

## ГОДІВЛЯ ТВАРИН І ТЕХНОЛОГІЯ КОРМІВ

УДК 577.188:599.323

### ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ БІЛКОВОГО ОБМІНУ У ОРГАНІЗМІ БІЛИХ МИШЕЙ ЗА ВИЗНАЧЕННЯ ГОСТРОЇ ТОКСИЧНОСТІ МОДИФІКОВАНОГО ЖЕЛАТИНУ

**А. Г. ВОВКОГОН**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри  
**Білоцерківський національний аграрний університет**  
E-mail: alinavovk1@ukr.net

*Анотація.* Правила безпечності та якості щодо харчових добавок та харчових продуктів вимагають контролю їх нешкідливості та токсичності. Проведення пероральної токсичності є обов'язковою вимогою за використання нових, в тому числі, видозмінених харчових добавок. Тому, встановлення безпечності одержаного в НДІ харчових технологій та ТППТ Білоцерківського НАУ модифікованого желатину має наукове та практичне значення. Проведення біохімічних досліджень в організмі тварин, на яких вивчали токсичний вплив харчової добавки, розширює дані щодо її дії. Тому, задачею досліджень було вивчення деяких показників білкового обміну у крові та печінці білих мишей, яким внутрішньошлунково вводили високі дози модифікованого желатину. В крові мишей визначали активність амінотрансфераз, вміст загального білка та сечовини і вміст білка і сечової кислоти у печінці.

Встановлено, що внаслідок перорального введення лабораторним тваринам модифікованого желатину у кількості 1000 мг / кг маси тіла вміст сечовини у крові та сечової кислоти у печінці був відповідно на рівні 3,3 ммоль / л та 1,32 мкмоль / г. Ведення від 2000 до 5000 мг модифікованого желатину на кілограм маси тіла тварин не викликало вірогідного підвищення або зменшення вмісту сечовини у крові та сечової кислоти у печінці мишей.

Доведено, що на кінець досліду вміст білка у крові і печінці та активність амінотрансфераз у печінці мишей, яким водили від 1000 до 5000 мг модифікованого желатину на кілограм маси тіла не мали вірогідної різниці між собою.

**Ключові слова:** білковий обмін, білі миші, сечовина, модифікований желатин, сечова кислота, білок, активність амінотрансфераз, печінка, сироватка крові

**Актуальність.** Для охорони здоров'я населення використання нових або модифікованих харчових добавок потребує ретельних досліджень, у тому числі і токсикологічних [1, с. 60–63]. Однією із таких

харчових добавок є модифікований желатин, одержаний в НДІ харчових технологій Білоцерківського національного аграрного університету.

Найпоширенішими токсикологічними дослідженнями є встановлення нешкідливості, гострої токсичності, хронічної токсичності, тератогенності, ембріотоксичності тощо. Встановлення гострої токсичності має важливе значення для оцінки добавок. Біохімічні дослідження під час експериментів щодо гострої токсичності добавок є невід'ємним елементом [2, с. 207–268]. На даний час не встановлені показники білкового обміну у організмі білих мишей за гострої токсичності модифікованого желатину.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дані щодо первинної токсикологічної характеристики добавок можливо отримати, виконавши гострий експеримент. З цією метою використовують декілька видів тварин. За такого експерименту встановлюють LD50 (доза добавки, за якої гине 50,0 % тварин, яким її вводили). Ця доза характеризує гостру токсичність досліджуваного об'єкта. Чим доза харчової добавки нижча, за якої гинуть тварини, тим гостра токсичність вища. Біохімічні дослідження у організмі дослідних тварин проводять під час експерименту і після його закінчення [2, с. 207–268].

У дослідних тварин за гострої токсичності для встановлення показників білкового обміну вивчають вміст сечовини, сечової кислоти, загального білка, амінокислот, окремих білків, активності амінотрансфераз у сироватці крові та органах [2, с. 207–268].

**Мета дослідження** – вивчення показників білкового обміну у організмі білих мишей за внутрішньошлункового введення модифікованого желатину.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження щодо гострої токсичності модифікованого желатину було виконано на лінійних білих мишах. Експерименти були проведені із додержанням вимог доклінічних досліджень та правил біоетики щодо поводження із лабораторними тваринами. На першому проводили перевірку рівня токсичності модифікованого желатину, застосовуючи низькі дози досліджуваної харчової добавки. Мишам ввели суспензію модифікованого желатину від 5 мг до 200 мг на кілограм маси тіла.

Під час другого етапу, що описаній в роботі, використовували високі дози модифікованого желатину. Формували групи білих мишей по шість голів, дози введення яким досліджуваного фактора становили 1000, 2000, 3000, 4000 і 5000 мг на кг маси тіла (табл. 1). На матеріалі цих тварин проводили біохімічні дослідження.

### 1. Схема дослідження

Група	Доза введення модифікованого желатину, мг / кг маси тіла
I дослідна	1000
II дослідна	2000
III дослідна	3000
IV дослідна	4000
V дослідна	5000

Суспензію модифікованого желатину готували на 1,0 % розчині крохмалю. За півдобу до введення модифікованого желатину тварин не годували. Внутрішньошлункове введення модифікованого желатину виконували за використання металевого зонду (внутрішній діаметр 1,2 мм). Дози водили одноразово або ділили на двоє, застосовуючи короткий проміжок часу між ними. За дослідними тваринами спостерігали 14 діб. Напування і годівлю мишей під час експерименту проводили згідно стандартних вимог.

Ступінь токсичності харчової добавки встановлювали згідно з ГОСТ 12.1.007-76 [3, с. 6; 4, с. 129–134].

На 15 добу від початку експерименту мишей присипляли і забивали. Відбирали кров та органи для проведення біохімічних досліджень. У сироватці крові та печінці білих мишей досліджували загальний білок, використовуючи методику О. Н. Lowry [5, с. 265–315], активність аланінамінотрансферази і аспартатамінотрансферази у печінці мишей визначали за S. Reitman, S. Francel [6, с. 56].

Вміст сечової кислоти у печінці мишей досліджували, застосовуючи інструкцію, викладену у [7, с. 3], масову концентрацію сечовини у сироватці крові визначали згідно з інструкцією [8, с. 2].

**Результати дослідження та їх обговорення.** За введення малих доз суспензії модифікованого желатину від 5 мг до 200 мг на кілограм маси тіла не виявлено змін у поведінці. Не встановлено летальних випадків і за використання досліджуваної харчової добавки у дозах 1000, 2000, 3000, 4000 і 5000 мг / кг маси тіла тварин.

Показники білкового обміну визначали у сироватці крові та печінці мишей, яким вводили високі дози модифікованого желатину. За введення модифікованого желатину у кількості 1000 мг / кг маси тіла уміст сечовини у крові мишей I дослідної групи був на рівні 3,3 ммоль / л. Застосування 2000 та 3000 мг модифікованого желатину на кілограм маси тіла викликало підвищення вмісту сечовини порівняно із тваринами I дослідної групи, але різниця не була вірогідною (табл. 2).

## 2. Білковий обмін у організмі мишей за дії суспензії модифікованого желатину, $M \pm m$ , $n = 6$

Група	Уміст сечовини у крові, ммоль / л	Уміст сечової кислоти у печінці, кмоль / г	Вміст білка	
			в печінці, г / кг	в сироватці крові, г / л
I дослідна	3,3 ± 0,28	1,32 ± 0,320	85,4 ± 2,33	61,9 ± 5,43
II дослідна	4,0 ± 0,47	1,41 ± 0,265	86,5 ± 1,97	65,3 ± 2,89
III дослідна	4,2 ± 0,64	1,32 ± 0,183	83,5 ± 0,67	63,2 ± 2,73
IV дослідна	3,8 ± 0,28	1,19 ± 0,209	87,0 ± 3,25	59,7 ± 5,34
V дослідна	3,7 ± 0,17	1,57 ± 0,176	85,9 ± 4,11	58,3 ± 3,85

Застосування високих доз харчової добавки у IV та V дослідних групах супроводжувалось тенденцією щодо підвищення вмісту сечовини у крові лабораторних мишей у порівнянні із тваринами із I дослідної групи.

Виявлено, що після введення мишам модифікованого желатину у кількості 1000 мг / кг маси тіла уміст сечової кислоти у печінці тварин був на рівні 1,32 мкмоль / г. Використання доз харчової добавки у кількості 2000 мг / кг супроводжувалось зростанням вмісту сечової кислоти у печінці мишей на 6,8 %. Найвищий вміст сечової кислоти був виявлений у печінці тварин із V дослідної групи, проте різниця не мала вірогідного характеру.

На 15 добу експерименту вміст загального білка у печінці мишей I дослідної групи був на рівні 85,4 г / кг. Не встановлено вірогідного зменшення або збільшення вмісту загального білка у печінці тварин за використання модифікованого желатину у II- V дослідних групах. Масова частка білка у сироватці крові мишей, які одержували 1000 мг / кг маси тіла модифікованого желатину становила 61,9 г / л. Збільшення дози досліджуваного фактора сприяло незначному зростанню вмісту білка у II та III і зниженню у IV та VIII дослідних групах. Відхилення у даних випадках не було вірогідним.

Про порушення білкового обміну у печінці тварин можливо судити за активністю амінотрансфераз. Активність аспартатамінотрансферази (АсАт) у печінці мишей (I дослідна група) становила 16,2 мкмоль / год / г. Цей показник не відрізнявся від середньостатистичних даних щодо активності ензиму у фізіологічно здорових тварин (табл. 3).

### 3. Показники активності амінотрансфераз в печінці мишей, $M \pm m$ , $n = 6$

Група	Активність АсАТ, кмоль / год / г	Активність АлАТ, кмоль / год / г
I дослідна	16,2 ± 1,26	20,8 ± 1,07
II дослідна	16,9 ± 0,38	19,9 ± 0,74
III дослідна	15,9 ± 1,09	20,2 ± 0,73
IV дослідна	16,6 ± 0,57	20,7 ± 1,24
V дослідна	15,8 ± 0,68	21,0 ± 1,05

Не виявлено суттєвих змін у активності АсАт у печінці мишей із II дослідної групи, яким вводили 2000 мг / кг маси тіла модифікованого желатину. Різниця із даними у I дослідній групі була лише 4,3 %. Не виявлено вірогідної різниці щодо активності АсАт і у печінці тварин із III- V дослідної групи. Аналогічно не виявлено змін щодо активності аланінамінотрансферази у печінці білих мишей за дії модифікованого желатину.

Таким чином, на 15 добу після ведення білим мишам високих доз модифікованого желатину не виявлено вірогідних порушень щодо білкового обміну у їх організмі.

**Висновки і перспективи.** Встановлено, що на 15 добу після внутрішньошлункового введення мишам від 1000 до 5000 мг модифікованого желатину на кілограм маси тіла вірогідної різниці щодо

вмісту білка у сироватці крові і печінці та сечовини у крові між групами тварин не виявлено.

Використання високих доз модифікованого желатину не викликає вірогідних змін активності амінотрансфераз у печінці мишей.

Подальшим актуальним дослідженням є вивчення здатності модифікованого желатину сорбувати на себе клітини мікроорганізмів заквасок для кисломолочних продуктів.

### Список використаних джерел

1. Смоляр, В. И., Салий, Н. С., Григоренко, С. Н. Влияние новых экзополисахаридов на организм животных. *Вопросы питания*. 1991. №2. С. 60–63.
2. Коцюмбас, І. Я., Малик, О. Г., Патерега, І. П., Тішин, О. Л., Косенко, Ю. М., Чура, Д. О., Коцюмбас, Г. І., П'ятничко, О. М., Брезвин, О. М., Засадна, З. С., Чайковська, О. І. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів. 2006. 207–268.
3. ГОСТ 12.1.007-76.ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Введ. 01.01.77. - Проверен 01.10.81; Изменен № 1; Переизд 01.12.81. М.: Изд-во стандартов, 1982. 6 с.
4. Diener, W., Schlede E. Acute Toxicity Class Methods: Alternatives to LD / LC50 Tests. *ALTEX*. 1999. №16. P. 129–134.
5. Lowry O. H., Rosenbrough, N. I., Farr, A. L. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 1951. Vol. 193. P. 265–315.
6. Reitman, S., Frankel, S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Amer. J. Clin. Pthol.* 1957. Vol. 28. P. 56.
7. Інструкція до набору реактивів для визначення сечової кислоти в біологічних рідинах (кат. № НР017.01.). Затверджена Інститутом АМН України від 10 жовтня 2003 року. Київ, 2003. 3 с.
8. Інструкція до набору реактивів для визначення сечовини в біологічних рідинах діацетилмонооксимним методом (кат. № НР018.01.). Затверджена Інститутом АМН України від 10 жовтня 2003 року. Київ, 2003. 2 с.

### References

1. Smolyar, V. I., Saliy, N. S., Grigorenko, S. N. (1991). Vliyanie novykh ekzopolisakharidov na organizm zhivotnykh [Effect of new exopolysaccharides on the organism of animals]. *Nutrition issues*, 2, 60–63.
2. Kotsiumbas, I. Ya., Malyk, O. H., Patereha, I. P., Tishyn, O. L., Kosenko, Yu.M., Chura, D. O., Kotsiumbas, H. I., P'iatnychko, O. M., Brezvyin, O. M., Zasadna, Z. S., Chaikovska, O. I. (2006). Doklinichni doslidzhennia veterynarnykh likarskykh zasobiv [Preclinical studies of veterinary medicinal products]. ..... 207–268.
3. GOST 12.1.007-76.SSBT. Vrednye veshchestva. Klassifikatsiya i obshchie trebovaniya bezopasnosti[SSTC 12.1.007-76.SSBT. Harmful substances. Classification and general safety requirements]. (1982). Enter 01/01/77. Verified on 10/01/81; Revision number 1; Reissue 12/01/81. Moscow: Publishing house of standards, 6.
4. Diener, W., Schlede, E. (1999). Acute Toxicity Class Methods: Alternatives to LD / LC50 Tests. *ALTEX*, 16, 129–134.
5. Lowry, O. H., Rosenbrough, N. I., Farr, A. L. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 265–315.

6. Reitman, S., Frankel, S. (1957). A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. Amer. J. Clin. Pthol., 28, 56.

7. Instruktsiia do naboru reaktiviv dlia vyznachennia sechovoi kysloty v biolohichnykh ridynakh (kat. № NR017.01.) [Instructions for a set of reagents for the determination of uric acid in biological fluids (CAT No. HP017.01.)]. (2003). Approved by the Institute of Academy of Medical Sciences of Ukraine on October 10, 2003. Kyiv, 3.

8. Instruktsiia do naboru reaktiviv dlia vyznachennia sechovyny v biolohichnykh ridynakh diatsetylmonooksymnym metodom (kat. № NR018.01.) [Instruction for a set of reagents for the determination of urea in biological fluids using the diacetylmiooxymn method (CAT No. HP018.01.)]. (2003). Approved by the Institute of Academy of Medical Sciences of Ukraine on October 10, 2003. Kyiv, 2.

