітлення в субтропічних умовах Єгипту. *Трон Субтрон Агроекосист.* 7:165-76.
5. Li CY, Kuang LD, Ren YJ, Mei YL, Yang C, Lei M та ін. (2016). Попереднє спостереження за поведінкою м'ясних кроликів в умовах тривалого теплового стресу. *Heilongjiang Anima Husb Vet Med.* 22:196-9. DOI: 10.13881/j.cnki.hljxmsy.2016.2031.
6. Song Z, Zhao G, & Zhang Y. (2006) Вплив теплового стресу на кроликів та його регулювання харчуванням. *Feed Res.* 07:19-22. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0084.2006.07.007.
7. Yan Y, & Li M. (2008). Технологія управління годівлею при розведенні кроликів у жаркому кліматі. *Qingdao Kanada Food Company Limited Канадська група.* 25-27. Режим доступу: <http://hostcambodia.com/mekarn/prorab/yan.htm>.
8. Asemota O.D., Aduba P., Bello G., & Orheruata A.M. (2017). Effect of temperature-humidity index (THI) on the performance of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in the humid tropics. *Archivos de Zootecnia.* 66(254):257-261. DOI:10.21071/az.v66i254.2330.
9. Di Rocco A., Di Emidio B., Guerrieri O., Paganico G., & Galassi D. (1984). Notes on the microclimate in intensive rabbit-breeding in central Italy. Proceedings of the 3rd World Congress of Rabbit Breeders, April 4-8, 1984, Rome-Italy, vol.2, 56-63.
10. 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. DOI:<https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1035>.
11. 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.
12. Гончар О.Ф., Бойко О.В., Гавриш О.М., Небилиця М.С. (2018). Вплив різних типів приміщень на формування мікроклімату та відтворювальні якості кролів за сезонами року. *Ефективне кролівництво і звірівництво*. Вип. №4.-2018. С. 85-102.
13. 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. 18.12.2017; зареєс. в Держреєстрі 29.03.2023.
14. Башенко 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.

15. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства звірівництва та кролівництва. ВНТП-АПК-05.07. Мінагрополітики України, Київ 2007. Чинні з 11.03.2008.
16. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони. Наказ МОЗУ № 1596 від 14.07.2020, із змінами № 881 від 06.05.2021 та № 1715 від 10.08.2021. Чинний 03.08.2020.
17. 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 application: 8.12.2022).
18. Broom, D.M. (2006a). Introduction - Concepts of animal protection and welfare including obligations and rights. In: Ethical eye – Animal Welfare, Council of Europe Publishing/Éditions du Conseil de l'Europe, Strasbourg Cedex, pp. 13–28.
19. Schepers, F., Koene, P., Beerda, B. (2009). Welfare assessment in pet rabbits. *Animal Welfare* 18, 477–485.
20. Matics, Zs., Szendrő, Zs., Radnai, I., Biró-Németh, E., Gyovai, M. (2003). Examination of free choice of rabbits among different cage-floors. *Agric. Consp. Sci.* 68 (4), 265–269.

References

1. Calvet S., Cambra-López M., Adell E., Torres A.G., & Estellés F. (2012). Rabbit rearing and air quality: state-of-the-art and key unknowns. *World Rabbit Science Association Proceedings 10 th World Rabbit Congress – September 3-6, 2012– Sharm El- Sheikh –Egypt*, 787-791.
2. Bashchenko M.I., Voloshchuk V.M., Nebylytsia M.S., Vashchenko O.V., Mazanko M.O., Volovyk H.P. (2017). Tekhnolohiia orhanichnoho vyrobnytstva svynyny. *Monohrafiia; IS i APV NAAN.- Poltava: TOV «Firma «Tekhservis»*, 2017. S. 300 - 314.
3. Makohin V.V. (2017). Vplyv pokaznykiv mikroklimatu prymishchen zakrytoho typu na vidtvoriuvalni yakosti kroliv u litno-osinnii period. *ZNP Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo. Vyp. 3. S. 70-81.*
4. Marai I.F.M., Khaeb A.M., Had A.E. (2007). Biolohichni funktsii u molodykh vahitnykh krolyts zalezhat vid teplovoho stresu ta rezhymu osvittlenia v subtropichnykh umovakh Yehyptu. *Trop Subtrop Ahroekosyst.* 7:165-76.
5. Li CY, Kuang LD, Ren YJ, Mei YL, Yang C, Lei M ta in. (2016). Poperednie sposterezhenia za povedinkoiu miasnykh krolykiv v umovakh tryvalooho teplovoho stresu. *Heilongjiang Anima Husb Vet Med.* 22:196–9. DOI: 10.13881/j.cnki.hljxmsy.2016.2031.
6. Song Z, Zhao G, & Zhang Y. (2006) Vplyv teplovoho stresu na krolykiv ta yoho rehuliuвання kharchuvanniam. *Feed Res.* 07:19-22. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0084.2006.07.007.
7. Yan Y, & Li M. (2008). Tekhnolohiia upravlinnia hodivleiu pry rozvedenni krolykiv u zharkomu klimati. *Qingdao Kanada Food Company Limited*

Kanadska hrupa. 25-27. Rezhym dostupu:
<http://hostcambodia.com/mekarn/prorab/yan.htm>.

8. Asemota O.D., Aduba P., Bello G., & Orheruata A.M. (2017). Effect of temperature-humidity index (THI) on the performance of rabbits (*oryctolagus cuniculus*) in the humid tropics. *Archivos de Zootecnia*. 66(254):257-261. DOI:10.21071/az.v66i254.2330.

9. Di Rocco A., Di Emidio B., Guerrieri O., Paganico G., & Galassi D. (1984). Notes on the microclimate in intensive rabbit-breeding in central Italy. Proceedings of the 3rd World Congress of Rabbit Breeders, April 4-8, 1984, Rome-Italy, vol.2, 56-63.

10. 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. DOI:<https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1035>.

11. 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.

12. Honchar O.F., Boiko O.V., Havrysh O.M., Nebylytsia M.S. (2018). Vplyv riznykh typiv prymishchen na formuvannya mikroklimatu ta vidtvoriuvalni yakosti kroliv za sezonamy roku. Efektyvne krolivnytstvo i zvirivnytstvo. Vyp. №4.-2018. S. 85-102.

13. Analizator povitrianoho seredovyscha 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; zareies. v Derzhreiestri 29.03.2023.

14. 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 tvarynytskykh prymishchen metodom bezpervernoi avtomatychnoi reiestratsii. Metodychni rekomendatsii. 24.

15. Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannya. Pidpriemstva zvirivnytstva ta krolivnytstva. VNTP-APK-05.07. Minahropolityky Ukrainy, Kyiv 2007. Chynni z 11.03.2008.

16. Pro zatverdzhennia hihienichnykh rehlamentiv dopustymoho vmistu khimichnykh i biolohichnykh rehovyn u povitri robochoi zony. Nakaz MOZU № 1596 vid 14.07.2020, iz zminamy № 881 vid 06.05.2021 ta № 1715 vid 10.08.2021. Chynnyi 03.08.2020.

17. 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 application: 8.12.2022).

18. Broom, D.M. (2006a). Introduction - Concepts of animal protection and welfare including obligations and rights. In: Ethical eye – Animal Welfare, Council of Europe Publishing/Éditions du Conseil de l'Europe, Strasbourg Cedex, pp. 13–28.