## **НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА В ОРГАНИЗМЕ БЕЛЫХ МЫШЕЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЖЕЛАТИНА**

**А. Г. Вовкогон**

***Аннотация.** Правила безопасности и качества в отношении пищевых добавок и пищевых продуктов требуют контроля их безвредности и токсичности. Проведение определения пероральной токсичности является обязательным требованием при использовании новых, в том числе видоизмененных пищевых добавок. Поэтому, установление безопасности полученного в НИИ пищевых технологий и ТППТ Белоцерковского НАУ модифицированного желатина имеет научное и практическое значение. Проведение биохимических исследований в организме животных, на которых изучали токсическое воздействие пищевой добавки, расширяет данные по ее воздействию. Поэтому, задачей исследований было изучение некоторых показателей белкового обмена в крови и печени белых мышей, которым внутривентрикулярно вводили высокие дозы модифицированного желатина. В крови мышей определяли активность аминотрансфераз, содержание общего белка и мочевины и содержание белка и мочевой кислоты в печени.*

*Установлено, что в результате введения лабораторным животным модифицированного желатина в количестве 1000 мг/кг массы тела содержащее мочевины в крови и мочевой кислоты в печени было на уровне соответственно 3,3 ммоль/л и 1,32 мкмоль/ч. Введение от 2000 до 5000 мг модифицированного желатина на килограмм массы тела животных не вызывало достоверного увеличения или уменьшения содержания мочевины в крови и мочевой кислоты в печени мышей.*

*Доказано, что на конец опыта содержание белка в крови, печени и активность аминотрансфераз в печени мышей, которым вводили от 1000 до 5000 мг модифицированного желатина на килограмм массы тела, не имели достоверной разницы между собой.*

**Ключевые слова:** белковый обмен, белые мыши, мочеви́на, модифицированный желатин, мочева́я кислота, белок, активность аминотрансфераз, печень, сы́воротка крови

## **FOLLOWING PROTEIN METABOLISM INDICATORS IN THE WHITE MICE ORGANISM FOR DETERMINING ACUTE TOXICITY OF MODIFIED GELATIN**

**A. G. Vovkohon**

**Abstract.** *The use of new or modified dietary supplements requires careful research into clean and toxicological issues for public health. One of such dietary supplements is modified gelatin obtained at the Research Institute of Food Technologies of Bila Tserkva National Agrarian University.*

*The most common toxicological studies are the establishment of harmlessness, acute toxicity, chronic toxicity, teratogenicity, embryotoxicity, and others. Establishing acute toxicity is important for evaluating additives. Biochemical studies in experiments on acute toxicity of supplements are an integral part in our research.*

*At present, there are no indicators of protein metabolism in the body of white mice for acute toxicity of modified gelatin.*

*Therefore, the purpose of the study was to study the protein metabolism in an organism of white mice used in the experiments to determine the acute toxicity of modified gelatin.*

*A study on acute toxicity of modified gelatin was performed on linear white mice. The experiments were conducted in accordance with the requirements of preclinical studies and bioethics rules regarding the handling of laboratory animals. In the first stage intragastric animals were fed from 5 mg to 200 mg per kilogram of body weight of the modified gelatin suspension. Subsequent follow up doses of the study factor were 1,000, 2,000, 3,000, 4,000, and 5,000 mg/kg, in which biochemical studies in the white mice were performed. No one animals were fed with modified gelatin for half an hour. A suspension of modified gelatin was prepared in a 1.0 % solution of starch.*

*Applying low doses of the studied food supplement in a mice group consisted of 3 animal. During the second experiment (high doses of modified gelatin) six groups of mice were formed.*

*Intragastric putting of modified gelatin was performed using a metal probe (internal diameter 1.2 mm). Doses were administered once or divided into two using a short time interval between them. Experimental animals were observed for 14 days. Infusion and feeding of mice during the experiment were carried out in accordance with standard requirements.*

*The mice were make drowsy and slaughtered at the 15th days from the beginning of the experiment. Blood and organs were selected for biochemical studies.*

*Changes in behavior were not detected for the management of suspension small doses of modified gelatin from 5 mg to 200 mg per kilogram*

of body weight. There were not lethal cases and for the use of the studied food additive at doses of 1000, 2000, 3000, 4000 and 5000 mg/kg of body weight of animals.

Indicators of protein metabolism were determined in serum of blood and liver of mice that were taken high doses of modified gelatin. The urea content in the mice blood of the experimental group was 3.3 mmol/l for the maintenance of modified gelatin in the amount of 1000 mg/kg of body weight. The use of 2,000 and 3,000 mg of modified gelatin per kilogram of body weight resulted in an increase in urea compared to the animals in the experimental group but the difference was unlikely.

The use of high doses of food supplements in the IV and V experimental groups was accompanied by a tendency to increase the urea content in the blood of laboratory mice compared with animals from Study Group I.

It was found out that after putting of modified gelatin mice in the amount of 1000 mg/kg of body weight, the uric acid content in the liver of animals was 1.32  $\mu\text{mol/g}$ . The use of a dietary supplement of 2000 mg/kg was accompanied by a 6.8 % increase in uric acid in the liver of the mice. The highest content of uric acid was detected in the liver of animals from the experimental group V but the difference was not of a probable nature.

The total protein in the liver of mice in the experimental group was 85.4 g/kg at the 15th day of the experiment. There is no established reduction or increase in the total protein in the liver of animals for the use of modified gelatin in II-V experimental groups. The mass fraction of serum protein in mice receiving 1000 mg/kg body weight of modified gelatin was 61.9 g/L. An increase in the dose of the investigated factor contributed to a slight increase in the protein content in II and III and a decrease in the IV and V III experimental groups. Deviations in these cases were unlikely.

The violation of protein metabolism in the liver of animals can be judged by the activity of aminotransferases. The activity of aspartate aminotransferase (AsAt) in the liver of the mice (Experimental group I) was 16.2  $\mu\text{mol/hr/g}$ . This figure did not differ from the average statistics on enzyme activity in physiologically healthy animals.

Significant changes were not found in the activity of AsAt in the liver of mice from the experimental group II, which carried 2000 mg/kg body weight of modified gelatin. The difference in data in the first study group was only 4.3 %. There was no detectable difference in the activity of AsAt and in the liver of animals from the III-V experimental group. Similarly, no changes were found in the activity of alanine aminotransferase in the liver of white mice following the action of modified gelatin.

Thus probable violations of protein metabolism in their body were not detected at the 15th days after putting of high doses of modified gelatin to white mice.

**Keywords: protein metabolism, white mice, urea, modified gelatin, uric acid, protein, aminotransferase activity, liver, blood serum**

## **ВИКОРИСТАННЯ СУХОЇ ПИВНОЇ ДРОБИНИ В РАЦІОНАХ РЕМОНТНИХ ТЕЛИЧОК ДЖЕРСЕЙСЬКОЇ ПОРОДИ ДО 6-МІСЯЧНОГО ВІКУ**

**В. П. СЛАВОВ**, доктор сільськогосподарських наук

**А. А. ВЕРЕС**, аспірант\*

**М. М. КРИВИЙ**, кандидат сільськогосподарських наук

*Житомирський національний агроекологічний університет*

E-mail: [alpo4ka@bigmir.net](mailto:alpo4ka@bigmir.net)

***Анотація.** У статті викладено результати наукових досліджень, проведених в період вирощування телят до 6-місячного віку за використання сухої пивної дробини. Встановлено, що абсолютний приріст живої маси телят, в раціони яких було введено 15 % сухої пивної дробини від загальної поживності раціону був на 3,1 % більше, ніж у телят контрольної групи і на 7,5 % більше, ніж в 3-дослідній групі. У віці 6 місяців висота в холці ремонтних телиць першої контрольної групи становила 96,1 см, що на 0,83 % більше, ніж в другій дослідній групі та на 0,21 % більше, ніж в третій дослідній групі. Найбільший обхват грудей за лопатками ремонтних телиць був у тварин 2 дослідної групи і складав 125,9 см, що на 1,19 % більше, ніж у тварин з першої контрольної групи та на 1,03 % більше, ніж у тварин третьої дослідної групи. Коса довжина тулуба найбільша була у телиць третьої дослідної групи і становила 112,4 см, що на 1,16 % більше, ніж у телиць першої контрольної групи та на 1,6 % більше, ніж у телиць другої дослідної групи.*

***Ключові слова:** годівля, ремонтні телиці, раціони, зерноsumіш, суха пивна дробина, прирости, проміри*

**Актуальність.** Вирощування ремонтного молодняка повинно бути цілеспрямованим та економічно вигідним, при цьому враховувати біологічні особливості його росту й розвитку [6]. Годівля телят в період до 6-місячного віку спрямована на формування у тварин міцного кістяка, м'язів та максимального розвитку травних органів [10]. В цьому віці телята здатні проявляти високі прирости живої маси і ефективно використовувати поживні речовини кормів [1], тому необхідно забезпечити фізіологічну потребу організму молодняка в енергії, органічних, мінеральних та біологічно активних речовинах згідно з деталізованими нормами годівлі [11]. Використання протеїну на синтез білка тіла у перший місяць життя телят, включаючи молозивний період, досить високе і становить 73-85 %. У 2-2,5-місячному віці цей процес знижується до 39-48 %, а старше 5 місяців - до 22 %, тому телята безперервно мають

одержувати корми з високою біологічною цінністю протеїнів [1]. З огляду на унікальний хімічний склад, побічні продукти пивоварної промисловості, а саме пивну дробину можна використовувати як інгредієнт для балансування раціонів тварин.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Тварини джерсейської породи належать до заводських порід вузькоспеціалізованого молочного напрямку продуктивності. Це єдина порода молочної худоби з генетичним потенціалом продуктивності понад 1т 6 %-го молока на 100 кг живої маси за мінімальних витрат кормів. Також до переваг породи слід віднести скоростиглість та відмінну пристосованість до будь-яких природно-кліматичних умов. В тваринницьких господарствах України тварини даної породи поки не дуже розповсюджені, але враховуючи її переваги, викликають інтерес для розведення та використання.

Одним із головних напрямів підвищення продуктивності тварин є раціональне згодовування кормів і розробка біологічно повноцінних раціонів за деталізованими нормами з використанням відходів переробної промисловості [5]. Пивна дробина є побічним продуктом виробництва пива. Це натуральний, високоякісний корм для тварин без хімічних домішок. Але головною перевагою використання пивної дробини є високий вміст байпасного або неперетравного в рубці протеїну, який був і залишається найдорожчим інгредієнтом раціонів [7]. Враховуючи високу вологість свіжої пивної дробини, термін зберігання її обмежений кількома десятками годин через швидке бродіння і пліснявіння. Сушка пивної дробини до вологості 10-12 % забезпечує тривалий термін зберігання, що робить рентабельним її виробництво і транспортування на великі відстані [3]. В 1 кг сухої речовини сухої пивної дробини міститься 9,8 МДж обмінної енергії, 244,6 г сирого протеїну, в тому числі 190,5 г перетравного протеїну, 8,7 г лізину, 3,9 г метіоніну+цистину, 67,6 г сирого жиру [8], а також мінеральні та біологічно активні речовини [3].

В період вирощування телят до 6-місячного віку відбувається значна функціональна перебудова органів травлення, посилюється енергетичний, білковий, мінеральний та водний обміни в організмі [2], м'язова тканина відзначається найвищою інтенсивністю росту [10].

Після народження основними кормами для телят є молозиво та молоко, але враховуючи інтенсивний розвиток передшлунків [11], вже з 7-10-денного віку телят привчають до споживання доброякісного сіна та концентрованих кормів [12]. З мінеральних речовин телятам згодовують кухонну сіль, крейду, трикальційфосфат тощо.

З віком у телят змінюється хімічний склад тіла. Якщо за народження вміст води в їх організмі складає 74 %, а жиру 3,5 % від маси тіла, то у 6місячному віці вміст води зменшується до 64 %, а жиру зростає до 10,5 % і більше [1].

У раціонах телят молочного періоду необхідно контролювати кількість сирого і перетравного протеїну [8], а також вміст лімітуючих амінокислот, адже чим вищий приріст живої маси, тим більша потреба організму в цих органічних сполуках [2].

Під час вирощування молодняк повинен бути забезпечений достатньою кількістю мінеральних речовин та вітамінів, нестача яких у раціоні викликає затримку росту і розвитку, зниження інтенсивності обміну речовин та втрату апетиту [1, 4].

Виходячи з вищевикладеного, ми поставили за мету вивчити вплив різних доз сухої пивної дробини в складі зерноsumішей на ріст та розвиток ремонтних теличок джерсейської породи віком від 2 до 6 місяців.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводились на базі фермерського господарства «Дан-мілк» Черняхівського району Житомирської області. За принципом груп-аналогів було сформовано три групи ремонтних теличок (n = 24 гол.), з яких перша – контрольна (8 гол.), друга (8 гол.) і третя (8 гол.) – дослідні. Для виконання мети роботи була використана схема, що представлена у таблиці 1.

### 1. Схема досліджень

Групи тварин	Кількість голів	Жива маса за постановки на дослід, кг	Вік при постановці на дослід, міс.	Вік при знятті з дослід, міс.	Характеристика умов годівлі
1- контрольна	8	66,9	2	6	Основний раціон (ОР) + зерноsumіш ОР + зерноsumіш, в складі якої 15% сухої пивної дробини ОР + зерноsumіш, в складі якої 20% сухої пивної дробини
2-дослідна	8	66,0	2	6	
3-дослідна	8	66,5	2	6	

Живу масу тварин визначали на підставі систематичних зважувань: у перший день після народження, далі щомісячно вранці до годівлі й напування. Для отримання повнішого уявлення про ріст тварин зважування доповнювали взяттям промірів в день зважування.

Годівля теличок від народження до 2 місячного віку була однаковою для всіх тварин і проводилась за схемою, що представлена в таблиці 2.

Таким чином, за перший місяць кожній теличці було випоєно 180 кг незбираного молока, згодовано 11 кг престаартерного комбікорму та 3 кг високоякісного люцернового сіна. За другий місяць вирощування телят була зменшена даванка незбираного молока до 160 кг, проте кількість комбікорму і сіна збільшилась до 23 та 12 кг відповідно. В раціоні теличок першого місяця життя рівень обмінної енергії становив 19,8 МДж, сирого

протеїну 307,0 г, в т. ч. перетравного 261,3 г. В раціоні теличок віком 2 місяці містилося обмінної енергії 21,5 МДж, сирого протеїну 395,0 г, в т. ч. перетравного 325,1 г.

## 2. Схема годівлі ремонтних теличок від народження до 2 місяців

Місяць	Декада	Добова даванка, кг		
		Молоко незбиране	Престартер «Цехавіт кальвофіт преміум»	Сіно люцерни синьої першого укусу (Б)
1	1	6	0,2	-
	2	6	0,4	0,1
	3	6	0,5	0,2
В середньому за перший місяць, на гол. / добу		6	0,367	0,1
Всього за перший місяць		180,0	11,0	3,0
2	4	6	0,6	0,3
	5	6	0,8	0,4
	6	4	0,9	0,5
В середньому за другий місяць, на гол. / добу		4,7	0,767	0,4
Всього за другий місяць		160,0	23,0	12,0

Динаміка приростів живої маси теличок від народження до 2-місячного віку наведена на рис. 1.

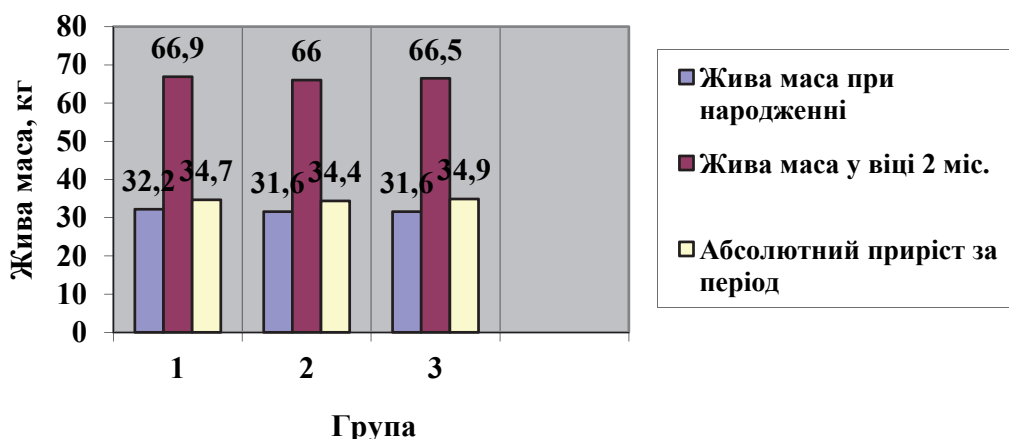


Рис.1. Динаміка живої маси телят віком від народження до 2 місяців

Після народження жива маса теличок коливалась в межах 31,6-32,2 кг, а у віці 2 місяців – 66,0-66,9 кг. Абсолютний приріст за період вирощування від народження до 2 місяців становив 34,7 кг в 1 контрольній групі, 34,4 кг в 2 та 34,9 кг в 3 дослідних групах.

Основний раціон для телят віком 3 місяці 1 контрольної групи включав сіно люцерни синьої першого укусу, мелясу кормову. Зерноsumіш складалася зі шроту соняшникового, дерті кукурудзи та пшениці. Рецепти зерноsumішей представлені в таблиці 3. В раціони дослідних груп окрім традиційних кормів було введено відповідно 15 % та 19,8 % сухої пивної дробини від загальної поживності раціону, зменшивши питому вагу соняшникового шроту на 13,1 % для 2 дослідної групи та на 17,2 % для 3 дослідної групи. Для балансування мінерального живлення у складі зерноsumішей використовували трикальцій фосфат, вуглекислий кобальт та вуглекислий цинк.

### 3. Рецепти зерноsumішей для теличок віком 3 місяці, % за масою

Компоненти	Група		
	1	2	3
Шрот соняшниковий	51,9	26,7	19,4
Дерть кукурудзи	29,6	26,7	25,8
Дерть пшениці	18,5	16,6	16,1
Пивна дробина суха	-	30,0	38,7
В 1 кг зерноsumіші міститься:			
Обмінної енергії, МДж	11,3	10,6	10,4
Сирого протеїну, г	274,5	226,3	212,3
Перетравного протеїну, г	239,7	189,3	174,7
Лізину, г	8,8	7,4	7,0

Вміст обмінної енергії в 1 кг зерноsumіші становив 10,4-11,3 МДж, сирого протеїну 212,3-274,5 г та перетравного протеїну 174,7-239,7 г.

Структура раціонів та концентрація енергії, органічних, мінеральних та біологічно активних речовин в 1 кг сухої речовини раціонів для ремонтних теличок віком 3 та 6 місяців представлені в таблицях 4,5.

За вирощування теличок віком від 3 до 5 місяців використовували концентратний тип годівлі. Так, частка концентратів в раціоні становила 78,9-79,6 %, а масова частка грубих кормів коливалась від 20,4 до 21,2 %.

Рівень концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини раціонів телят віком 3 місяці знаходився в межах норми і коливався в межах 10,9-11,2 МДж. Найвищий рівень сирого протеїну в 1 кг сухої речовини відмічався в раціоні для 1 контрольної групи і становив 231,7 г, в 2 дослідній групі – 206,0 г і найнижчий в 3 дослідній групі – 198,3 г. Концентрація сирогої клітковини нижче за норму у всіх групах, в 1 контрольній групі на 55,7 г, у 2 дослідній групі на 51,5 г та в 3 дослідній групі на 50,0 г. Показники концентрації кальцію і фосфору в 1 кг сухої речовини раціонів для всіх груп знаходились в межах фізіологічної норми.

З 6-місячного віку телички всіх груп були переведені з концентратного на силосно-концентратний тип годівлі. Тваринам першої групи згодовували сіно люцерни синьої першого укусу, мелясу кормову та

зерноsumішку, що складалася зі шроту соняшникового та дерті кукурудзи. Рецепти зерноsumішей представлені в таблиці 6. В раціони дослідних груп окрім традиційних кормів було введено відповідно 15,31 % та 20,96 % сухої пивної дробини від загальної поживності раціону, зменшивши питому вагу соняшникового шроту, дерті кукурудзи та дерті пшениці. Для балансування мінерального живлення у складі зерноsumішей використовували трикальцій фосфат, вуглекислий кобальт та вуглекислий цинк. Масова частка в раціоні кукурудзяного силосу становила 22,75-35,8 %, грубих кормів від 14,22 до 23,86 %, концентрованих – 40,34-60,48 %.

**4. Структура раціонів (%) та концентрація енергії, органічних, мінеральних та біологічно активних речовин в 1 кг сухої речовини раціонів для ремонтних теличок віком 3 міс.**

Назва корму	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
Сіно люцерни синьої першого укошу (Б*)	21,2	20,6	20,4
Шрот соняшниковий	29,3	16,2	12,1
Дерть кукурудзи	20,3	19,7	19,5
Дерть пшениці	10,7	10,4	10,3
Меляса кормова	18,6	18,1	17,9
Пивна дробина суха	-	15,0	19,8
1 кг СР** раціонів містить:			
Обмінна енергія, МДж	11,2	10,9	10,9
Сирий протеїн, г	231,7	206,0	198,3
Перетравний протеїн, г	193,0	165,8	157,6
Розщеплюваний протеїн, г	183,9	163,4	157,3
Нерозщеплюваний протеїн, г	107,9	48,4	46,7
Сира клітковина, г	144,3	148,5	150,0
Крохмаль, г	168,7	155,9	152,2
Цукор, г	149,9	135,1	130,7
Кальцій, г	11,1	10,5	10,3
Фосфор, г	6,8	6,5	5,9

*Примітка:* \*Б - фаза бутонізації; \*\*СР – суха речовина

Концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини раціонів ремонтних теличок віком 6 місяців знаходилась в межах норми і коливалась від 9,9 до 10,0 МДж. Найвищий рівень концентрації сирого протеїну в 1 кг сухої речовини відмічався в раціоні для 2 дослідної групи і становив 140,4 г, в 1 контрольній та 3 дослідній групах показник знаходився на рівні 140,0 г. Концентрація сирого клітковини в раціонах 1 контрольної та другої дослідної груп була вище за норму на 52,2 г та 7,8 г відповідно, а в 3 дослідній групі на 5,0 г нижче за норму.

**5. Структура раціонів (%) та концентрація енергії, органічних, мінеральних та біологічно активних речовин в 1 кг сухої речовини раціонів для ремонтних теличок віком 6 міс.**

Назва корму	Група		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Сіно люцерни синьої першого укосу (Б*)	23,86	14,22	16,77
Силос кукурудзяний (МВС**)	35,8	30,18	22,75
Шрот соняшниковий	12,34	9,48	5,99
Дерь кукурудзи	17,9	15,41	17,96
Дерь пшениці	2,44	7,11	7,19
Меляса кормова	7,66	8,3	8,38
Пивна дробина суха	-	15,3	20,96
В 1 кг СР*** раціонів міститься:			
Обмінна енергія, МДж	10,0	9,9	9,9
Сирий протеїн, г	140,0	140,4	140,0
Перетравний протеїн, г	99,3	100,9	101,7
Розщеплюваний протеїн, г	129,3	139,5	138,9
Нерозщеплюваний протеїн, г	41,7	41,9	42,7
Сира клітковина, г	232,0	187,6	174,8
Крохмаль, г	117,7	117,3	117,4
Цукор, г	78,7	75,6	74,5
Кальцій, г	12,1	11,9	12,7
Фосфор, г	5,4	5,4	5,4

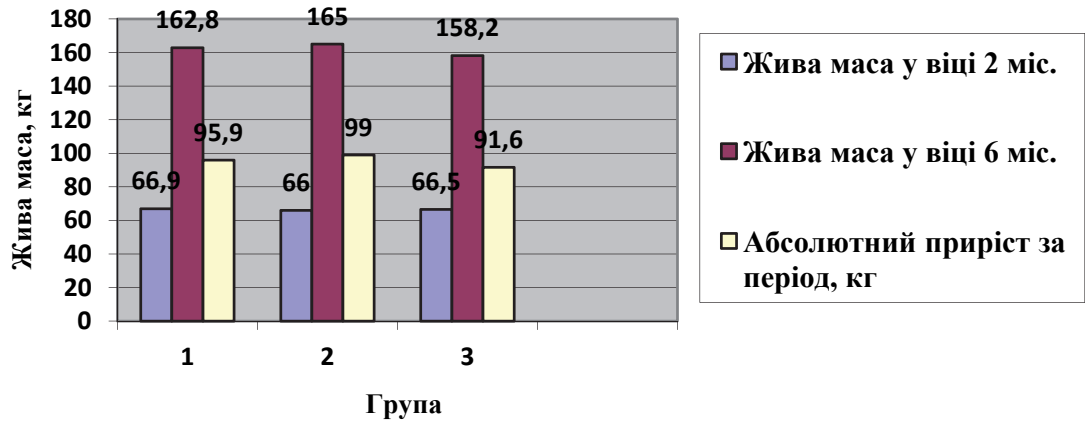
Примітка: Б\* - фаза бутонізації; МВС\*\* - фаза молочно-воскової стиглості; СР\*\*\* – суха речовина

**6. Рецепти зерноsumішей для теличок віком 6 місяців, % за масою**

Компоненти	Група		
	1	2	3
Шрот соняшниковий	42,4	18,3	10,0
Дерь кукурудзи	50,0	24,0	24,6
Дерь пшениці	7,6	12,2	10,8
Пивна дробина суха	-	45,5	54,6
В 1 кг зерноsumіші міститься:			
Обмінна енергія, МДж	11,7	10,3	10,1
Сирий протеїн, г	238,0	215,5	198,4
Перетравний протеїн, г	205,3	176,5	158,8
Лізін, г	7,6	7,2	6,6

Вміст обмінної енергії в 1 кг зерноsumіші становить 10,1-11,7 МДж, сирого протеїну 198,4-238,0 г, перетравного протеїну 158,8-205,3 г.

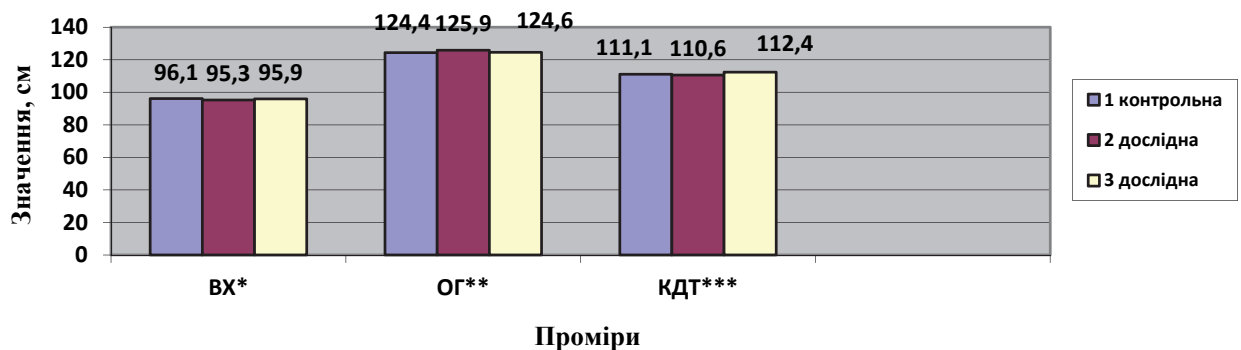
Основними показниками, що характеризують ріст ремонтного молодняка, є прирости живої маси. Динаміка приростів телят у період від 2 до 6 місяців представлена на рис. 2.



**Рис. 2. Динаміка живої маси телят віком від 2 до 6 місяців**

Найбільший абсолютний приріст за період вирощування від 2 до 6 місяців спостерігався у теличок 2 дослідної групи і становив 99,0 кг, що на 3,1 % більше, ніж у 1 контрольній групі, та на 7,5 % більше, ніж в 3 дослідній групі.

Щоб отримати повніше уявлення про ріст та розвиток тварин необхідно визначити основні їх проміри – висота в холці, обхват грудей за лопатками та коса довжина тулуба. Результати взяття основних промірів ремонтних телиць віком 6 місяців наведені на рис. 3.



\* - висота в холці;

\*\* - обхват грудей за лопатками;

\*\*\* - коса довжина тулуба.

**Рис. 3. Показники основних промірів тіла телиць**

У віці 6 місяців висота в холці ремонтних телиць першої контрольної групи коливалась в межах  $96,1 \pm 0,52$  см, що на 0,83 % більше, ніж в другій дослідній групі та на 0,21 % більше, ніж в третій дослідній групі. Найбільший обхват грудей за лопатками ремонтних телиць у віці 6 місяців

був у тварин 2 дослідної групи і складав  $125,9 \pm 0,96$  см, що на 1,19 % більше, ніж у тварин з першої контрольної групи та на 1,03 % більше, ніж у тварин третьої дослідної групи. Коса довжина тулуба найбільша була у телиць третьої дослідної групи і становила  $112,4 \pm 1,4$  см, що на 1,16 % більше, ніж у телиць першої контрольної групи та на 1,6 % більше, ніж у телиць другої дослідної групи.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Найбільший абсолютний приріст за період вирощування від 2 до 6 місяців спостерігався у теличок 2 дослідної групи і становив 99,0 кг, що на 3,1 % більше, ніж у 1 контрольній групі, та на 7,5 % більше, ніж в 3 дослідній групі.

2. За результатами промірів у віці 6 місяців найбільша висота в холці ремонтних телиць була в першій контрольній групі і складала 96,1 см, що на 0,83 % більше, ніж в другій дослідній групі та на 0,21 % більше, ніж в третій дослідній групі. Найбільший обхват грудей за лопатками ремонтних телиць був у тварин 2 дослідної групи і складав 125,9 см, що на 1,19 % більше ніж у тварин з першої контрольної групи та на 1,03 % більше, ніж у тварин третьої дослідної групи. Коса довжина тулуба найбільша була у телиць третьої дослідної групи і становила 112,4 см, що на 1,16 % більше, ніж у телиць першої контрольної групи та на 1,6 % більше, ніж у телиць другої дослідної групи.

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу різних доз сухої пивної дробини на ріст і розвиток ремонтних телиць від 6-місячного до парувального віку.