19. Schepers, F., Koene, P., Beerda, B. (2009). Welfare assessment in pet rabbits. *Animal Welfare* 18, 477–485.

20. Matics, Zs., Szendrő, Zs., Radnai, I., Biró-Németh, E., Gyovai, M. (2003). Examination of free choice of rabbits among different cage-floors. *Agric. Conspec. Sci.* 68 (4), 265–269.

UDC 636.92:631.223.6:628.8

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF SANITARY AND
HYGIENIC STANDARDS OF RABBIT KEEPING UNDER DIFFERENT
PARATYPICAL FACTORS**

Nebylytsia M.,

Osokina T.

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

The relevance of the work is due to the need to determine the influence of paratypical factors on the variability of indicators of indoor air pollutants in rooms for keeping rabbits. In particular, this concerns the volume concentration of CO₂, NH₃, CH₄ and the mass concentration of fine dust of PM₁₋₁₀ fractions. The work on the implementation of the method of multi-parametric assessment of the microclimate of rabbit premises by the method of continuous automatic registration is being carried out in Ukraine for the first time. The purpose of the research was to conduct a comparative assessment of the contamination of the rabbit hutch with carbon dioxide, ammonia, methane and fine dust by the method of continuous automatic registration for periods of the year and for one and two removals of manure during the day. Analytical, zootechnical, physical and biometric research methods are applied. A comparative assessment of the sanitary and hygienic standards for keeping rabbits of the Poltava silver breed was carried out. The animals were kept in a brick room equipped with a supply-exhaust ventilation system with a mechanical drive in one- and two-tier galvanized cage batteries. The type of floor is solid concrete with one or two removals of manure per day. The density of planting rabbits was 12.5-13.0 heads per 1 square meter. It was established that the parameters of the microclimate for the periods of the year were close to the normative values, which indicates, in general, that the well-being of rabbits is ensured. The exception was the indoor air temperature in the summer period, which was higher than the standard value by 0.5-0.9 °C and the average daily relative air humidity in the winter and transitional periods. It exceeded the normative value by 1.4-14.1%. For keeping rabbits in a capital room, in cage batteries on a solid concrete floor, a low ($\eta_x^2=0.003-0.120$), however, probable influence of the frequency of manure removal on the variability of temperature and relative air humidity indicators and volume concentration of carbon dioxide, ammonia and mass concentration of fine dust. Also, a medium and high ($\eta_x^2=0.28-0.96$) influence of the period of the year on the variability of the above-mentioned microclimate indicators was established.

Key words: rabbits, assessment of microclimate parameters, electronic air environment analyzer, sanitary and hygienic standards, paratypic factors, force of influence.

ПРОДУКТИВНІСТЬ КРОЛЕМАТОК РІЗНИХ КЛАСІВ РОЗПОДІЛУ ЗА ЖИВОЮ МАСОЮ ТА РІСТ КРОЛЕНЯТ, ОТРИМАНИХ ВІД НИХ

Якубець Т.В., аспірант*

Бочков В.М., канд. с.-г. наук., доцент

Василенко В. М., студент магістратури

* науковий керівник – канд. с.-г. наук., доцент Бочков В.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ e-mail: tarasyakubets@gmail.com

Промислове виробництво кролятини реалізується завдяки вирощуванню кролів, отриманих в результаті породно-лінійної гібридизації. Їх отримують шляхом схрещування спеціалізованих груп тварин – самиць материнської форми і кролів-плідників батьківської форми кросу. Для забезпечення високої рентабельності кролівництва кролематки материнської форми повинні мати високу багатоплідність та молочність, а також відмінні материнські якості. Саме тому слід приділяти значну увагу селекції самиць материнської форми за вказаними ознаками, а також враховувати показники, які з ними пов'язані. Зокрема, жива маса кролиць, яка є індикатором розвитку тварини, що дозволяє прогнозувати продуктивність самиць.

Результати дослідження багатоплідності кролематок з різною живою масою показують, що за I-й окріл найвищу багатоплідність мали самиці із живою масою на рівні 4,90-5,45 кг – 9,15 гол., тоді як за II-й окріл найвища багатоплідність була у кролиць із живою масою 5,49-5,83 кг – 11,60 гол.

Аналіз показників живої маси кроленят, отриманих від кролематок із різною живою масою свідчить про те, що у віці 35 діб найбільшу живу масу має молодняк, отриманий від кролиць із низькою живою масою 4,06-4,85 кг – 1011,19 г. У віці 56 діб найбільше значення живої маси було у кроленят, отриманих від кролиць із високою живою масою – 1883,90 г, а у віці 70 діб – у кроленят, які отримані від маток із середньою живою масою – 2562,91 г. Кроленята, отримані від кролиць з вищою живою масою мали найвищий середньодобовий приріст від відлучення до забою – 44,65 г.

Для найбільш ефективного виробництва кролятини при роботі з кросом Нула доцільно використовувати кролематок материнської форми, які мають живу масу на рівні 4,90-5,83 кг, так як їм властива найвища багатоплідність за I та II окроли, а також від них можливо отримувати молодняк, який характеризується найвищою інтенсивністю росту від відлучення до забою та найбільшою живою масою у віці 70 діб.

Ключові слова: крос «Нула», кролематки, жива маса, багатоплідність, кроленята, природсти

Актуальність. Для забезпечення сталого і високоприбуткового виробництва кролятини господарства України, переважно, використовують кролів, яких отримують в результаті породно-лінійної гібридизації. Участь у цьому процесі беруть диференційовані за селекційними ознаками групи тварин. У результаті схрещування самців батьківської форми, селекція з якими велась за інтенсивністю росту, величиною живої маси, забійним виходом та конверсією корму із кролематками материнської форми, основними ознаками селекції яких є багатоплідність, великоплідність та молочність, отримують кроленят фінального гібриду, які мають високу інтенсивність росту, низькі витрати кормів на одиницю приросту та високий забійний вихід.

Однак, за масової селекції кролематок материнської форми, ефективність їх використання та якість молодяку не завжди досягає бажаного рівня. Актуальним на сьогодні є встановлення оптимальної живої маси кролематок, яка є індикатором розвитку і кондиції тварин, що вказує на придатність самиць до інтенсивної технології виробництва м'яса кролів та характеризує продуктивні якості кролиць.

Схрещування та кросування ліній є засобом, за допомогою якого системи виробництва кролятини можна економічно та ефективно вдосконалити, щоб сприяти розвитку кролівництва [1, 2, 4].

Підвищення ефективності виробництва м'яса кролів можливе за використання різних варіантів схрещувань на основі спеціалізованих батьківських та материнських порід або ліній [2, 5, 6, 10, 11]. Деякі комерційні гібриди створені на основі трьох або чотирьохлінійних схем схрещувань, де материнські та батьківські лінії поєднуються з метою використання очікуваного гетерозису за репродуктивними ознаками [2, 7, 12, 13, 14].

Основними критеріями, які використовувалися у програмах відбору материнських ліній, були розмір гнізда новонароджених та при відлученні [4]. У деяких випадках критерії відбору включали масу гнізда у дев'ять тижнів та кількість сосків, в інших випадках у програмах відбору використовувались ознаки, пов'язані із лактаційною діяльністю кролиць та вигодовування потомства, наприклад, маса кроленят при відлученні [6].

У кролів спеціалізованих синтетичних ліній науковцями встановлено зв'язок між багатоплідністю кролиць та збереженістю кроленят до відлучення – $r = +0,15$, а також між багатоплідністю та збереженістю кроленят до забою – $r = +0,14$ [6]. Результати досліджень вчених показують, що жива маса кролиць вихідних ліній С і D кросу Нула мали живу масу на рівні 4,48-4,50 кг, а помісні матки цих ліній – 4,61 кг [8].

Мета дослідження – проаналізувати продуктивність кролематок різних класів розподілу за живою масою та дослідити ріст кроленят фінального гібриду кросу Нула, отриманих від кролематок із різною живою масою.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведені в умовах ТОВ «Кролікофф» Черкаської області. Для досліду було відібрано 50 голів кролематок материнської форми Нула NG кросу Нула віком 9 місяців. Кролиць було розділено за живою масою на класи розподілу ($M \pm 0,67\sigma$): M^- , M^0 , M^+ ($M^- < M^0 < M^+$). Визначали живу масу тварин, пряму довжину тулуба (від потиличного гребеня до кореня хвоста), обхват грудей за лопатками (у площині, дотичній до заднього кута лопаток), ширину попереку. Для вивчення динаміки росту кроленят отриманих від кролематок дослідних груп, молодняк розділили на 3 групи – I – кроленята, отримані від кролиць класу M^- , II – молодняк кролематок класу M^0 і III – кроленята від самиць класу M^+ . Зважували і брали проміри кроленят у віці 35, 56 та 70 діб і визначали абсолютні та середньодобові прирости живої маси. Відлучення молодняку від маток проводили у 35-денному віці. Багатоплідність та збереженість кроленят до відлучення визначали за даними зоотехнічного обліку. Піддослідні тварини утримувались в кліткових батареях у приміщенні з регульованим мікрокліматом. Годували тварин комбікормами, збалансованими відповідно до норм годівлі кролів. Біометричну обробку одержаних даних проводили з використанням табличного процесора Excel за прийнятими методиками [3, 9]. Різниця між тваринами різних груп вважалась вірогідною при * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ порівняно з кролицями класу M^0 та кроленятами II групи.

Результати досліджень та їх обговорення. Основою технології в промисловому кролівництві є відтворний цикл кролематок, який в кращих господарствах складає 7 і більше окролів за рік. Серед факторів, які детермінують високу відтворну здатність кролиць є кондиції тварин, одним з індикаторів яких є жива маса. Кролематки Нула NG є материнською формою кросу Нула, отже саме від них отримують кроленят фінального гібриду для відгодівлі. Показники продуктивності та відтворення кролиць наведені в таблиці 1. Дані таблиці свідчать, що кролематки класу M^- мали середню живу масу на рівні 4,54 кг (lim 4,06 – 4,85 кг), тоді як кролиці класу M^0 – 5,17 кг (lim 4,90 – 5,45 кг), а класу M^+ – 5,66 кг (lim 5,49 – 5,83 кг). За пряму довжиною тулуба самиці класів M^+ та M^0 перевищували кролематок класу M^- на 3,30 см і 2,64 см ($p \leq 0,001$), а за обхватом грудей за лопатками – на 2,44 см та 1,47 см ($p \leq 0,05$).

Таблиця 1. Жива маса, проміри тіла та відтворні особливості кролематок Нула NG різних класів розподілу за живою масою

Ознака	Класи розподілу за живою масою					
	M ⁻ (n=10)		M ⁰ (n=27)		M ⁺ (n=13)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Жива маса, кг	4,54±0,09	5,88	5,17±0,03	2,94	5,66±0,03	1,79
Пряма довжина тулуба, см	44,93±0,41***	2,72	47,57±0,42	4,09	48,23±0,60	4,09
Обхват грудей за лопатками, см	34,28±0,69*	6,00	35,75±0,36	4,66	36,72±0,62	5,62
Ширина попереку, см	6,82±0,15*	6,80	7,27±0,08	5,01	7,39±0,11	5,08
Індекс збитості, %	76,33±1,58	6,22	75,19±0,69	4,18	76,28±1,71	7,41
Багатоплідність за I окріл, гол	9,10±0,64	21,01	9,15±0,57	28,55	8,62±0,61	23,47
Багатоплідність за II окріл, гол	10,78±0,85	23,55	11,14±0,50	20,72	11,60±1,03	29,36
Збереженість кроленят до відлучення, %	95,98±1,38	4,22	92,47±2,31	11,45	94,67±2,34	8,20

Найбільшу ширину попереку мали кролиці класу М⁺ – 7,39 см, а найменшу кролиці класу М – 6,82 см ($p \leq 0,01$). За багатоплідністю (I окріл) вірогідної різниці між кролематками різної живої маси не встановлено, однак кролиці класу М⁺ мали найменше її значення – 8,62 голів, тоді як багатоплідність за II окріл самиць цього класу була найвищою і складала 11,60 голови, а в кролематок класу М⁰ – 11,14 голови і кролиці класу М – 10,78 голови. Однак, вірогідної різниці між кролицями різної маси за багатоплідністю за II окріл не виявлено. Отже, спостерігається певна тенденція щодо вищої багатоплідності у кролематок з більшою живою масою.

Для забезпечення рентабельності виробництва кролятини, разом із продуктивністю кролематок, важливе значення має інтенсивність росту кролят фінального гібриду. Показники росту кролят, отриманих від кролематок з різною живою масою наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Жива маса і проміри кролят, отриманих від кролематок Нула NG різних класів розподілу за живою масою

Групи кролят	Вік кролятя, діб								
	35			56			70		
	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %
	Жива маса, г								
I	99	1011,19±16,20	12,71	91	1786,00±25,32*	10,98	84	2526,95±35,36	10,75
II	187	1000,40±15,05	17,74	164	1815,15±21,36	13,88	157	2562,91±21,50	9,89
III	123	974,14±16,49	14,16	117	1883,90±28,77*	12,78	104	2540,41±32,14	10,58
	Пряма довжина тулуба, см								
I	99	24,32±0,20*	6,64	91	30,38±0,21	5,42	84	35,24±0,28	6,06
II	187	23,82±0,17	8,45	164	30,48±0,19	7,27	157	35,38±0,18	5,76
III	123	23,99±0,22	7,56	117	30,74±0,22	6,02	104	35,26±0,28	5,86
	Обхват грудей за лопатками, см								
I	99	19,81±0,15	5,94	91	23,57±0,20	6,60	84	26,31±0,25	7,41
II	187	19,43±0,15	8,91	164	23,38±0,15	7,37	157	26,30±0,14	5,91
III	123	19,26±0,18	7,64	117	23,81±0,21	7,34	104	26,03±0,16	5,86
	Ширина попереку, см								
I	99	3,62±0,04	8,64	91	4,54±0,05	7,99	84	5,25±0,06	8,49
II	187	3,57±0,04	11,41	164	4,56±0,05	11,30	157	5,17±0,04	7,81
III	123	3,51±0,04	9,62	117	4,59±0,06	10,16	104	5,12±0,04	5,86

На час відлучення від кролиць кролятя I групи, які були отримані від маток з найменшою живою масою (клас М), мали найбільшу живу масу – 1011,19 г, тоді як молодняк II і III груп поступався їм на 10,79 і 37,05 г відповідно. Кролятя I групи за прямою довжиною тулуба та обхватом грудей за лопатками переважали молодняк II групи на 0,50 см ($p \leq 0,05$) і 0,38 см, а кролятя III групи – на 0,33 см та 0,55 см відповідно.

У віці 56 діб жива маса кролят II становила 1815,15 г, що на 68,75 г менше ($p \leq 0,05$), ніж жива маса молодняку III групи і на 29,15 г більше, ніж жива маса кролят I групи. Найвищими значеннями прямої довжини тулуба та обхвату грудей за лопатками в цей період характеризується потомство кролиць класу М⁺ – 30,74 і 23,81 см відповідно. Ширина попереку в кролят усіх груп була майже однаковою і знаходилась в межах 4,54–4,59 см.