#### **Список використаних джерел**

1. Вирощування молодняка великої рогатої худоби. URL: <https://works.doklad.ru/view/VUshOUdbeg.html>
2. Годівля телят у молочний період. URL: <https://studopedia.info/9-51210.html>
3. Гура, О. В. Дослідження кінетики сушіння пивної дробини в псевдо розрідженому шарі. Вісник ЖДТУ. 2014. №3 (70). С. 103-108.
4. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин : довідник / М. Т. Ноздрін та ін. Київ : Урожай, 1991. 344 с.
5. Іноваційний спосіб переробки відходів пивоварної промисловості / В. П. Славов та ін. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2015. №2 (52), т.3. С. 248-256.
6. Костенко, В. Технологія вирощування ремонтних телиць. АГРОБІЗНЕС СЬОГОДНІ. 2012. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8047-tekhnolohiia-vyroshchuvannia-remontnykh-telyts.html>
7. Кошова, В. М., Лубяной, М. О. Способи переробки пивної дробини. Напитки. Технологии и инновации. Пивоварение. 2011. С. 74-77.
8. Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : посіб. / Г.О. Богданов та ін. Житомир : ПП «Рута», 2013. 516 с.
9. Сівов, Ю. Пивна дробина в раціоні худоби. MilkUa. 2016. URL: <http://milkua.info/uk/post/pivna-drobina-v-racioni-hudobi>
10. Технологія вирощування молодняка молочних і молочно-м'ясних порід на м'ясо. URL: <https://buklib.net/books/34175/>

11. Чернюк, С. Про важливі аспекти вирощування ремонтних теличок до шестимісячного віку. The Ukrainian Farmer. 2016. №2. URL: <http://www.agrotimes.net/journals/article/strategiya-dlya-telic>

12. Шкурко, Т. П. Направлене вирощування ремонтних телиць молочних порід. URL: <http://www.tekro.ua/ru/statti/61-napravlenie-vyrashivannya-rem-tel.html>

### References

1. Vyroshchuvannia molodniaka velykoi rohatoi khudoby. [Growing stock of young cattle]. Available at: <https://works.doklad.ru/view/VUshOUd6eg.html>

2. Hodivlia teliat u molochnyi period. [Feeding calves in the milk period]. Available at: <https://studopedia.info/9-51210.html>

3. Hura, O. (2014). Doslidzhennia kinetyky sushinnia pyvnoi drobyny v psevdorozridzhenomu shari. [Investigation of kinetics of drying of beer pellet in pseudo-rarefied layer]. Visnyk ZhDTU, 3(70), 103-108.

4. Nozdryn, M. (1991). Detalizovani normy hodivli silskohospodarskykh tvaryn. [Detailed rules for feeding farm animals]. Kyiv: Urozhai, 344.

5. Slavov, V. P. (2015). Inovatsiyni sposib pererobky vidkhodiv pyvovarnoi promyslovosti. [Innovative way of waste processing of brewing industry]. Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu, 2 (52), 248-256.

6. Kostenko, V. (2012). Tekhnolohiia vyroshchuvannia remontnykh telyts. [Technology of growing heifers]. AHROBIZNES SOHODNI. Available at: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8047-tekhnologiiia-vyroshchuvannia-remontnykh-telyts.html>

7. Koshova, V. M., Lubiano, M. O. (2011). Sposoby pererobky pyvnoi drobyny. [Ways of processing beer grit]. Drinks Technology and Innovation. Brewing, 74-77.

8. Bohdanov, H.O. (2013). Normy, orientovni ratsiony ta praktychni porady z hodivli velykoi rohatoi khudoby. [Norms, approximate diets and practical tips for feeding cattle]. Zhitomir: "Ruta", 516.

9. Sivov, Yu. (2016). Pyvna drobyna v ratsioni khudoby. [Beer pellet in the ration of cattle]. MilkUa. Available at: <http://milkua.info/uk/post/pivna-drobina-v-racioni-hudobi>

10. Tekhnolohiia vyroshchuvannia molodniaku molochnykh i molochno-m'iasnykh porid na m'iaso. [Technology of growing young milk and milk and meat breeds for meat]. Available at: <https://buklib.net/books/34175/>

11. Cherniuk, S. (2016). Pro vazhlyvi aspekty vyroshchuvannia remontnykh telychok do shestymisiachnoho viku. [On important aspects of growing repair calves up to six months old]. The Ukrainian Farmer, 2. Available at: <http://www.agrotimes.net/journals/article/strategiya-dlya-telic>

12. Shkurko, T.P. Napravlene vyroshchuvannia remontnykh telyts molochnykh porid. [Directed cultivation of repair heifers of dairy breeds]. Available at: <http://www.tekro.ua/ru/statti/61-napravlenie-vyrashivannya-rem-tel.html>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОЙ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ В РАЦИОНАХ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ ДО 6-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА

В. П. Славов, А. А. Верес, М. Н. Кривой

**Аннотация.** В статье изложены результаты научных исследований, проведенных в период выращивания телят до 6-месячного возраста с использованием сухой пивной дробины в рационах. Установлено, что абсолютный прирост живой массы телят, в рационы которых было введено 15 % сухой пивной дробины от общей питательности рациона был на 3,1 % больше, чем у телят контрольной группы и на 7,5 % больше, чем в 3 опытной группе. В возрасте 6 месяцев высота в холке ремонтных телок первой контрольной группы составляла 96,1 см, что на 0,83 % больше, чем во второй опытной группе и на 0,21 % больше, чем в третьей опытной группе. Наибольший обхват груди за лопатками ремонтных телок был у животных 2 опытной группы и составлял 125,9 см, что на 1,19 % больше чем у животных первой контрольной группы и на 1,03 % больше, чем у животных третьей опытной группы. Косая длина туловища телок третьей опытной группы составляла 112,4 см, что на 1,16 % больше, чем у телок первой контрольной группы и на 1,6 % больше, чем у телок второй опытной группы.

**Ключевые слова:** кормление, ремонтные телки, рационы, зерносмесь, сухая пивная дробина, приросты, замеры

## USE OF DRY BEER PELLETS IN RATIONS OF OF JERSEY BREED HEIFERS UP TO AGE OF 6 MONTHS OLD

V. P. Slavov, A. A. Veres, M. M. Kryviy

**Abstract.** The article presents the results of scientific research which was conducted during the period of growing calves up to age of 6 months old using dry beer pellets. It was found that the absolute increase in live weight of calves, in whose rations were 15 % of dry beer pellet from the total nutrition of the ration, was 3.1 % higher than in the control group and by 7.5 % more than in the 3 experimental group.

At the age of 6 months, the height at the withers of repair heifers of the first control group was 96.1 cm, which is 0.83 % more than in the second test group and 0.21 % more than in the third test group.

The greatest girth of the chest behind the repair scissors was in the animals of the 2nd test group and was 125.9 cm, which is 1.19 % higher than in the animals of the first control group and 1.03 % more than in the animals of the third test group. The oblique length of the trunk of the heifers of the third test group was 112.4 cm, which is 1.16 % greater than in the heifers of the first control group and 1.6 % larger than in the heifers of the second test group.

**Keywords:** feeding, repair heifers, rations, grain mix, dry beer pellet, increments, measurements

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІКОРМІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПОРОСЯТ ДО 2-МІСЯЧНОГО ВІКУ**

**І. П. ЧУМАЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій виробництва молока та м'яса

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

*E-mail:* chumach\_08@ukr.net

**Анотація.** Проведена порівняльна оцінка інтенсивності росту та ефективності використання комбікормів за вирощування поросят до 2-місячного віку.

Дослідженнями встановлено, що комбікорми, використані за вирощування поросят до 2-місячного віку як за енергетичною, так і протеїною поживністю суттєво не відрізнялися між собою, але за вмістом незамінних амінокислот (лізин, метіонін + цистин) комбікорм компанії "Глобал-Агро" поступався комбікормам Старт №1 і Старт №2 і дещо перевищував за вмістом клітковини, в результаті чого поросята, які отримували комбікорми компанії "Глобал-Агро" у 2-місячному віці за живою масою поступалися аналогам із контрольної групи на 0,77 кг, або на 4,2 % (різниця не вірогідна).

Незважаючи на це, оскільки вартість комбікормів компанії "Глобал-Агро" була нижчою, собівартість 1 кг приросту живої маси поросят, які отримували цей комбікорм у 2-місячному віці, була також нижчою і становила 7,70 грн проти показника, отриманого на поросятах контрольної групи (12,03), а 1 кг живої маси відповідно 7,18 проти 11,25 грн.

**Ключові слова:** велика біла порода, комбікорм, премікс, жива маса, собівартість приросту живої маси

**Актуальність.** Ефективність виробництва свинини значною мірою визначається інтенсивністю росту поросят у підсисний період та період дорощування, яка, в свою чергу, залежить від молочності свиноматок та якості використовуваних комбікормів за їх вирощування [1, 2, 4].

Зміцнення кормової бази, поліпшення структури кормових ресурсів, створення раціональної сировинної основи для виробництва комбікормів, розробка рецептів, технологія приготування та чітка система використання комбікормів входять до числа проблем, які стримують максимальний рівень реалізації можливостей великих господарств, що спеціалізуються на виробництві свинини.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Оскільки ринок України насичений комбікормами різних фірм-виробників для вирощування поросят, а в умовах ринкових відносин першочерговим залишається собівартість приросту живої маси молодняка, спеціалісти

компанії “Глобал-Агро” останнім часом приділяють значну увагу виготовленню комбікормів для свиней на власних комбікормових заводах. Водночас великого значення набуває оптимізація рецептів комбікормів залежно від конкретних кормових ресурсів, визначення раціональних технологічних режимів обробки сировини, визначення ефективності використання комбікормів, виготовлених за різними рецептами і технологіями для вирощування молодняка свиней [3, 5, 6]. Пошук напрямів подальшого науково-технічного прогресу у виробництві і використанні комбікормів спонукав до впровадження у господарстві технологій, що відповідають світовим стандартам.

**Метою дослідження** було вивчення ефективності використання комбікормів за вирощування поросят до 2місячного віку.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили в умовах СТОВ “Антонов-Агро” Києво-Святошинського району, Київської області. Для досліду було відібрано 8 свиноматок-аналогів за походженням (напівсестри), віком (6 голів – 2 опороси і старше та 2 голови – з першим опоросом), живою масою та кількістю приплоду, з врахуванням статі і сформовано дві групи контрольна і дослідна (табл. 1). Дослід проводили методом груп-періодів. В порівняльній період (5 днів) піддослідні тварини знаходились в однакових умовах годівлі і утримання, що передбачалося з метою контролю молочності свиноматок.

В основний період досліду поросята контрольної групи отримували комбікорм стартер №1 на період вирощування 14-42 дні, а з 43 дня – комбікорм №2 до 60-денного віку. Поросяткам дослідної групи до 2-місячного віку згодовували комбікорм вироблений компанією “Глобал-Агро”.

З метою вивчення показників інтенсивності росту поросят, витрат кормів на 1 кг приросту та економічної ефективності вирощування тварин визначали: живу масу поросят в окремі вікові періоди, рівень середньодобових приростів живої маси тварин та економічні показники вирощування (витрати кормів на одну голову та їх вартість за період вирощування, загальні матеріальні витрати та на 1 кг приросту та 1 кг живої маси).

### 1. Схема досліду

Група тварин	Кількість свиноматок, гол.	Кількість поросят, гол.	З них		Умови годівлі поросят у період	
			кабанчики	свинки	до 42 дня	43 – 60 днів
Контрольна	4	41	23	18	Комбікорм №1	Комбікорм №2
Дослідна	4	40	20	20	Комбікорм компанії “Глобал-Агро”	

Живу масу визначали шляхом індивідуального зважування поросят за народження, у 5, 21-денному та 1 і 2-місячному віці. Середньодобові прирости визначали діленням абсолютного приросту за період на кількість кормоднів за цей проміжок часу.

За визначення економічних показників враховували фактичні витрати кормів піддослідними тваринами, їх ринкову ціну, а загальні матеріальні витрати – прийнявши, що у структурі собівартості приросту живої маси молодняку свиней корми становлять 65 %.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз складу і поживності комбікормів свідчить, що як за енергетичною, так і протеїновою поживністю вони суттєво не відрізнялися між собою, але за вмістом незамінних амінокислот (лізин, метіонін + цистин) комбікорм компанії “Глобал-Агро” поступався комбікормам Старт №1 і Старт №2 і переважав за вмістом клітковини (табл. 2).

## 2. Поживність і вартість комбікормів за вирощування поросят

Показник	Група тварин		
	контрольна		дослідна
	Стартер №1	Стартер №2	“Глобал-Агро”
Термін згодовування, днів	0-40	41-60	0-60
В 1 кг			
кормових одиниць	1,18	1,19	1,23
обмінної енергії, МДж	12,72	12,88	13,51
сирого протеїну, г	199,03	188,46	195,37
сирого жиру, г	22,53	24,14	37,33
сирої клітковини, г	32,46	34,77	45,24
лізину, г	14,72	13,63	11,30
метіоніну+цистину, г	6,99	5,90	6,53
кальцію, г	7,15	7,06	5,77
фосфору, г	6,08	5,96	6,25
Вартість 1 кг, грн.	10,82	9,29	6,12

Ефективність використання комбікормів оцінювали за показниками зміни живої маси, абсолютних та середньодобових приростів, оплати корму та собівартості приросту живої маси.

Аналізуючи дані табл. 3 слід відмітити, що для досліду було сформовано дві групи поросят-аналогів як за живою масою, так і статтю. Дані живої маси піддослідних тварин у 21-денному і 1-місячному віці свідчать про хорошу молочність свиноматок, яка становила у свиноматок контрольної групи  $58,68 \pm 3,83$  кг, а дослідної –  $60,19 \pm 3,26$  кг. Тому не випадково у місячному віці мала місце незначна перевага у живій масі у тварин дослідної групи як в цілому, так і у кабанчиків і свинок окремо. Після відлучення і вирощування молодняка з використанням комбікормів встановлено, що молодняк дослідної групи у 2-місячному віці поступався за живою масою аналогам із контрольної групи на 0,77 кг, або на 4,2 % (різниця не вірогідна).

### 3. Жива маса піддослідних тварин, кг ( $M \pm m$ )

Група	Стать	Вік тварин, днів				
		Ново-народжені	початок основного періоду	21 день	1 місяць	2 місяці
Конт-роль-на	Кабан-чики	1,23±0,02	2,37±0,09	5,89±0,19	8,15±0,26	18,97±0,54
	свинки	1,25±0,02	2,33±0,11	6,02±0,25	8,29±0,35	19,34±0,69
Дос-лідна	Кабан-чики	1,21±0,02	2,28±0,14	5,72±0,28	7,96±0,41	18,49±0,87
	свинки	1,23±0,02	2,42±0,11	6,03±0,20	8,22±0,27	18,20±0,74
	Кабан-чики	1,26±0,02	2,62±0,15	6,19±0,28	8,47±0,37	18,21±1,10
	свинки	1,20±0,03	2,22±0,15	5,87±0,31	7,96±0,39	18,20±1,00

Слід відмітити також, що як у контрольній, так і в дослідній групі перевагу за живою масою мали кабанчики у порівнянні зі свинками, хоча ця різниця була більшою у тварин контрольної групи.

Характеризуючи інтенсивність росту молодняка слід відмітити, що була достатньо високою як у тварин контрольної, так і дослідної груп (табл.4). У підсисний період як до 21 дня, так і місячного віку (до відлучення) тварини дослідної групи мали незначну перевагу як за абсолютними, так і середньодобовими приростами живої маси, а після відлучення, навпаки, поступалися за вказаними показниками аналогам із контрольної групи (різниця не вірогідна).

Для вивчення економічної ефективності використання комбікормів за вирощування поросят була розрахована кількість та вартість витрачених кормів. Дослідженнями встановлено, що за період вирощування на все поголів'я молодняка контрольної (41 гол.) і дослідної (40 гол.) груп витрачено 569 і 555 кг комбікорму, а на 1 голову відповідно – 13,878 і 13,875 кг.

Таким чином, затрати кормів на 1 кг приросту живої маси у тварин контрольної і дослідної груп склали відповідно 0,78 і 0,82 кг.

Для вирощування молодняка контрольної групи до 42-денного віку було витрачено 261 кг комбікорму Старт №1, вартістю 10,824 грн / кг та 308 кг комбікорму Старт №2 із 24 до 60-денного віку вартістю 9,29 грн / кг. Таким чином, вартість витрачених кормів на вирощування молодняка склала 5686,38 грн.