Найвищу живу масу у віці 70 діб (перед забомом) мали кролятя II групи – 2562,91 г, тоді як молодняк I та III груп мав живу масу на 35,96 і

22,50 г відповідно меншу, однак різниця між групами була невірною. Тварини II групи мали найбільше значення прямої довжини тулуба – 35,38 см, а кролята I групи характеризувались найвищою шириною попереку – 5,25 см.

Динаміка росту кролят, отриманих від кролиць різних класів розподілу за живою масою, яка визначається абсолютними і середньодобовими приростами живої маси, наведена у таблиці 3 і на рисунку 1.

Таблиця 3. Абсолютний приріст живої маси кролят, отриманих від кролематок NYLA NG різних класів розподілу за живою масою

Групи кролят	Вікові періоди, днів								
	35-56			57-70			35-70		
	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %	n	M±m	Cv, %
I	91	778,25±29,59	29,45	84	739,74±38,85	39,66	84	1511,95±34,81	17,69
II	164	814,20±20,19	29,24	157	762,52±26,85	41,52	157	1556,82±20,31	15,29
III	117	912,65±31,15**	28,56	104	660,08±37,95*	48,10	104	1562,79±31,25	16,73

Результати досліджень показують, що від відлучення до 56-добового віку найвищу інтенсивність росту мали кролята III групи, абсолютний приріст живої маси яких становив 912,65 г, що на 98,45 г більше ($p \leq 0,01$), ніж у кролят II групи. Найменше значення абсолютного приросту в цей період було у кролят I групи – 778,25 г.

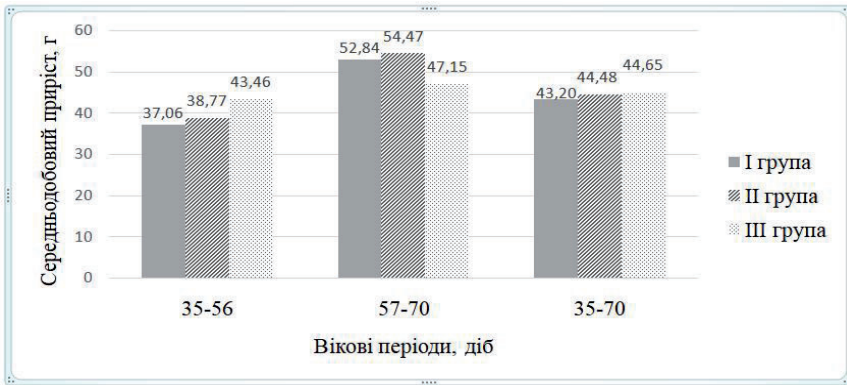


Рис. 1. Середньодобові прирости живої маси кролят різних груп

У період від 57- до 70-добового віку кролята II групи мали найвищий абсолютний приріст живої маси – 762,52 г, тоді як у молодняку III групи він був на 102,44 г меншим ($p \leq 0,05$), а в кролят I групи – на 22,78 г менше, порівняно з молодняком II групи.

За період відгодівлі (від 35- до 70-добового віку) найбільшим абсолютним приростом живої маси характеризуються кроленята III групи, які переважають за цим параметром молодняк II групи на 5,97 г і кроленят I групи – на 50,84 г, однак різниця між групами була невірогідною.

Аналізуючи дані середньодобових приростів кроленят, отриманих від кролиць різних класів розподілу за живою масою (рис. 1.), можна стверджувати, що найвища інтенсивність росту від 35- до 56-добового віку спостерігалась у молодняку III групи, при цьому середньодобовий приріст складав 43,46 г і був на 4,69 г більшим, ніж у кроленят II групи ($p \leq 0,01$). Кроленята II групи найбільш інтенсивно росли у період від 57- до 70-добового віку – середньодобовий приріст тварин цієї групи у вказаний період становив 54,47 г, що на 7,32 г більше, ніж у молодняку III групи ($p \leq 0,05$). У період від відлучення до забою найбільше значення середньодобового приросту було у кроленят III групи – 44,65 г, що більше ніж у молодняку II групи 0,17 г і на 1,45 г більше, ніж у кроленят I групи.

Висновки. Аналіз багатоплідності кролематок Нула NG материнської форми кросу Нула показав, що за I окріл найвищу багатоплідність мали кролиці, які характеризувались середніми значеннями живої маси – від 4,90 до 5,45 кг (клас M^0). Багатоплідність за II окріл найвищою була у кролематок класу M^+ , жива маса яких була в межах від 5,49 до 5,83 кг. Різниця між групами самиць за багатоплідністю не була вірогідною, однаку маток з більшою живою масою спостерігається вища багатоплідність;

Кроленята, які були отримані від кролиць із середньою живою масою (класу M^0) мали найбільшу живу масу перед забоєм (70 діб) – 2562,91 кг, тоді як молодняк, отриманий від маток з нижчою живою масою (класу M^-) характеризувався найменшими значеннями живої маси у віці 70 діб – 2526,95 кг.

Найвища інтенсивність росту від відлучення до забою (від 35- до 70-добового віку) спостерігалась у кроленят III групи, які були отримані від кролематок з вищою живою масою (класу M^+) – середньодобовий приріст за вказаний період у тварин цієї групи становив 44,65 г.

Результати проведених досліджень дають підстави стверджувати, що для найбільш ефективного виробництва кролятини при роботі з кросом Нула доцільно використовувати кролематок материнської форми НулаNg, які мають живу масу на рівні 4,90-5,83 кг, так як їм властива найвища багатоплідність за I та II окроли, а також від них можливо отримувати молодняк, який характеризується найвищою інтенсивністю росту від відлучення до забою та найбільшою живою масою у віці 70 діб порівняно з кролицями з низькою живою масою.

Література

1. Mohammed, T., Hamid, A., (2015). Crossbreeding parameters for growth traits in a complete three breeds diallel cross design of rabbits in Egypt. *J. Adv. Vet. Anim. Res.*, 2(2), 120-127;
2. Assan, Never. (2018). The significance of crossbreeding in influencing growth traits, reproduction and carcass characteristics in rabbits. *Scientific Journal Of Review*. 6. 555-562. 10.14196/sjr.v6i11.2462;
3. ІІ. Ibatullin I.I. Methodology and organization of scientific research in animal husbandry./Ibatullin I.I., Zhukorskyi O.M., Bashchenko M.I., Honchar O.Ф.// Київ, Agrarian. 2017 – 328 p.
4. Baselga, M. (2004). Genetic improvement of meat rabbits. Programmes and diffusion. 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico;
5. Khalil, Maher & A.M., Al-Saeif. (2008). Methods, criteria, techniques and genetic responses for rabbit selection: A review. *World Rabbit Science*. 16. 3-34;
6. Garreau H., Rochambeau H. (2003). La sélection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. In Proc. 10 Journées Recherche Cunicole, 2003, Paris, France, 61-64;
7. Badawy, Ahmed & Peiro, Rosa & Blasco, Agustin & Santacreu, María. (2019). Correlated responses on litter size traits and survival traits after two-stage selection for ovulation rate and litter size in rabbits. *animal*. 1-7. 10.1017/S1751731118002033;
8. Fuente, L & Rosell, J M. (2012). Body weight and body condition of breeding rabbits in commercial units. *Journal of animal science*. 90. 3252-8. 10.2527/jas.2011-4764.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия : учебное пособие [для биол. спец. вузов] / Лакин Г.Ф. – (4-е изд., перераб. и доп.). – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с;
10. Wojko O.V. Specific activity of Sr-90 and Cs-137 in rabbits of various genotypes / O.V. Wojko, 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).
11. Уманець Д.П. Продуктивність ремонтного молодняка кролів за згодовування повнорационних комбикормів з різним рівнем кальцію та фосфору /Уманець Д.П., Уманець, Р.М.// *Ефективне кролівництво і звірівництво №6*. 2020. С. 125 – 135. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.125-135>
12. 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.ISBN 978-966-2499-35-3
13. Башенко М.Кролівництво в Україні. Монографія. /Башенко М., Гончар О., Бойко О.//Globe EDIT LAMBERT AcademicPublishing 2020. 219 с. ISBN 978-620-0-61083-6
- 14.

15. 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.

References

1. Mohammed, T., Hamid, A., (2015). Crossbreeding parameters for growth traits in a complete three breeds diallel cross design of rabbits in Egypt. *J. Adv. Vet. Anim. Res.*, 2(2), 120-127;
2. Assan, Never. (2018). The significance of crossbreeding in influencing growth traits, reproduction and carcass characteristics in rabbits. *Scientific Journal Of Review*. 6. 555-562. 10.14196/sjr.v6i11.2462;
3. ІІ. 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.
4. Baselga, M. (2004). Genetic improvement of meat rabbits. Programmes and diffusion. 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico;
5. Khalil, Maher & A.M., Al-Saef. (2008). Methods, criteria, techniques and genetic responses for rabbit selection: A review. *World Rabbit Science*. 16. 3-34;
6. Garreau H., Rochambeau H. (2003). La sélection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. In Proc. 10 Journées Recherche Cunicole, 2003, Paris, France, 61-64;
7. Badawy, Ahmed & Peiro, Rosa & Blasco, Agustin & Santacreu, María. (2019). Correlated responses on litter size traits and survival traits after two-stage selection for ovulation rate and litter size in rabbits. *animal*. 1-7. 10.1017/S1751731118002033;
8. Fuente, L & Rosell, J M. (2012). Body weight and body condition of breeding rabbits in commercial units. *Journal of animal science*. 90. 3252-8. 10.2527/jas.2011-4764.
9. Lakyn G. F. Byometryya : uchebnoe posobyie [dlya byol. specz. vuzov] / Lakyn G.F. – (4-e yzd., pererab. y dop.). – M. : Vushaya shkola, 1990. – 352 c;
10. 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).
11. Umanecz D.P. Produktyvnist remontnogo molodnyaku kroliv za zgdovuvannya povnoracionnykh kombikormiv z riznym rivnem kalciyu ta fosforu/Umanecz' D.P., Umanecz, R.M.// *Efektivne krolivnyctvo i zvirivnyctvo* #6. 2020. S. 125 – 135. DOI: <https://doi.org/10.37617/2708-0617.2020.6.125-135>
12. Bashchenko M.I. Proyektuvannya intensy'vnogo vy'robny'ctva krolyaty'ny' v Ukrayini Monografiya./Bashhenko M.I., Luchy'n I.S., Bojko O.V.,

Darmograj L.M., Gonchar O.F., Gavrysh O.M. - Cherkasy` : Cherkas`ka doslidna stanciya bioresursiv NAAN, 2019. 212 s.ISBN 978-966-2499-35-3

13. Bashchenko M. Krolivnyctvo v Ukrayini. Monografiya. /Bashchenko M., Gonchar O., Bojko O.//Globe EDIT LAMBERT Academic Publishing 2020. 219 s. ISBN 978-620-0-61083-6

14. Sotnichenko Yu.Osobly`vosti formuvannya myasnoyi produktyvnosti kroliv myaso-shkurkovogo napryamku produktyvnosti/Sotnichenko Yu., Bashchenko M., Bojko O., Gonchar O., Gavrysh O.// Efektyvne krolivnyctvo i zvirivnyctvo #6. 2020. S. 117 – 124.

UDC 636.92.087

PRODUCTIVITY OF FEMALE RABBITS OF DIFFERENT WEIGHT DISTRIBUTION CLASSES AND GROWTH OF YOUNG RABBITS DERIVED FROM THEM

T. Yakubets; V. Bochkov, V. Vasylenko.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv. Ukraine.

The industrial production of rabbit is realized through the use of rabbits obtained as a result of breed-linear hybridization. They are obtained by crossing specialized groups of animals - females of the maternal form and males of the parent form of the cross. In order to ensure high profitability of rabbit breeding, maternal-shaped rabbits should have high fertility and milk yield, as well as excellent maternal qualities. For this reason, considerable attention should be paid to breeding females of the maternal form by these features, as well as taking into account the indicators associated with them. In particular, the live weight of rabbits is an indicator of the development of an animal, which allows predicting the performance of females.

The results of the study of the multiplicity of females of rabbits with different live weight show that for the 1st wing the highest multiplicity had females with live weight at the level of 4,90-5,45 kg - 9,15 heads, while for the 2nd wing - the slaughterers with the higher live weight (5.49-5.83 kg) - 11.60 heads. Analysis of the live weight of rabbits obtained from rabbits with different live weight indicates that at the age of 70 days the highest live weight was in rabbits obtained from uterus with average live weight - 2562,91 g. The highest intensity of growth was characteristic of the rabbits obtained from rabbits with higher live weight - their average daily increase during the indicated period was 44.65 g.

For the most efficient production of rabbits when working with Hyla cross, it is advisable to use maternal-shaped rabbits having a live weight of 4.90-5.83 kg, since they have the highest multiplicity for I and II calves, and also from them it is possible to get young , which is characterized by the highest growth rate from weaning to slaughter and the highest living mass at the age of 70 days.

Key words: "Hyla" cross, female rabbits, live weight, multifertility, rabbits, gains

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

УДК: 636.92.053.112.385.4

<https://doi.org/10.37617/2708-0617.2021.7.90-96>ВПЛИВ СПОЛУК СУЛЬФУРУ НА ВМІСТ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ
КРОВІ ТА ПЕЧІНКИ КРОЛІВ*Дичок-Недзельська А. З., здобувач,**Лесик Я. В., доктор вет. наук**Інститут біології тварин НААН м. Львів, Україна lesykyv@gmail.com*

У статті наведено дані щодо застосування різних кількостей сульфуру цитрату та сульфату натрію у раціоні кролів з 60- до 118-добового віку та їх впливу на вміст ліпідів тканин крові й печінки на 58 добу експерименту. Дослідження проведені на молодняку кролів породи Нула, розділених на шість груп по 6 тварин у кожній. Тваринам першої (I), другої (II), третьої (III) і четвертої (IV) дослідних груп згодовували корми раціону контрольної групи і впродовж доби випоювали сульфуру цитрат з розрахунку відповідно 2; 4; 8 і 12 мг S/кг маси тіла. Молодняку п'ятої (V) дослідної групи згодовували корми раціону контрольної групи і з водою задавали сульфат натрію (Na_2SO_4) в кількості 40 мг S/кг маси тіла. Дослід тривав 68 діб, в тому числі підготовчий період 10 діб, дослідний – 58 діб. На завершальному періоді експерименту відбирали зразки крові з крайової вушиної вени та після забою тканини печінки для дослідження вмісту ліпідів. У результаті проведених досліджень встановлено, що введення в раціон сульфуру цитрату у кількості 4 і 8 мг S/кг маси тіла мало виражений вплив на вміст загальних ліпідів у крові та їхніх класів у тканині печінки кролів.