За вирощування молодняка дослідної групи затрати на корми становлять 3396,6 грн.

Оскільки абсолютний приріст живої маси молодняка за період вирощування у тварин контрольної і дослідної груп склав відповідно 727,16 і 678,92 кг, то вартість витрачених кормів на 1 кг приросту живої маси молодняка контрольної і дослідної груп становлять відповідно 7,82 і 5,00 грн.

Виходячи із того, що в структурі собівартості приросту живої маси молодняка корми становлять в межах 65 %, то собівартість 1 кг приросту живої маси у тварин контрольної і дослідної груп у 2-місячному віці становить відповідно 12,03 і 7,70 грн. а собівартість 1 кг живої маси відповідно – 11,25 і 7,18 грн.

#### 4. Абсолютний та середньодобовий прирости живої маси піддослідних тварин, $M \pm m$

Група	Стать	Період вирощування, днів				
		0 - 21	22 - 30	0-30	31 - 60	0 – 60
Абсолютний приріст живої маси, кг						
Контр ольна	Серед- не	4,65±0,18	2,26±0,12	6,92±0,26	9,55±0,30	17,74±0,53
	Кабан- чики	4,76±0,24	2,28±0,16	7,04±0,34	9,71±0,42	18,09±0,68
	свинки	4,51±0,28	2,24±0,19	6,75±0,40	9,36±0,44	17,28±0,86
Дослі дна	Серед- не	4,80±0,23	2,19±0,11	6,99±0,30	8,96±0,56	16,97±0,73
	Кабан- чики	4,93±0,31	2,29±0,13	7,22±0,41	8,58±0,90	16,95±1,10
	свинки	4,67±0,36	2,09±0,17	6,76±0,45	9,33±0,68	17,00±1,00
Середньодобовий приріст живої маси, г						
Контр ольна	Серед- не	222±8,6	251±13,4	231±8,6	319±10,1	296±8,9
	Кабан- чики	227±11,5	253±17,8	235±11,3	324±14,0	302±11,3
	свинки	215±13,2	249±20,8	225±13,4	312±14,8	288±14,3
Дослі дна	Серед- не	229±11,1	243±11,9	233±10,0	299±18,7	283±12,2
	Кабан- чики	235±14,5	254±14,7	241±13,5	286±29,8	283±18,3
	свинки	223±17,2	232±18,8	225±14,9	311±22,7	283±16,6

**Висновки і перспективи.** Аналіз складу і поживності комбікормів, використаних за вирощування поросят до 2-місячного віку свідчить, що як за енергетичною, так і протеїновою поживністю вони суттєво не відрізнялися між собою, але за вмістом незамінних амінокислот (лізин, метіонін + цистин) комбікорм компанії “Глобал-Агро” поступався комбікормам Старт №1 і Старт №2 і перевищував за вмістом клітковини.

Дані живої маси піддослідних поросят у 21-денному і 1-місячному віці свідчать про хорошу молочність свиноматок, яка становила у свиноматок контрольної групи  $58,68 \pm 3,83$  кг, а дослідної –  $60,19 \pm 3,26$  кг.

Поросята дослідної групи у 2-місячному віці за живою масою поступалися аналогам із контрольної групи на 0,77 кг, або на 4,2 %, що свідчить про більш високу поживну цінність комбікормів, які використовувалися за вирощування молодняка контрольної групи (різниця не вірогідна).

Затрати кормів на 1 кг приросту живої маси за період вирощування поросят контрольної і дослідної груп склали відповідно 0,78 і 0,82 кг.

Оскільки вартість комбікормів, використаних при вирощуванні поросят контрольної групи була вища за вартість комбікормів компанії “Глобал-Агро”, собівартість 1 кг приросту живої маси у поросят контрольної і дослідної груп у 2-х місячному віці склала відповідно 12,03 і 7,70 грн. а 1 кг живої маси відповідно 11,25 і 7,18 грн.

### Список використаних джерел

1. Засуха, Ю. В., Грищенко, С. М., Кузьменко, М. В. Ефективність вирощування ремонтного і відгодівельного молодняку свиней. *Свинарство*. 2012. Вип. 60. С.40–45.
2. Интенсификация промышленного свиноводства / Походня Г. С., Засуха Ю. В., Цицюрский Л. Н. и др. Киев: УСХА, 1994. 464 с.
3. Махаев, Е. Энергетическое питание и потребность свиней в протеине и аминокислотах. *Кормление с.-х. животных и кормопроизводство*. 2006. №12. С. 64.
4. Майструк, С. Технологія вирощування поросят до чотиримісячного віку. *Тваринництво України*. 2005. № 9. С. 9–10.
5. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: Навчальний посібник / за наук. ред. І. І. Ібатулліна. Житомир: «Полісся», 2013. 442 с.
6. Славов, В. П., Рудень, О. В., Шапаренко, Л. В. Раціональне використання кормів – економічна основа підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва. *Вісник Житомирського ДАУ*. 2008. Вип. 2 (23). Т.1. С. 122–131.

### References

1. Zasukha, Yu. V., Hryshchenko, S. M., Kuzmenko, M. V. (2012). Efektyvnist vyroshchuvannya remontnoho i vidhodivelnoho molodniaku svynei [Efficiency of growing of repair and fattening young pigs]. *Swine breeding*, 60, 40–45.
2. Pokhodnya, G. S., Zasukha, Yu. V., Tsitsyurskiy, L. N. (1994). Intensifikatsiya promyshlennogo svinovodstva [Intensification of industrial pig breeding]. Kyiv: USKhA, 464.
3. Makhaev, E. . (2006). Energeticheskoe pitanie i potrebnost' sviney v proteine i aminokislotakh [Energy nutrition and the need for pigs in protein and amino acids]. *Feeding farm animals and forage production*, 12, 64.
4. Maistruk, S. (2005). Tekhnolohiia vyroshchuvannya porosiat do chotyrymisiachnoho viku [Technology of raising piglets up to four months old]. *Livestocking of Ukraine* , 9, 9-10.
5. Ibatullin, I. I. ed. (2013). Praktykum z hodivli silskohospodarskykh tvaryn: Navchalnyi posibnyk [Workshop on feeding farm animals: Textbook]. Zhytomyr: «Polissia», 442.
6. Slavov, V. P., Ruden, O. V., Shaparenko, L. V. (2008). Ratsionalne vykorystannia kormiv – ekonomichna osnova pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva [Rational use of feeds – the economic basis for increasing the efficiency of livestock production]. *Bulletin of Zhytomyr State Agrarian University*, 2 (23), 1, 122-131.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОРОСЯТ ДО 2-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА

И. П. Чумаченко

**Аннотация.** Проведена сравнительная оценка интенсивности роста и эффективности использования комбикормов при выращивании поросят до 2-месячного возраста.

В результате исследования установлено, что комбикорма, используемые при выращивании поросят до 2-месячного возраста как энергетической, так и протеиновой питательностью существенно не отличались между собой, но по содержанию незаменимых аминокислот (лизин, метионин + цистин) комбикорм компании "Глобал-Агро" уступал комбикорму старт №1 и старт №2 и несколько превышал по содержанию клетчатки, в результате чего поросята, которые получали комбикорма компании "Глобал-Агро" в 2-месячном возрасте по живой массе уступали аналогам из контрольной группы на 0,77 кг, или на 4,2 % (разница не вероятна).

Несмотря на это, учитывая, что стоимость комбикормов компании "Глобал-Агро" была ниже, себестоимость 1 кг прироста живой массы поросят, получавших этот комбикорм в 2-месячном возрасте была также ниже и составляла 7,70 грн. против показателя, полученного на поросятах контрольной группы (12,03), а 1 кг живой массы – 7,18 и 11,25 грн. соответственно.

**Ключевые слова:** крупная белая порода, комбикорм, премикс, живая масса, себестоимость прироста живой массы

## THE EFFICIENCY OF MIXED FODDER USE AT GROWING PIGLETS UP TO 2 MONTHS AGE

I. P. Chumachenko

**Abstract.** *The comparative estimation of intensity of growth and efficiency of use of mixed fodders at growing of piglets up to 2 months of age was carried out.*

*The study found that feeds used in growing piglets up to 2 months of age did not differ significantly between themselves in terms of energy and protein nutrition. On the content of essential amino acids (lysine, methionine + cystine), the mixed fodder of Global-Agro was inferior to feeds Start № 1 and Start № 2 and slightly exceeded the fiber content. As a result, the piglets that received feeds from "Global-Agro" at 2 months age had inferior live weight to the analogues from the control group at 0.77 kg, or 4.2% (the difference is unlikely).*

*Nevertheless, since the cost of mixed fodder of "Global-Agro" was lower, the cost per growth 1 kilogram of live weight of piglets receiving this feed at the 2-month-old age was also lower. It amounted to 7.70 UAH against the indicator obtained on the piglets of the control group (12.03), and 1 kg of live weight, respectively, 7.18 versus 11.25 UAH.*

**Keywords:** *large white breed, mixed fodder, premix, live weight, cost of growth of live weight*

## РОЗВЕДЕННЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 636.2.09: 618.61

### ІНВОЛЮЦІЯ МАТКИ КОРІВ ПІСЛЯ ОТЕЛЕННЯ

**С. Ю. ДЕМЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії біотехнології відтворювання

*Інститут розведення і генетики тварин НААН ім. М. В. Зубця*

**А. М. УГНІВЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор

кафедри технологій виробництва молока та м'яса

*Національний університет біоресурсів і природокористування  
України*

*E-mail: stepandimchuk@gmail.com, ugnivenko@i.ua*

**Анотація.** У роботі наведені дані щодо інволюції матки (стабілізації маси і довжини рога, який містить плід та шийки, відновлення функцій епітелію слизової оболонки) у корів української м'ясної породи. Її маса за 15 днів після отелення зменшується на 83,8 %, а стабілізується на 20 добу. Довжина рога, який містить у собі плід, за перші 15 днів зменшується на 61,9 %, на 20 добу стабілізується на рівні 32,0 см. Довжина шийки матки на 15 добу зменшується на 56,4 %, на 20 стабілізується на рівні 6,9 см. У слизовій оболонці матки на 7 добу після родів відсутній епітеліальний покрив, є розширення просвітів залоз матки. Через 14 днів спостерігається фізіологічна регенерація епітелію слизової оболонки. Відновлення функцій епітелію слизової оболонки матки та її залоз відбувається на 30 добу.

**Ключові слова:** *інволюція матки, корови, м'ясний напрям продуктивності, епітелій слизової оболонки матки*

**Актуальність.** Безпосередні ознаки, які виникають після отелення самиць – це відновлення зв'язок таза і конфігурації живота, зникнення набряку зовнішніх статевих органів і вимені, виділення лохий та інволюція матки. Тривалість інволюції статевих органів залежить від підготовки корів до родів, їх перебігу, режиму годівлі та утримання після отелення. За суворого дотримання названих заходів, статеві органи корів морфологічно і функціонально готові до наступної тільності через 25-30 днів після отелення. В Україні створюють м'ясне скотарство. Фахівець, хоча і знає про явище інволюції статевих органів у післяродовий період, але бачить самиць у стаді не часто і не може передбачити характер їх відновлення. Основною ж ознакою продуктивності у м'ясному скотарстві є відтворювальна здатність.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На термін інволюції статевих органів у корів м'ясних порід впливає сезон їх родів. Після отелення ранньою весною інволюція матки завершується через 20-25 днів, а в літньо-осінній сезон вона скорочується. Статеві органи у корів досягають свого початкового стану найшвидше за пасовищного утримання: відновлення зв'язок таза (за 3,3 доби); зникнення набряку зовнішніх статевих органів (за 4,4); зникнення набряку вимені (за 3,0); відновлення конфігурації живота (за 3,0 доби) [3]. За прив'язного утримання самиць відновлення зв'язок таза у них відбувається пізніше на 5,1 доби, зникнення набряку зовнішніх статевих органів – на 2,0, зникнення набряку вимені – на 3,2, відновлення конфігурації живота – на 2,9 доби. У корів голштинської породи інволюція матки триває 23 доби, виділення лохий – 17,8, відновлення крижово-сідничних зв'язок – 6,7 днів [2]. Фізіологічно нормальний перебіг періоду після родів спостерігають у 65 % корів. У 11,1 % реєструють ендометрити. Це досить поширене захворювання є наслідком дисточії [4] і наносить значні втрати через негативний вплив на відтворювальну здатність [5]. Даних щодо термінів інволюції матки у м'ясних корів, які можливо використати для обґрунтування технології отримання від них приплоду, недостатньо.

**Мета дослідження** – вивчити терміни інволюції матки у самиць української м'ясної породи.

**Матеріали і методи дослідження.** Прояв інволюції матки у корів української м'ясної породи досліджували у племінному заводі «Воля» Черкаської області. Морфологічні і гістологічні дослідження внутрішніх статевих органів проводили після забою 20 корів у різні терміни після отелення. Їх брали від самиць, забитих у день родів (5 голів), через 7-8 (6), через 15, 20 і 30 днів після родів (по 3 голови). Статеві органи, добуті з туш, розміщували в емальованій кюветі і розправляли. Довжину шийки матки вимірювали штангенциркулем, а роги матки, що містять у собі плід – мірною стрічкою за великою кривизною. Із середньої частини рога матки вирізали шматочки його стінки розміром 0,5×0,5 см для гістологічного дослідження ендометрію. Проби розміщували в 10 % розчин нейтрального формаліну на 24-48 годин за кімнатної температури. Після закінчення фіксації їх промивали проточною водою впродовж декількох годин. Зрізи товщиною 4-6 мкм готували на заморожувальному мікротомі. Фарбували їх гематоксилін-еозином за загальноприйнятою методикою [1]. Одночасно з метою більш поглибленого вивчення інволюції матки провели гістологічні дослідження її слизової оболонки.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Маса матки у період після родів значно зменшується (табл. 1). Максимальних змін вона зазнає у перші 2 тижні після отелення.

За перші 7-8 днів після родів маса матки зменшується на 36,2 %, за 15 – на 83,8 %, у подальшому – незначно. Довжина рога матки, який містить у собі плід, за перші 7-8 днів зменшується на 9,5 %, за 15 – на 61,9, за 20-30 днів – на 88,8 % порівняно з його довжиною в день родів. Через 20 днів після родів його довжина стабілізується на рівні 32,0 см, що відповідає

довжині рога матки нетільних корів. На відміну від змін рога матки довжина її шийки змінюється відносно рівномірно.

### 1. Інволюція матки корів після родів

Показники	Діб після родів				
	1 (n = 5)	7-8 (n = 6)	15 (n = 3)	20 (n = 3)	30 (n = 3)
Маса матки, г	6967 ± 179,7	4445,7 ± 148,7	1132 ± 54,3	782,7 ± 25,9	781,0 ± 12,7
Маса матки, %	100,0	63,8	16,2	11,2	11,2
Довжина рога, який містить плід, см	125,2 ± 3,6	113,4 ± 2,9	47,7 ± 2,34	32,0 ± 1,1	31,9 ± 5,9
Довжина рога, який містить плід, %	100,0	90,5	38,1	25,5	25,5
Довжина шийки матки, см	12,2 ± 3,7	10,1 ± 0,2	7,8 ± 0,4	6,9 ± 0,21	6,9 ± 0,2
Довжина шийки матки, %	100,0	83,0	64,2	56,6	56,6

У день родів ендометрій матки вкритий багаторядковим епітелієм. Просвіти багатьох кровоносних судин запусілі. У стромі ендометрія спостерігаються скупчення клітин крові. Залози матки розширені. У слизовій оболонці матки корів у день родів є багаторядковий епітелій ендометрія і запусіття просвітів кровоносних судин, скупчення клітин крові та розширення просвітів залоз матки. Через тиждень після отелення епітелій ендометрія частково зруйнований і місцями відторгнений. Є ділянки, де він взагалі відсутній. У стромі ендометрія знаходяться скупчення лейкоцитів. Просвіти залоз матки розширені, їх форма різноманітна. Епітелій залоз матки у цей час плоский однорядний. У їх порожнинах можна побачити зруйновані епітеліальні клітини. Спостерігається значна інфільтрація строми лейкоцитами. У слизовій оболонці матки на 7-й день після родів відсутній епітеліальний покрив, є розширення просвітів залоз матки.