Ключові слова: кролі, сульфуруцитрат, сульфат натрію, ліпіди крові й тканин печінки.

Мінеральні речовини відіграють важливу роль у годівлі кролів [1]. Вони регулюють обмін речовин, беруть участь у біосинтезі протеїну й впливають на транспортну функцію клітинних мембран. Біодоступність мінеральних речовин в організмі кролів має важливе значення. Проведено низку досліджень з вивчення впливу нових невідомих сполук мінеральних речовин в організмі тварин, виготовлених за допомогою методів нанотехнології [2, 3].

Окремими експериментами встановлено, що цитрати металів, виготовлені методами нанотехнології, каталізують обмін протеїнів, ліпідів та мінеральних речовин організму [4]. Однак, для отримання бажаного ефекту на рівні клітини, від уведення нано-сполуки необхідна фізіологічно обґрунтована її кількість у раціоні [5]. Слід враховувати, що іноді межа між дефіцитом й надлишком окремих компонентів раціону, може бути дуже малою, а їх надлишок, так само небезпечний, як і дефіцит [6]. Встановлена фізіологічна дія Сульфуру на перебіг метаболічних процесів та продуктивність тварин вказує на актуальність досліджень вивчення впливу

різних кількостей сульфур цитрату, виготовленого методом нанотехнології та натрію сульфату на організм кролів за інтенсивного росту й розвитку.

Гематологічні дослідження відображають фізіологічну чутливість тварини до її внутрішніх і зовнішніх чинників, які включають збалансований раціон за поживними та мінеральними речовинами, що може бути важливою інформацією для порівняння дефіциту поживних речовин та фізіологічний стан тваринного організму [7]. Дефіцит мінеральних речовин у раціоні кролів призводить до зміни їх гематологічних параметрів [8]. Проблемою сучасного вирощування кролів у світі є застосування в раціоні нових добавок, що негативно впливають на показники організму тварин в цілому. Крім того, вивчення ліпідного профілю тканин крові та печінки кролів залежно від компонентів раціону, може свідчити про необхідність коригування деяких поживних речовин у раціоні, збільшуючи або зменшуючи їх кількість [9]. Тому метою дослідження було дослідити вплив вживання різної кількості сульфур цитрату та сульфату натрію на вміст ліпідів у тканинах крові й печінки кролів на 58 добу експерименту.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на молодняку кролів породи *Hyla* у ТЗОВ «Горлиця» с. Добряни Городоцького району Львівської області, поділених на шість груп (контрольну і п'ять дослідних), по 6 тварин у кожній, підібраних за принципом аналогів у віці 50 діб. Кролям контрольної групи згодовували вволю повнораціонний гранульований комбікорм з вільним доступом до води. Тваринам першої (I), другої (II), третьої (III) і четвертої (IV) дослідних груп згодовували корми раціону контрольної групи і впродовж доби випоювали сульфур цитрат з розрахунку відповідно 2; 4; 8 і 12 мг S/kg маси тіла. Розчин сульфур цитрату (1,0 г/дм³, рН 1,38) отримано від ТЗОВ «Нано-матеріали і нано-технології», м. Київ [10]. Молодняку п'ятої (V) дослідної групи згодовували корми раціону контрольної групи і з водою задавали сульфат натрію (Na₂SO₄) в кількості 40 мг S/kg маси тіла. Дослід тривав 68 діб, в тому числі підготовчий період 10 діб, дослідний – 58 діб. На завершальному етапі дослідження (58 доба) відбирали зразки крові та після забою тканин печінки для визначення вмісту загальних ліпідів та їх класів за методиками описаними у довіднику [11]. Усі маніпуляції з тваринами проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей [12]. Цифрові дані опрацьовували статистично з використанням t критерію Стьюдента.

Результати та їх обговорення. Додаткове випоювання сполук сульфур вплинуло на вміст загальних ліпідів та їхніх класів у крові та тканині печінки кролів після відлучення на завершальному періоді дослідження. З таблиці 1 видно, що у крові кролів II дослідної групи вміст загальних ліпідів був вищим на 2,7 (p<0,01) разу за тенденції до вищого рівня у інших групах порівняно з контролем. Вміст фосfolіпідів у крові кролів дослідних груп підвищувався, тоді як, рівень моноацилгліцеролів та диацилгліцеролів виявляв зворотну кореляцію стосовно контролю, у тварин I

і II груп знижувався, а у III – V підвищувався, хоча вказані різниці були не вірогідними. Вміст неестерифікованого холестеролу в крові тварин III дослідної групи був вищим на 73,9 % ($p < 0,01$) за тенденції до його вищого рівня у всіх інших дослідних групах порівняно з контролем. У крові тварин II дослідної групи рівень неестерифікованих жирних кислот був вірогідно нижчим на 24,6 % ($p < 0,01$), тоді як вміст триацилгліцеролів та естифікованого холестеролу не зазнавав суттєвих вірогідних різниць стосовно контролю.

Метаболічні шляхи, які пов'язують метіонін, цистеїн та різні проміжні та кінцеві продукти обміну речовин, проходять послідовно. Метіонін, крім того, що використовується для синтезу протеїну, може перетворюватися у гомоцистеїн і виконувати опосередковану участь у активації обміну ліпідів організму [13].

Таблиця 1. Уміст загальних ліпідів і співвідношення їх класів у плазмі крові кролів за впоювання сульфору цитрату та сульфату натрію, ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Групи кролів					
	K	Д-I	Д-II	Д-III	Д-IV	Д-V
ЗЛ, мг/г	0,54±0,20	1,03±0,19	1,48±0,21*	1,00±0,16	0,61±0,12	0,74±0,33
ФЛ, %	42,04±2,4	46,3±5,05	46,4±3,03	43,9±1,85	45,4±4,27	43,1±2,68
МГДГ, %	11,8±1,07	7,9±1,77	9,6±1,69	13,2±1,14	11,3±0,52	14,0±1,60
НХ, %	11,5±0,93	11,6±2,89	14,9±1,89	20,0±2,08*	16,3±4,06	14,2±4,34
НЕЖК, %	20,3±0,91	18,3±1,96	15,3±0,59*	20,6±2,33	19,4±3,89	24,7±1,51
ТАГ, %	4,5±0,50	4,2±1,36	3,7±0,19	4,0±2,12	4,1±1,63	4,2±1,12
ЕХ, %	12,7±0,82	12,5±1,05	12,2±1,10	12,4±0,72	11,9±2,83	14,5±1,35

Примітка: у цій та наступній таблицях статистично вірогідні різниці порівняно з контрольною групою: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$; ЗЛ – загальні ліпіди; ФЛ – фосфоліпіди; НХ – неестерифікований холестерол; МГДГ – моноацилгліцероли та диацилгліцероли; НЕЖК – неестерифіковані жирні кислоти; ТАГ – триацилгліцероли; ЕХ – естерифікований холестерол.

Результати дослідження вмісту ліпідів та їхніх фракцій у тканині печінки показали, дещо інші зміни (табл. 2). З літературних джерел відомо, що у свавців печінка є основним органом метаболізму ліпідів, де синтезуються довго ланцюгові поліненасичені жирні кислоти. Альфа-ліноленова і ліолева є незамінними жирними кислотами, які не можуть синтезуватися в організмі й повинні надходити з кормами раціону [14]. У печінці попередники незамінних жирних кислот перетворюються у декозагексаєснову і арахідонову жирні кислоти, але цей процес є неефективним, коли надходить менше 1 % незамінних амінокислот. Дослідженнями встановлено, що сульфурвмісні амінокислоти, метіонін і цистеїн, залежно від їх кількості та біодоступності в організмі, здатні змінювати деякі аспекти ліпідного обміну [15].

Таблиця 2. Уміст загальних ліпідів і співвідношення їх класів у тканинах печінки кролів за впоювання сульфур цитрату та сульфату натрію, (M±m, n=5)

Показник	Групи кролів					
	К	Д-I	Д-II	Д-III	Д-IV	Д-V
ЗЛ, мг/г	5,6±0,87	4,3±0,69	4,4±0,25	4,5±0,79	4,6±0,92	4,0±0,53
ФЛ, %	14,1±1,45	15,7±0,46	18,1±1,62	14,8±1,85	19,7±1,64	19,8±2,4
МГДГ, %	7,9±2,53	8,4±0,35	8,5±3,45	8,6±2,43	8,1±1,84	8,2±2,52
НХ, %	11,8±1,61	7,6±2,46	9,5±0,83	8,5±3,07	9,0±2,89	10,1±1,15
НЕЖК, %	16,3±0,83	16,4±1,36	16,0±2,11	14,2±1,99	15,1±0,57	14,0±3,47
ТАГ, %	20,6±1,10	19,5±0,29	14,7±1,12**	13,9±1,35**	15,5±1,42*	15,8±0,29**
ЕХ, %	26,0±0,84	23,0±3,09	20,8±1,46*	21,7±1,03*	25,7±2,44	25,6±3,98

Застосування сполук сульфур вплинуло на обмін ліпідів у тканині печінки, що позначилося змінами його фракційного складу. Так, вміст загальних ліпідів зменшувався, а фосфоліпідів у тканині печінки кролів дослідних груп збільшувався стосовно контролю, однак вказані різниці не були вірогідними. Відзначено зміни на рівні тенденції моноацилгліцеролів та диацилгліцеролів у тканині печінки кролів дослідних груп, що були вищими, а нестерифікованого холестеролу нижчими порівняно з контрольною групою. У тканині печінки кролів II; III; IV і V дослідних груп вміст триацилгліцеролів був відповідно нижчим на 28,6 (p<0,01), 32,5 (p<0,01), 24,7 (p<0,05) і 23,3 % (p<0,01) порівняно з контрольною групою тварин. Аналогічні зміни відзначено за вмістом естерифікованого холестеролу. Так, рівень ЕХ у тканині печінки кролів II і III дослідних груп був відповідно нижчим на 28,6 і 16,5 % (p<0,05) за тенденції до зниження його рівня у інших групах порівняно з контролем. Це забезпечить синтез протеїну різного фізіологічного навантаження, що дозволить отримати оптимальну кількість глутатіону для регуляції ліпідного обміну [16]. Отримані результати дослідження фракційного складу ліпідів у досліджуваних тканинах, можуть свідчити про підвищення обміну речовин та енергетичних потреб організмів кролів, що більше було виражено за впоювання більших кількостей сульфур цитрату.

Висновки.

Впоювання сульфур цитрату з розрахунку 4 мг S/kg маси тіла у крові кролів впливало на збільшення вмісту: ЗЛ (p <0,01), НЕЖК (p <0,01), у тканині печінки зростав рівень: ТАГ (p <0,01), ЕХ (p <0,05).

Застосування сульфур цитрату у кількості 8 мг S/kg маси тіла позначилося вищим рівнем у крові: НХ (p <0,01), у печінці ТАГ (p <0,01), ЕХ (p <0,05).

Впоювання сульфату натрію не відзначилося вірогідними змінами показників ліпідів, за винятком збільшення вмісту ТАГ (p <0,01) у тканині печінки.

Література

1. Shahin, M. A., Khalil, W. A., Saadeldin, I. M., Swelum, A. A. A., El-Harairy, M. A. Comparison of fading effects of vitamins, trace elements and nanoparticles for cryopreservation of camel spermatozoa. *Animals*. 2020. 10. P. 78.
2. DeBlas, J. C., Gonzalez-Mateos, G., Feed Formulation, in: de Blas, C., Wiseman, J. (Eds.), Nutrition of the Rabbit, second ed. *CABI International*, Wallingford, UK. 2010 P. 222–232.
3. Daoud, N. M., Mahrous, K. F., &Ezzo, O. H. Feed restriction as a biostimulant of the production of oocytes, their quality and GDF-9 gene expression in rabbit oocytes. *Animal Reproduction Science*, 2012, 136(1–2), 121–127.
4. Daszkiewicz, T., Gugolek, A., Kubiak, D., Kerbaum, K., Burczyk, E. The fatty acid profile of meat from New Zealand white rabbits raised under intensive and extensive production systems. *Animals*. 2021. 11. P. 312–316.
5. Kim, J.C, Yun, H.I, Cha, S.W, Kim, K.H, Koh, W.S, Chung M.K. Haematological changes during normal pregnancy in New Zealand white rabbits: a longitudinal study. *CompClinPathol*. 2002. 11(2). P. 98–106.
6. Delgado, R., Abad, R., Nicodemus, N., Diaz-Perales, A., García, J., Carabaño, R., Menoyo, D. Effect of pre- and post-weaning dietary supplement with targinine and glutamine on rabbit performance and intestinal health. *BMC Veterinary Research*. 2019. 15. P. 199.
7. Daramola, J. O., Adeloye, A. A., Fatoba, T. A., Soladoye, A.O. Haematological and serum biochemical parameters of West African Dwarf goats. *Livestock Research for Rural Development*, 2005, 17(8). Available at: <http://www.irrd.org/17/8/clara/17095.htm>
8. Daoud, N. M., Mahrous, K. F., &Ezzo, O. H. Feed restriction as a biostimulant of the production of oocytes, their quality and GDF-9 gene expression in rabbit oocytes. *Animal Reproduction Science*, 2012, 136(1–2), 121–127.
9. Müller, W. E. G., Schröder, H. C., & Wang, X. The Understanding of the Metazoan Skeletal System, Based on the Initial Discoveries with Siliceous and Calcareous Sponges. *Marine Drugs*, 2017, 15(6), 172.
10. Патент України на корисну модель № 38391. МПК (2006): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/126 (2008.01), C07C 53/10 (2008.01), A23L 1/00, B82B 3/00. Спосіб отримання карбоксилатів металів. Нано технологія отримання карбоксилатів металів / Косінов М. В., Каплуненко В. Г. — Опубл. 12.01.2009. Бюл. № 1/2009
11. Влізло В. В., Федорук Р. С., Ратич І. Б. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. Львів: Сполом. 2012. 764 с.
12. Official Journal of the European Union L276/33, 2010. Directive 2010/63/EU of The European Parliament and of The Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. 86/609/EC. 20.10.2010.
13. Rosell, J. M., de la Fuente L.F. Causes of mortality of breeding rabbits. *Prev. Vet. Med*. 2016. 127. P. 56–63.

14. Trocino, A., García, J., Carabaño, R., Xiccato, G. A meta- analysis of the role of soluble fiber in diets for rabbits. *WorldRabbitSci.* 2013. 21. P. 1–15.
15. Pogge, D. J., Drewnoski, M. E., Hansen, S. L. High dietary sulfur decreases the retention of copper, manganese, and zinc in steers. *J. Anim. Sci.* 2014. 92. P. 2182–2191.
16. Delgado, R., Nicodemus, N., Abad-Guamán, R., Menoyo, D., García, R., Carabaño, R. Effect of farginin d'glutamine supplements on performance, health and nitrogen-energy balance of adult rabbits. *Anim. FeedSci. Technol.* 2019. 247. P. 63–73.