Через 14 діб після родів спостерігається фізіологічна регенерація епітелію слизової оболонки матки. У цей час вона вкрита шаром переважно циліндричних епітеліальних клітин з однорядним базальним розташуванням добре фарбованих ядер. У ній є циліндричні клітини епітелію, базальне розташування ядер. Кількість залоз матки у полі зору збільшується, їх отвори, в основному, округлої форми, трохи розширені. У деяких з них знаходиться секрет. Епітелій залоз матки однорядний з центральним розташуванням ядер. У стромі ендометрія є скупчення лейкоцитів

Через 30 діб після родів слизова оболонка рога матки, який містить плід, вкрита суцільним шаром багаторядкового епітелію. Залози матки розташовані ланцюжками. У слизовій оболонці матки є суцільний

багаторядковий епітелій і ланцюжок функціонуючих залоз, секрет у їх просвіті. Вони мають форму круга, а їхні отвори заповнені слизовим секретом. Це свідчить про відновлення функцій епітелію слизової оболонки матки та її залоз.

### **Висновки і перспективи**

1. Маса матки у корів за перші 7-8 днів після родів зменшується на 36,2 %, за 15 – на 83,8 %, стабілізується на 20 добу.

2. Довжина рога матки, який містить у собі плід за перші 7-8 днів зменшується на 9,5 %, за 15 днів – на 61,9 %, за 20 днів його довжина стабілізується на рівні 32,0 см.

3. Довжина шийки матки на 15 добу зменшується на 56,4 %, на 20 добу стабілізується на рівні 6,9 см.

4. Відновлення функції епітелію слизової оболонки матки та її залоз відбувається на 30 добу.

### **Список використаних джерел**

1. Волкова, О., Елецкий, Ю. Основы гистологии с гистологической техникой. Учебник. М.: «Медицина», 1971. 272 с.

2. Корейба, Л. В. Особливості перебігу тільності, отелення та післятельного періоду у корів чорно-рябої голштинської породи в умовах ПрАТ «Агро-Союз» Синельниківського району Дніпровської області. *Іваново. Научний мир*. 2017. Вып. 48. Т. 2. – С. 84-88.

3. Угнівенко, А. М., Демчук, С. Ю. Інволюція статевих органів у корів м'ясного напрямку продуктивності. *Modern scientific researches. Uolnat PE*. Minsk. 2018. Issue 5. Vol. P. 81-85. doi 10.30889/2523-4692/ 2018-05-01-028

4. Benzaquen, M. E., Risco, G. A., Archbald, L. F. Rectal temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2007. Vol. 90. P. 2804-2814.

5. Selk, G. (2018). Calving Time Management for Beef Cows and Heifers Oklahoma Cooperative Extension Service. OSU Extension Fact Sheets. URL: <http://factsheets.okstate.edu/documents/e-1006-calving-time-management-for-beef-cows-and-heifrs/>

### **References**

1. Volkova, O., Eletskiy, Yu. (1971). Osnovy gistologii s gistologicheskoy tekhnikoy [Fundamentals of histology with histological technique]. Uchebник. Moscow, Russia: «Medicine», 272.

2. Koreiba, L. V. (2017). Osoblyvosti perebihu tilnosti, otelennia ta pisliaotelnoho periodu u koriv chorno-riaboi holshtynskoi porody v umovakh PrAt «Ahro-Soiuz» Synelnykivskoho raionu Dniprovskoi oblasti [The peculiarities of the flow of crop, calving and post-post period in cows of black-and-white Holstein breed under the conditions of the "Agro-Soyuz" Cynelnikovskiy district of the Dnipro oblast]. *Scientific world*, 48, 2, 84-88.

3. Uhnivenko, A. M., Demchuk, S. Yu. (2018). Involiutsiia statevykh orhaniv u koriv m'iasnoho napriamku produktyvnosti [Involvement of genital organs in cows in a clear direction of productivity]. *Modern scientific researches. Uolnat PE*. Minsk, 5, 81-85. doi 10.30889/2523-4692/ 2018-05-01-028

4. Benzaquen, M. E., Risco, G. A., Archbald, L. F. (2007). Rectal temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90, 2804-2814.

5. Selk, G. (2018). Calving Time Management for Beef Cows and Heifers Oklahoma Cooperative Extension Service. OSU Extension Fact Sheets. Available at: <http://factsheets.okstate.edu/documents/e-1006-calving-time-management-for-beef-cows-and-heifers/>

## **ИНВОЛЮЦИЯ МАТКИ КОРОВ ПОСЛЕ ОТЕЛА**

**С. Ю. Демчук, А. Н. Угнивенко**

**Аннотация.** В работе приведены данные относительно инволюции матки (стабилизации массы и длины рога, который содержит плод и шейки, восстановление функций эпителия слизистой оболочки) у коров украинской мясной породы. Ее масса за 15 дней после отела уменьшается на 83,8%, а стабилизируется на 20 сутки. Длина рога, в котором находился плод, за первые 15 суток уменьшается на 61,9%, на 20 сутки стабилизируется на уровне 32,0 см. Длина шейки матки на 15 сутки уменьшается на 56,4%, на 20 стабилизируется на уровне 6,9 см. В слизистой оболочке матки на 7 сутки после отела отсутствует эпителиальный покров, наблюдается расширение просветов желез матки. Через 14 суток наблюдается физиологическая регенерация эпителия слизистой оболочки. Восстановление функций эпителия слизистой оболочки матки и ее желез происходит на 30 день.

**Ключевые слова:** инволюция матки, коровы, мясное направление продуктивности, эпителий слизистой оболочки матки

## **INVOLUTION OF THE COWS' UTERUS AFTER CALVING**

**S. Yu. Demchuk, A. M. Uhnivenko**

**Abstract.** The paper presents data on the involution of the uterus (stabilization of the mass and length of the horn, which contains the fetus and cervix, restoration of the functions of the epithelium of the mucous membrane) of the Ukrainian beef breed cows. Its weight decreases by 83.8% during 15 days after calving, and stabilizes on the 20th day. The length of the horn, in which the fetus was located, decreases by 61.9% during the first 15 days, stabilizes at the size of 32.0 cm on the 20th day. The length of the cervix decreases by 56.4% during 15 days after calving, stabilizes at the size of 6, 9 cm on the 20th day. There is no epithelial cover of the uterine mucosa on the 7th day after calving, there is an enlargement of the lumen of the uterine glands. Physiological regeneration of the mucosal epithelium is observed after 14 days. Restoration of epithelial functions of the mucous membrane and uterine glands occurs on the 30th day.

**Keywords:** involution of the uterus, cows, meat direction of productivity, the epithelium of the uterine mucosa

## ГЕНЕТИЧНИЙ ТА АСОЦІАТИВНИЙ АНАЛІЗ ОДНОНУКЛЕОТИДНИХ ПОЛІМОРФІЗМІВ В ГЕНАХ ЛЕПТИНУ І КАТЕПСИНУ F СВИНЕЙ

**Є. К. ОЛІЙНИЧЕНКО**, аспірант\*

**І. Б. БАНЬКОВСЬКА**, доктор сільськогосподарських наук

**В. М. БАЛАЦЬКИЙ**, доктор сільськогосподарських наук

**К. Ф. ПОЧЕРНЯЄВ**, доктор сільськогосподарських наук

**Т. В. БУСЛИК**, кандидат біологічних наук

**М. О. ІЛЬЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

**Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН**

*E-mail: pigbreeding@ukr.net*

**Анотація.** Подано результати генетичного та асоціативного аналізу однонуклеотидних поліморфізмів (SNP) генів *LEP* g.3469 T > C, *LEP* g.2845 A > T, *LEP* g.3996 T > C, *CTSF* g.22 C ≤ G, проведеного на свинях великої білої породи української селекції. У досліджуваній групі тварин гени *LEP* і *CTSF* характеризувалися поліморфізмом за трьома з чотирьох проаналізованих SNP; SNP *LEP* g.3996 T > C в досліджуваній групі виявився не поліморфним, спостерігався лише алель T. Досліджено асоціації однонуклеотидних поліморфізмів з параметрами якості м'яса і сала свиней. Встановлено, що SNP *LEP* g.3469 T > C впливає на вміст протеїну, втрати вологи в м'яса за термічної обробки, а також на вміст вологи у хребтовому салі; SNP *LEP* g.2845 A > T асоційований з вологоутримуючою здатністю м'яса, вмістом внутрішньом'язового жиру та рівнем вологи у салі; SNP *CTSF* g.22 C ≤ G має зв'язок з показниками вмісту жиру та кальцію в м'ясі. Спостерігаються тенденції щодо впливу: SNP *LEP* g.3469 T > C на ніжність м'яса ( $p = 0,06$ ), вміст жиру ( $p = 0,07$ ); SNP *CTSF* g.22 C ≤ G – на рівень загальної вологи м'яса ( $p = 0,07$ ), на вміст протеїну в м'ясі ( $p = 0,07$ ); SNP *LEP* g.2845 A > T – на показник енергетичної цінності ( $p = 0,08$ ) та вміст протеїну ( $p = 0,08$ ) в м'ясі.

**Ключові слова:** свині, маркер-асоційована селекція, ген лептину, ген катепсину F, поліморфізм, однонуклеотидний поліморфізм, якість м'яса

**Актуальність.** Традиційні методи оцінки генотипів свиней, що базуються на показниках власної продуктивності тварин і аналізі продуктивності їх нащадків, не гарантують отримання точної і повної інформації про генетичний потенціал племінного матеріалу, що важливо для ефективної реалізації селекційних програм. У той же час, аналіз генотипів свиней, що здійснюється за допомогою генотипування тварин за

однонуклеотидними поліморфізмами (*SNP*) генів, дозволяє визначити реальну генетичну цінність тварин і прогнозувати їх генетичний потенціал у відношенні конкретних продуктивних і біологічних якостей.

Такий підхід покладений в основу *MAS* селекції (*marker assisted selection*) – селекція за допомогою маркерів або маркер-асоційована селекція, та *GAS*-селекції (*gene assisted selection*) – генна селекція. Використання у селекційній практиці цих інноваційних напрямків значно прискорює темпи створення нових генотипів і отримання тварин з бажаними параметрами продуктивності [1, 2].

Основним пріоритетом вказаних науково-методичних підходів є те, що вже з перших днів життя тварини можна визначити її генетичний потенціал за аналізом поліморфізму генів, що асоційовані з продуктивними якостями і належать до локусів кількісних ознак. До таких генів, які отримали назву кандидатних, відносяться гени лептину (*LEP*) та катепсину F (*CTSF*), що беруть безпосередню участь у прояві відгодівельних якостей свиней і показників якості м'яса та сала [3, 4].

Маркер-асоційована селекція лише набуває розвитку в Україні, саме тому дані про асоціативний зв'язок ДНК-маркерів з ознаками продуктивності свиней вітчизняних порід залишається важливим напрямом генетики сільськогосподарських тварин.

Отже, дослідження поліморфізмів в генах лептину та катепсину F у свиней з метою виявлення асоціативних зв'язків з ознаками якості туші, м'яса і сала свиней є актуальними у контексті прогнозування та подальшому селекційному вдосконаленні м'ясної продуктивності тварин та якості свинини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Лептин – ключовий гормон енергетичного обміну, який бере участь в регуляції апетиту [3], синтезі інсуліну [5], функціонуванні сечостатевої системи [6] та впливає на репродуктивні якості [7]. Мутації в гені лептину можуть призвести до зміни функції, структури гормону [8], що, в свою чергу, може спричинити певні відхилення в процесах ліполізу та ліпогенезу, результатом чого стане кількісна зміна в параметрах якості м'яса та сала. Свою функцію лептин реалізує через рецептори лептину, які контролюється відповідним геном (*LEPR*). У низці досліджень продемонстровано зв'язок поліморфізмів гена рецептора лептину з параметрами якості м'яса та сала свиней [9, 10], що, загалом, підтверджує важливість *LEP-LEPR* системи у контролі енергетичного обміну.

Ген лептину в геномі свині локалізований в 18-й хромосомі, складається з трьох екзонів і двох інтронів [11]. Встановлена висока нуклеотидна гомологія гена лептину свині, людини і миші. Ця гомологія серед ссавців демонструє високу консервативність гена впродовж еволюції [11]. Виявлено понад 400 однонуклеотидних поліморфізмів в самому гені і його 3'- і 5'- фланкуючих і промоторних ділянках [11, 12]. Інформація щодо рівня поліморфізму досліджуваних *SNPs* в популяціях свиней вітчизняних порід, що необхідна для розробки ДНК-маркерів, на даний час відсутня. Перспективними *SNPs* в плані розробки генетичного

маркеру є однонуклеотидний поліморфізм *LEP* g.2845 A > T (локалізований в другому інтроні) [13], g.3996 T > C (локалізований в 3' *UTR* регіоні) [13], g.3396 T > C (локалізований в другому екзоні) [8].

Катепсини – це лізосомальні протеїнази з широким спектром функцій, що синтезуються у більшості, якщо не у всіх, тканин та типів клітин [14]. Ці ферменти, як правило, синтезуються як препрокатепсини і беруть участь у катаболізмі основних білків, але також мають високо специфічні та спрямовані протеолітичні дії. Вони, наприклад, залучаються до формування антигенної детермінанти, що є пусковою стадією імунної відповіді [15] та активує процеси окислення ліпідів і протеїнів [14]. Висока активність катепсину скелетних м'язів свиней пов'язана з дефектами м'яса, такими як надмірна м'якість, липкість, темний колір, металевий присмак, обумовлений кристалами тирозину та утворення білих плівок на поверхні різання [16].

Ген катепсину F (*CTSF*) у свиней локалізований на хромосомі 2 (*SSC2*) p14-p17. У роботах V. Russo (2004, 2006) показано значну асоціацію поліморфізму g.22 G > C *CTSF* із середньодобовим приростом та товщиною хребтового сала у, так званих, італійських важких свиней [16, 17]. Тварини з генотипом g.22 CC за геном катепсину F характеризувалися підвищеними показниками росту та меншою жирністю туші [17, 18].

**Метою роботи** було дослідити генетичну структуру стада свиней великої білої породи української селекції за однонуклеотидними поліморфізмами генів лептину (*LEP* g.3469 T > C, *LEP* g.2845 A > T, *LEP* g.3996 T > C) і катепсину F (*CTSF* g.22 C ≤ G) та провести аналіз асоціацій генотипів з показниками якості м'яса і сала.

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єктом дослідження було стадо свиней великої білої породи української селекції (102 голови) племзаводу ДП «ДГ Степне» Інститут свинарства і АПВ НААН Полтавської області.

Для проведення фізико-хімічних досліджень після 48-годинного дозрівання півтуші за температури + 4 °C відбирали зразки з найдовшого м'яза спини та підшкірного сала між 9-12 грудних хребців. Для проведення генетичних досліджень відбирали по 1 г м'язової тканини.

Оцінка якості м'яса та сала проводилася за загальноприйнятими методиками [19, 20], чинними нормативними документами, а також з урахуванням рекомендацій ВАСГНІЛ (від 26.09.1986) та ДСТУ ISO2917-2001.

ДНК виділяли з м'язової тканини за використання іонообмінної смоли Chelex-100 [21].

Генотипування за *SNP* g.3469 T > C, *LEP* g.2845 A > T, *LEP* g.3996 T > C, *CTSF* g.22 C ≤ G проводили методом ПЛР-ПДРФ з урахуванням протоколів описаних в роботах [8, 13, 16]. Структура праймерів для ПЛР ампліфікації обраного *SNP* було розроблено з використанням програми FastPCR [22].

Ампліфікацію у ПЛР проводили за температурним режимом 94 °C – 2 хв, 40 циклів – 94 °C – 30 с, 63 °C – 30 с, 72 °C – 40 с. Рестрикцію ампліфікатів здійснювали згідно протоколу фірми-виробника (Thermo

Fisher Scientific) до кожної з використаних ендонуклеаз, таблиця 1. Електрофоретичне розділення продуктів рестрикції проводили в 2 % агарозному гелі за напруги електричного поля 120 В.

### 1. Структура праймерів і рестриктази, використані для генотипування.

SNP	Структура праймерів	Ендонуклеаза рестрикції
<i>LEP</i> g.3996 <i>T &gt; C</i>	F: 5'-AACTCCAAGGCACGACAC-3' R: 5'-ACCCTGCTTGATGGTTCGAAAGGCT-3'	<i>Hinf</i> I
<i>LEP</i> g.3469 <i>T &gt; C</i>	F: 5'-AACAGAGGGTCACCGGTTTG-3' R: 5'-TTTGGGAAGAGCAGCTTAGCG-3'	<i>Bgl</i> II
<i>LEP</i> g.2845 <i>A &gt; T</i>	F: 5'-TTGGGCAGCCTGGGAGCAGTC-3' R: 5'-TCCCCACTTAGGGATGGAGGCTGC-3'	<i>Xba</i> I
<i>CTSF</i> g.22 <i>C ≤ G</i>	F: 5'-AGGGAGGGCTGGAGACGGAGTA-3' R: 5'-TCATTCTGGCTCAGCTCCAC-3'	<i>Rsa</i> I

Частоти алелей і генотипів, рівні гетерозиготності  $H_o$  (гетерозиготність, що спостерігається) і  $H_e$  (очікувана гетерозиготність) були обчислені за використання програмного забезпечення і методики, описаної GenALEX6.0 [23], індекс інформаційного змісту поліморфізму (PIC - polymorphic information content) - PIC калькулятора [24]. Відхилення фактичного розподілу генотипів від рівноважного визначеного за формулою Гарді-Вайнберга статистично оцінено за використання критерію  $\chi^2$ .

Асоціативні зв'язки між генотипами та показниками якості туш, м'яса і сала досліджувалися за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) за використання пакетів прикладних програм *Microsoft Excel* 2007.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результати аналізу генетичної структури субпопуляції свиней великої білої породи української селекції за генетичними маркерами SNPs *LEP* g.3469 *T > C*, *LEP* g.2845 *A > T*, *LEP* g.3996 *T > C*, *CTSF* g.22 *C ≤ G* наведено в таблиці 2.

Досліджувані гени характеризувалися поліморфізмом за трьома з чотирьох проаналізованих SNP, для SNP *LEP* g.3996 *T > C* виявлено лише алель Т. В субпопуляції за генетичними маркерами *LEP* g.2845 *A > T* і *CTSF* g.22 *C ≤ G* знайдені всі три можливі генотипи, за маркером *LEP* g.3469 *T > C* – тільки два. За генетичним маркером *LEP* g.2845 *A > T* має місце відхилення у розподілі генотипів, що свідчить про певний селекційний тиск на даний поліморфізм і його можливу асоціацію з продуктивними якостями тварин. Серед досліджених генетичних маркерів оптимальними для проведення асоціативного аналізу рівнями інформативності характеризувалися SNP *LEP* g.2845 *A > T* (PIC = 0,3) та *CTSF* g.22 *C ≤ G* (PIC = 0,3). За збалансованого розподілу генотипів за генетичними маркерами оптимального рівня інформативності у дослідній

групі тварин усі генотипові варіанти можуть бути представлені достатньою для асоціативного аналізу кількістю особин. У нашому випадку така ситуація спостерігається для SNP *CTSF* g.22  $C \leq G$  – за цим генетичним маркером відсутнє статистично підтвержене відхилення у розподілі генотипів. У той же час для SNP *LEP* g.2845  $A > T$  має місце відхилення розподілу генотипів від збалансованого і відповідно генотип g.2845  $A > T$  представлений невеликою кількістю особин. Щодо SNP *LEP* g.3469  $T > C$ , який характеризується низьким рівнем інформативності, у дослідній групі тварин генотип g.3469  $T > C$  взагалі не представлений.

## 2. Генетична характеристика субпопуляції свиней великої білої породи української селекції за одноступеневими поліморфізмами генів лептину та катепсину F.

Ген	SNP	M / m	n	Частоти алелей		Частоти генотипів			Гетерозиготність		$\chi^2$	PIC
				M	m	MM	Mm	mm	H <sub>o</sub>	H <sub>e</sub>		
<i>LEP</i>	g.3469 T > C	A/T	102	0,57	0,43	0,54	0,41	0,04	0,41	0,38	5,7	0,370
<i>LEP</i>	g.2845 A > T	C/T	102	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,000
<i>LEP</i>	g.3996 T > C	T/C	102	0,93	0,07	0,86	0,14	0,00	0,14	0,14	0,64	0,122
<i>CTSF</i> F	g.22 $C \leq G$	C/G	102	0,55	0,45	0,31	0,50	0,19	0,51	0,49	0,08	0,375

Примітки: M – мажорний алель, m – мінорний алель, p – частота мажорного алеля, q – частота мінорного алеля, n – кількість тварин у вибірці, H<sub>o</sub> – фактична гетерозиготність, H<sub>e</sub> – очікувана гетерозиготність, PIC – показник інформаційного змісту поліморфізму,  $\chi^2$  - значення критерію  $\chi^2$  під час оцінювання вірогідності відхилення в розподілі генотипів від рівноважного, визначеного за формулою Гарді-Вайнберга

Досліджено асоціації SNP генів лептину та катепсину F з окремими показниками структури туші і якості м'яса і сала свиней великої білої породи української селекції. Результати цього дослідження представлені в таблицях 3-5. Встановлено, що SNP *LEP* с. 3469  $T > C$  асоційований з такими показниками якості м'яса і сала свиней, як втрати вологи в м'ясі за термічної обробки, вміст в ньому протеїну, а також, вміст вологи у салі.

М'ясо тварин генотипу *TT* характеризувалися вищим на 16 % показником втрати вологи та на 4 % вищим вмістом протеїну, а сало – на 17 % більшим вмістом вологи у порівнянні із гетерозиготними тваринами. Також спостерігалась тенденція до впливу цього поліморфізму на ніжність м'яса ( $p = 0,06$ ) і вміст в ньому внутрішньом'язового жиру ( $p = 0,07$ ).

Щодо SNP *LEP* g.2845  $A > T$ , встановлено декілька статистично підтверджених асоціацій цього генетичного маркера з досліджуваними показниками, а саме, із вмістом внутрішньом'язового жиру, вологоутримуючою здатністю м'яса, вологою в салі, табл.5.

**3. Вплив поліморфізму гена *LEP* SNP g. 3469 T > C на фізичні і хімічні показники якості м'яса і сала свиней,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$**

Показники	Генотип g. 3469		P ≤
	TT	TC	
Показники якості м'яса:			
Вологоутримуюча здатність, %	52,70 ± 0,5	53,97 ± 1,4	0,38
Ніжність, с	10,61 ± 0,1	11,52 ± 0,4	0,06
pH 48	5,50 ± 0,02	5,51 ± 0,02	0,45
Втрати вологи за термічної обробки, %	17,25 ± 0,4	14,89 ± 1,3	0,03
Загальна волога, %	72,86 ± 0,3	73,11 ± 0,2	0,48
Зола, %	1,17 ± 0,01	1,12 ± 0,04	0,08
Протеїн, %	21,67 ± 0,1	20,91 ± 0,4	0,02
Внутрішньом'язовий жир, %	9,47 ± 0,4	6,54 ± 1,36	0,07
Кальцій, %	0,17 ± 0,00	0,17 ± 0,00	0,65
Фосфор, %	0,45 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,59
Енергетична цінність, ккал	138,02 ± 1,	139,32 ± 3,	0,72
Показники якості сала:			
Вміст вологи, %	6,55 ± 0,12	5,58 ± 0,13	0,001
Температура плавлення, °C	34,69 ± 0,3	34,44 ± 0,91	0,78

*Примітка:* p – рівень статистичної значущості різниці показника між групами; P ≤ 0,06-0,09- тенденція до зміни показника за критерієм t Стьюдента; p ≤ 0,05- p ≤ 0,001 — значуща зміна за критерієм t Стьюдент.

М'ясо тварин генотипу AA характеризувалося меншим на 60 % вмістом внутрішньом'язового жиру і вищим на 6 % показником вологоутримуючої здатності у порівнянні із м'ясом гетерозиготних свиней.

Щодо якості сала, вищий показник вмісту вологи спостерігався у свиней генотипу TT (на 24 % вищий від цього показника у свиней генотипу AA). Дещо нижчим він був у тварин генотипу AT, але вищим на 8 % за показник вмісту вологи у салі гомозиготних тварин AA.

Спостерігається тенденція до впливу SNP *LEP* g.2845 A > T на показники енергетичної цінності м'яса та вміст протеїну в м'ясі свиней.

Достатньо обнадійливим, з точки зору пошуку генетичних маркерів якості м'яса свиней великої білої породи, виглядає і SNP *CTSF* g.22 C ≤ G, табл.5.

Встановлено, що SNP *CTSF* g.22 C ≤ G асоційований з такими показниками якості м'яса свиней: жир; вміст кальцію, фосфору та вологоутримуючою здатністю м'яса.

Тварини з генотипом GC мали на 44 % вищий рівень внутрішньом'язового жиру, на 5,8 % вищу вологоутримуючу здатність і на 3 % більшу температуру плавлення сала в порівнянні з тваринами з GG генотипом. В свою чергу, тварини з генотипом GG у порівнянні з гетерозиготними особинами характеризувалися більшою на 4, 6 % вологоутримуючою здатністю. Тварини з генотипом CC мали менший на 3 % вміст протеїну в м'ясі та характеризувалися вищою на 5 % температурою плавлення сала у порівнянні з гомозиготними (GG) свинями. М'ясу тварин з генотипом GC були притаманні більша на 4,6 %

волого-утримуючу здатність та менша на 4,3 % концентрація фосфору у порівнянні із м'ясом тварин генотипу CC. Спостерігалася тенденція до впливу SNP CTSF g.22 C ≤ G на вміст протеїну у м'ясі та температуру плавлення сала свиней великої білої породи української селекції.

**4. Вплив поліморфізму гена g.2845 A > T LEP на фізичні і хімічні показники якості м'яса і сала свиней,  $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Показник	Генотипи <i>LEP</i> g.2845			<i>P</i> ≤		
	AA	AT	TT	AA/A T	AT/T T	AA/T T
Показники якості м'яса:						
Вологоутримуюча здатність, %	54,76 ± 0,73	51,71 ± 0,72	50,62 ± 3,25	0,001	0,64	0,11
Ніжність, с	10,57 ± 0,26	10,03 ± 0,30	11,41 ± 0,54	0,17	0,13	0,33
pH 48	5,51 ± 0,01	5,51 ± 0,01	5,45 ± 0,03	0,84	0,14	0,10
Втрати вологи за термічної обробки, %	7,66 ± 0,18	7,44 ± 0,28	6,84 ± 1,22	0,50	0,52	0,24
Загальна волога, %	73,15 ± 0,17	72,9 ± 0,22	72,52 ± 0,34	0,58	0,27	0,24
Зола, %	1,17 ± 0,021	1,19 ± 0,02	1,13 ± 0,20	0,37	0,33	0,45
Протеїн, %	21,83 ± 1,03	21,40 ± 1,31	21,11 ± 0,10	0,08	0,65	0,17
Внутрішньом'язовий жир, %	6,82 ± 0,80	10,84 ± 0,84	11,16 ± 2,45	0,001	0,90	0,11
Кальцій, %	0,17 ± 0,002	0,17 ± 0,004	0,16 ± 0,003	0,75	0,36	0,21
Фосфор, %	0,46 ± 0,006	0,45 ± 0,008	0,45 ± 0,02	0,85	0,73	0,62
Енергетична цінність, ккал	134,04 ± 1,65	138,74 ± 2,12	143,79 ± 5,1	0,08	0,44	0,09
Показники якості сала:						
Вміст вологи, %	5,95 ± 0,09	6,39 ± 0,18	7,36 ± 1,24	0,03	0,13	0,001
Температура плавлення, °C	34,54 ± 0,47	34,93 ± 0,57	32,80 ± 0,82	0,59	0,22	0,27

*Примітка:* *p* – рівень статистичної значущості різниці показника між групами;  
*P* ≤ 0,06-0,09- тенденція до зміни показника за критерієм *t* Стьюдента;  
*p* ≤ 0,05- *p* ≤ 0,001—значуща зміна за критерієм *t* Стьюдента

**5. Вплив поліморфізму гену *CTSF* SNP g.22 C ≤ G на товщину шпикую та фізичні і хімічні показники якості м'яса і сала свиней,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$**

Показники	Генотипи <i>CTSF</i> SNP g.22			<i>P</i> ≤		
	GC	CC	GG	GC/CC	CC/G G	GC/G G
Показники якості м'яса:						
Вологоуртимуюча здатність, %	54,49 ±0,67	52,11 ±1,03	51,50 ±1,17	0,05	0,70	0,02
Ніжність, с	10,39 ±0,29	10,85 ±0,37	10,54 ±0,52	0,33	0,62	0,80
pH 48	5,51 ±0,01	5,51±0,01	5,50 ±0,02	0,92	0,67	0,56
Втрати вологи за термічної обробки, %	15,80 ±0,48	15,17±0,9	16,89 ±0,77	0,52	0,19	0,23
Гігроволога, %	7,67 ±0,24	7,15±0,29	7,51±0,36	0,18	0,44	0,73
Зола, %	1,19 ±0,02	1,17±0,03	1,18±0,03	0,48	0,69	0,87
Протеїн, %	21,69 ±0,16	21,28 ±0,25	21,95 ±0,17	0,15	0,07	0,37
Внутрішньом'язовий жир, %	9,47 ±0,87	9,21±1,12	6,60±0,93	0,86	0,12	0,05
Кальцій, %	0,16 ±0,003	0,17 ±0,004	0,17 ±0,003	0,05	0,73	0,11
Фосфор, %	0,45 ±0,006	0,45 ±0,001	0,47±0,01	0,76	0,16	0,04
Енергетична інність, ккал	133,63 ±1,6	141,33 ±2,85	136,34 ±2,22	0,02	0,21	0,36
Показники якості сала:						
Вміст вологи, %	6,26 ±0,17	6,29±0,2	5,95±0,14	0,91	0,23	0,25
Температура плавлення, °C	34,98 ±0,5	35,00±0,6	33,24±0,8	0,98	0,08	0,06