References

1. Shahin, M. A., Khalil, W. A., Saadeldin, I. M., Swelum, A. A., El-Hairy, M. A. Comparison of fading effects of vitamins, trace elements and nanoparticles for cryopreservation of camel spermatozoa. *Animals.* 2020. 10. P. 78.
2. DeBlas, J. C., Gonzalez-Mateos, G., Feed Formulation, in: de Blas, C., Wiseman, J. (Eds.), *Nutrition of the Rabbit*, second ed. CABI International, Wallingford, UK. 2010 P. 222–232.
3. Daoud, N. M., Mahrous, K. F., &Ezzo, O. H. Feed restriction as a biostimulant of the production of oocytes, their quality and GDF-9 gene expression in rabbit oocytes. *Animal Reproduction Science*, 2012, 136(1–2), 121–127.
4. Daszkiewicz, T., Gugolek, A., Kubiak, D., Kerbaum, K., Burczyk, E. The fatty acid profile of meat from New Zealand white rabbits raised under intensive and extensive production systems. *Animals.* 2021. 11. P. 312–316.
5. Kim, J.C, Yun, H.I, Cha, S.W, Kim, K.H, Koh, W.S, Chung M.K. Haematological changes during normal pregnancy in New Zealand white rabbits: a longitudinal study. *CompClinPathol.* 2002. 11(2). P. 98–106.
6. Delgado, R., Abad, R., Nicodemus, N., Diaz-Perales, A., García, J., Carabaño, R., Menoyo, D. Effect of pre- and post- weaning dietary supplement with targinine and glutamine on rabbit performance and intestinal health. *BMC Veterinary Research.* 2019. 15. P. 199.
7. Daramola, J. O., Adeloye, A. A., Fatoba, T. A., Soladoye, A.O. Haematological and serum biochemical parameters of West African Dwarf goats. *Livestock Research for Rural Development*, 2005, 17(8). Available at: <http://www.irrd.org/17/8/clara/17095.htm>
8. Daoud, N. M., Mahrous, K. F., &Ezzo, O. H. Feed restriction as a biostimulant of the production of oocytes, their quality and GDF-9 gene expression in rabbit oocytes. *Animal Reproduction Science*, 2012, 136(1–2), 121–127.
9. Müller, W. E. G., Schröder, H. C., & Wang, X. The Understanding of the Metazoan Skeletal System, Based on the Initial Discoveries with Siliceous and Calcareous Sponges. *Marine Drugs*, 2017, 15(6), 172.
10. Patent Ukrayiny` na kory`snu model` ґ 38391. MPK (2006): C07C 51/41, C07F 5/00, C07F 15/00, C07C 53/126 (2008.01), C07C 53/10 (2008.01), A23L 1/00, B82B 3/00. Sposib otray`mannya karboksy`lativmetaliv. Nano texnologiya

- otry'mannya karboksylativmetaliv / Kosinov M. V., Kaplunenko V. G. — Opubl. 12.01.2009. Byul. № 1/2009
11. Vlizlo V. V., Fedoruk R. S., Raty'ch I. B. Laboratorni metody` doslidzhen` u biologiyi, tvary`nny`cztvi ta vetery`narnij medy`cy`ni: dovidny`k. L`viv:Spolom.2012. 764 s.
12. Official Journal of the European Union L276/33, 2010. Directive 2010/63/EU of The European Parliament and of The Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. 86/609/EC. 20.10.2010.
13. Rosell, J. M., delaFuente L.F. Causes of mortality of breeding rabbits. Prev. Vet. Med. 2016. 127. P. 56–63.
14. Trocino, A., García, J., Carabaño, R., Xiccato, G. A meta- analysis of the role of soluble fiber in diets for rabbits. WorldRabbitSci. 2013. 21. P. 1–15.
15. Pogge, D. J., Drewnoski, M. E., Hansen, S. L. High dietary sulfur decreases the retention of copper, manganese, and zinc in steers. J. Anim. Sci. 2014. 92. P. 2182–2191.
16. Delgado, R., Nicodemus, N., Abad-Guamán, R., Menoyo, D., García, R., Carabaño, R. Effect of farginin d'glutamine supplements on performance, health and nitrogen-energy balance of adult rabbits. Anim. FeedSci. Technol. 2019. 247. P. 63–73.

EFFECT OF SULFUR COMPOUNDS ON LIPID CONTENT IN BLOOD AND LIVER TISSUES OF RABBITS

A. Dychok-Niedzelska, *acquirer*,

Y. Lesyk, *National Academy of Sciences, Lviv, Ukraine lesykyv@gmail.com*

The article provides data on the use of different amounts of sulfur citrate and sodium sulfate in the diet of rabbits from 60 to 118 days of age and their effect on the lipid content of blood and liver tissues on the 58th day of the experiment. The research was conducted on young rabbits of the Hyla breed, divided into six groups of 6 animals each. The animals of the first (I), second (II), third (III) and fourth (IV) experimental groups were fed with fodder of the ration of the control group and during the day they drank sulfur citrate according to the calculation of 2; 4; 8 and 12 mg S/kg of body weight. The young of the fifth (V) experimental group were fed with the feed of the ration of the control group and were given sodium sulfate (Na₂SO₄) in the amount of 40 mg S/kg of body weight with water. The experiment lasted 68 days, including a preparatory period of 10 days, and an experimental period of 58 days. At the end of the experiment, blood samples were taken from the marginal ear vein and after the liver tissue was slaughtered for the study of lipid content. As a result of the research, it was established that the introduction of sulfur citrate in the amount of 4 and 8 mg S/kg of body weight had a pronounced effect on the content of total lipids in the blood and their classes in the liver tissue of rabbits.

Key words: rabbits, sulfur citrate, sodium sulfate, lipids of blood and liver tissues

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 bioresurs.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 завірений 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 По- батькові 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 транслітерованій (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 використання макросів. 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 (кегль шрифту - 12, напівжирний, міжрядковий інтервал - 1,5, вирівнювання по ширині). Текст таблиці подається гарнітурою Times New Roman (кегль шрифту - 10, міжрядковий інтервал - 1).
- **Рисунок** повинен мати порядковий номер та бути цілісним графічним об'єктом (згрупованим); номер і назва вказуються поза об'єктом (кегль 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.

Черкаська дослідна станція біоресурсів
Національної академії аграрних наук України
Cherkasy experimental station of bioresources
National academy of agricultural sciences of Ukraine

**ЕФЕКТИВНЕ
КРОЛІВНИЦТВО
І ЗВІРІВНИЦТВО
№ 7**

*Effective rabbit breeding
and animal fur husbandry*

*Науковий журнал
Scientific journal*

*За редакцією Чорнобаївського комунального
поліграфічного підприємства*

Підписано до друку 14.08.2023 р. Формат 60 x 84 1/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 6. Обл. вид. арк. 6,5.
Наклад 10 прим. Замовлення № 1201.

Видання та друк
Чорнобаївське комунальне поліграфічне підприємство
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
Серія ДК № 3791 від 27.05.2010 року

Україна, 19900, смт Чорнобай,
вул. Центральна, 211, тел. (04739) 2-26-42;
E-mail: print1932@ukr.net
URL: www.chkpp.pp.ua