*Примітка:* *p* – рівень статистичної значущості різниці показника між групами;  
*P* ≤ 0,06-0,09- тенденція до зміни показника за критерієм *t* Стьюдента;  
*p* ≤ 0,05- *p* ≤ 0,001 — значуща зміна за критерієм *t* Стьюдента

Таким чином, кожен із використаних нами генетичних маркерів, що характеризувалися поліморфізмом у свиней великої білої породи української селекції, був асоційований із певними показниками якості м'яса і сала досліджуваної субпопуляції тварин великої білої породи української селекції. Враховуючи фізіологічну значимість лептину і катепсину F у формуванні м'язової тканини, відкладанні як внутрішньом'язового, так і підшкірного жиру, здаються очікуваними такі асоціації генів лептину і катепсину F. Але, зрозуміло, що, взагалі, не кожний із поліморфних маркерів, які виявляються у певному гені, обов'язково буде асоційований із ознаками, які даний ген контролює. Якщо генетичне маркірування базується, безпосередньо, на поліморфізмі так званого нуклеотиду кількісної ознаки (QTN- quantitative trait

nucleotide), то такий генетичний маркер є оптимальним – він прямо асоційований з проявом ознаки. Напроти, для інших поліморфізмів їх асоціація визначається певним фізичним зчепленням з QTN і може бути взагалі відсутня. У нашому випадку генетичні маркери, як гену лептину, так і катепсину F асоційовані з низкою досліджуваних ознак, але невідомо, чи відносяться ці маркери до QTN, чи фізично з ним зчеплені і разом сегрегують у досліджуваній субпопуляції. Але у будь-якому випадку вони мають перспективу щодо їх використання у маркер-асоційованій селекції свиней.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Генетичні маркери *LEP* g.3469 *T > C*, *LEP* g.2845 *A > T*, *CTSF* g.22 *C ≤ G* характеризуються поліморфізмом в субпопуляції свиней великої білої породи української селекції племзаводу ДП «ДГ Степне» Інституту свинарства і АПВ НААН Полтавської області. Рівні інформативності генетичних маркерів SNPs *LEP* g.2845 *A > T* (PIC = 0,31) та *CTSF* g.22 *C ≤ G* (PIC = 0,37) є оптимальними для проведення в субпопуляції асоціативного аналізу.

2. Встановлено, що SNP *LEP* с. 3469 *T > C* асоційований з показниками втрати вологи в м'ясі при термічній обробці, вмісту протеїну в м'ясі, вмісту вологи у салі свиней. М'ясо тварин генотипу *TT* характеризувалися вищим на 16 % показником втрати вологи та на 4 % вищим вмістом протеїну, а сало на 17 % більшою вологою у порівнянні із гетерозиготними тваринами.

3. Встановлено асоціації SNP *LEP* g.2845 *A > T* із вмістом внутрішньом'язового жиру, вологоутримуючою здатністю м'яса і вологою сала свиней великої білої породи. М'ясо тварин генотипу *AA* характеризувалося меншим на 60 % вмістом внутрішньом'язового жиру і більшим на 6 % показником вологоутримуючої здатності у порівнянні із м'ясом гетерозиготних свиней.

4. SNP *CTSF* g.22 *C ≤ G* асоційований із показниками вмісту внутрішньом'язового жиру, вмісту кальцію і фосфора у м'ясі свиней великої білої породи української селекції та його вологоутримуючою здатністю.

Проведені генетичні і асоціативні дослідження в субпопуляції свиней породи велика біла української селекції свідчать про вплив поліморфізмів генів лептину і катепсину F на показники продуктивності тварин, зокрема, на окремі параметри структури туши і якості їх м'яса та сала. Генетичні маркери SNPs *LEP* g.3469 *T > C*, *LEP* g.2845 *A > T* і *CTSF* g.22 *C > G* мають перспективу щодо їх використання у маркер-асоційованій селекції свиней. Асоціативні дослідження в інших породах можуть виявити нові асоціації даних маркерів з показниками якості туш, м'яса та сала свиней.

#### **Список використаних джерел**

1. Williams, J. L The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. Rev Sci Tech. 2005. № 24. P. 379–391.

2. Cui, Y., Zhang, F., Xu, J., Li, Z., Xu, S. Mapping quantitative trait loci in selected breeding populations: A segregation distortion approach. *Heredity* (Edinb). 2015; № 115(6). P. 538–546.
3. Ashima, R. S., Jeffrey, S. J. Leptin. *Ann. Rev. Physiol.* 2000. № 62. P. 413–417.
4. Brix, K., Dunkhorst, A., Mayer, K., Jordans, S. Cysteine cathepsins: Cellular roadmap to different functions. *Biochimie.* 2008. Vol. 90 (2). P. 194–207.
5. Paz-Filho, G., Mastroradi, C., Wong, Ma-Li, Licinio J. Leptin therapy, insulin sensitivity, and glucose homeostasis. *Indian J Endocrinol Metab.* 2012. № 6. P. 549–555.
6. Beltowski, J. Leptin and the regulation of renal sodium handling and renal Na<sup>+</sup>-transporting ATPases: role in the pathogenesis of arterial hypertension. *Curr Cardiol Rev.* 2010. № 6(1). P. 31–40.
7. Elias, C. F., Purohit, D. Leptin signaling and circuits in puberty and fertility. *Cell Mol Life Sci.* 2013 Mar. №70(5). P. 841–862.
8. de Oliveira Peixoto, J., Facioni, C., Lopes, S., Soares, M., Pires, V., Barbosa, C. Associations of Leptin gene polymorphisms with production traits in pigs. *J Anim Breed Genet.* 2006. № 123(6). P. 37–83.
9. Balatsky, V., Bankovska, I., Pena, R. N., Saienko, A., Buslyk, T., Korinnyi, S., Doran, O. Polymorphisms of the porcine cathepsins, growth hormone-releasing hormone and leptin receptor genes and their association with meat quality traits in Ukrainian Large White breed. *Mol. Biol. Rep.* 2016. №43 P. 517–526.
10. Chen, C. C., Chang, T., Su, H. Y. Characterization of porcine leptin receptor polymorphisms and their association with reproduction and production traits. *Anim Biotechnol.* 2004. № 15(1). P. 89–102.
11. Bidwell, C. A., Ji, S., Frank, C. R., Cornelius, S. C., Willis, C. M., Spurlock, M. E. Cloning and expression of the porcine obese gene. *Animal Biotechnology.* 1997. № 8. P. 192–206
12. Mammes, O., Betoulle, D., Aubert, R. Novel polymorphism in the 5' region of LEP gene. *Diabetes.* 1998. № 47. P. 487–489.
13. Kennes, Y. M., Murphy, B. D., Palin, M. F. Characterization of swine leptin (LEP) polymorphisms and their association with production traits. *Animal Genetics.* 2001. № 32. P. 215–218.
14. Virgili, R., Parolari, G., Schivazappa, C., Soresi Bondini, C., Volta, R. Proteases in Fresh pork muscle and their influence on bitter taste formation in dry-cured ham. *J. Food Biochem.* 1998. Vol. 22. P. 53–63.
15. Zavašnik Bergant, T., Turk, B. Cysteine cathepsins in the immune response. *Tissue antigens.* 2006. Vol. 67(5). P. 349–355.
16. Russo, V., Davoli, R., Costa Nanni, L., Fontanesi, L., Baiocco, C., Buttazzoni, L., Galli, S., Virgili, R. Association of the CTSB, CTSF and CSTB genes with growth, carcass and meat quality traits in heavy pigs. *Italian Journal of Animal Science.* 1998. Vol. 2. P. 67–69.
17. Russo, V., Fontanesi, L., Davoli, R., Galli, S. Linkage mapping of the porcine cathepsin F (CTSF) gene close to the QTL regions for meat and fat deposition traits on pig chromosome 2. *Anim. Genet.* 2004. Vol. 35. P. 155–157.
18. Piórkowska, K., Ropka-Molik, R., Eckert, R., Żukowski, K. The association between polymorphisms of three cathepsins and economically important traits in pigs raised in Poland. *Livestock Science.* 2012. № 150 (1-3). P. 316–323.
19. Попов, А. В., Ковындиков, М. С., Сенник, С. Я. Основы биологической химии и зоотехнического анализа. Москва: Колос, 1973. С. 302.

20. Поливода, А. М. Оценка качества свинины по физико-химическим показателям. Свиноводство. 1976. № 24. С. 57–62.
21. Walsh, P. S., Metzger, A., Higuchi, R. Chelex-100 as a medium for extraction of DNA For PCR-based typing From Forensic material. *BioTechniques*. 1991. Vol. 10. P. 506.
22. Fast PCR. URL: <http://www.primerdigital.com/Fastpcr.html> (дата звернення: 25.04.2017).
23. Peakall, R. Smouse, P. E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*. 2006. № 6. P. 288–295.
24. PIC calculator. URL: <http://www.liv.ac.uk/~kempsj/pic.html> (дата звернення: 05.09.2018).

### References

1. Williams, J. L. (2005). The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. *Rev Sci Tech*, 24, 379–391.
2. Cui, Y., Zhang, F., Xu, J., Li, Z., Xu, S. (2015). Mapping quantitative trait loci in selected breeding populations: A segregation distortion approach. *Heredity (Edinb)*, 115(6), 538–546.
3. Ashima, R. S., JeFFrey, S. J. (2000). Leptin. *Ann. Rev. Physiol.*, 62, 413–17.
4. Brix, K., Dunkhorst, A., Mayer, K., Jordans, S. (2008). Cysteine cathepsins: Cellular roadmap to diFFerent Functions, *Biochimie*, 90 (2), 194–207.
5. Pankov, Yu. A. (1999). Adipose tissue as an endocrine organ regulating growth, puberty, and other physiological Functions. *Biochemistry*, 1999, 64, 601–609.
6. Zhang, Y., Proenca, R., MaFFei, M. (1994). Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372, 425–432.
7. Ishikawa, M., Pruneda, M. L., Adams-Huet, B., Raskin, P. (1998). Obesity independent hyperinsulinemia in nondiabetic First degree relatives of individuals with type 2 diabetes. *Diabetes*, 47(5), 788–792.
8. de Oliveira Peixoto, J., Facioni, C., Lopes, S., Soares, M., Pires, V., Barbosa, C. (2006). Associations of Leptin gene polymorphisms with production traits in pigs. *J Anim Breed Genet.*, 123(6), 37–83.
9. Balatsky, V, Bankovska, I, Pena, R. N., Saienko, A., Buslyk, T., Korinnyi, S., Doran, O. (2016). Polymorphisms of the porcine cathepsins, growth hormone-releasing hormone and leptin receptor genes and their association with meat quality traits in Ukrainian Large White breed. *Mol. Biol. Rep.*, 43, 517–526.
10. Chen, C. C., Chang, T., Su, H. Y. (2004). Characterization of porcine leptin receptor polymorphisms and their association with reproduction and production traits. *Anim Biotechnol.*, 15(1), 89–102.
11. Bidwell, C. A., Ji, S., Frank, C. R., Cornelius, S. C., Willis, C. M., Spurlock, M. E. (1997). Cloning and expression of the porcine obese gene. *Animal Biotechnology.*, 8, 192–206.
12. Mammes, O., Betoulle, D., Aubert, R. (1998). Novel polymorphism in the 5' region of LEP gene. *Diabetes*, 47, 487–489.
13. Kennes, Y. M., Murphy, D., Palin, F. (2001). Characterization of swine LEPTin (LEP) polymorphisms and their association with production traits. *Animal Genetics*, 32, 215 – 218.

14. Virgili, R., Parolari, G., Schivazappa, C., Soresi Bondini, C., Volta, R. (1998). Proteases in Fresh pork muscle and their influence on bitter taste formation in dry-cured ham. *J. Food Biochem.*, 22, 53–63.
15. Zavašnik Bergant, T., Turk, B. (2006). Cysteine cathepsins in the immune response. *Tissue antigens.*, 67(5), 349–355.
16. Russo, V., Davoli, R., Nanni Costa, L., Fontanesi, L., Baiocco, C., Buttazzoni L., Galli S., Virgili R. (1998). Association of the CTSB, CTSF and CSTB genes with growth, carcass and meat quality traits in heavy pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 2, 67–69.
17. Russo, V., Fontanesi, L., Davoli, R., Galli, S. (2004). Linkage mapping of the porcine cathepsin F (CTSF) gene close to the QTL regions For meat and Fat deposition traits on pig chromosome 2. *Anim. Genet.*, 35, 155–157.
18. Piórkowska, K., Ropka-Molik, R., Eckert, R., Żukowski, K. (2012). The association between polymorphisms of three cathepsins and economically important traits in pigs raised in Poland, *Livestock Science*, 150 (1-3), 316–323.
19. Popov, A. V., Kovyndikov, M. S., Sennik S. Ya. (1973). *Osnovy biologicheskoy himii i zootehnicheskogo analiza [Fundamentals of Biological Chemistry and Zootechnical Analysis]*. Moscow: Kolos, 302.
20. Polivoda, A. M. (1976). Otsenka Kachestva svininy po fiziko-himicheskim pokazatelyam [Assessment of pork quality by physical and chemical indices]. *Svinarstvo*, 24, 57–62.
21. Walsh, P. S., Metzger, A., Higuchi, R. (1991). Chelex-100 as a medium For extraction of DNA For PCR-based typing From Forensic material. *BioTechniques*. 10, 506.
22. Fast PCR. Available at: <http://www.primerdigital.com/Fastpcr.html>.
23. Peakall, R., Smouse, P.E. (2006). GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes.*, 6, 288–295.
24. PIC calculator. Available at: <http://www.liv.ac.uk/~kempsj/pic.html>.

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЙ И АССОЦИАТИВНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОНУКЛЕОТИДНЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ В ГЕНАХ ЛЕПТИНА И КАТЕПСИНА F СВИНЕЙ**

**Е. К. Олейниченко, И. Б. Баньковская, В. Н. Балацкий,  
К. Ф. Почерняев, Т. В. Буслик, М. А. Ильченко**

***Аннотация.** Представлены результаты генетического и ассоциативного анализа однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) *LEP* g.3469 T > C, *LEP* g.2845 A > T, *LEP* g.3996 T > C, *CTSF* g.22 C ≤ G проведенного на свиньях крупной белой породы украинской селекции. В исследуемой группе животных гены *LEP* и *CTSF* характеризовались полиморфизмом по трем из четырех проанализированных SNPs, для SNP *LEP* g.3996 T > C обнаружен только аллель T. Исследованы ассоциации однонуклеотидных полиморфизмов с параметрами качества мяса и сала свиней. Установлено, что SNP *LEP* g.3469 T > C влияет на показатели содержания протеина и потерь влаги в мясе при термической обработке, а также на содержание влаги в хребтовом сале; SNP *LEP* g.2845 A > T ассоциированный с влагоудерживающей*

способностью мяса, содержанием внутримышечного жира и влажностью сала; SNP CTSF g.22 C ≤ G имеет связь с показателями содержания жира и кальция в мясе. Наблюдаются тенденции влияния: SNP LEP g.3469 T > C на нежность мяса (p = 0,06), содержание жира (p = 0,07); SNP CTSF g.22 C > G - на уровень общей влаги мяса (p = 0,07), на содержание протеина в мясе (p = 0,07) SNP LEP g.2845 A > T - на показатель энергетической ценности (p = 0,08) и содержание протеина (p = 0,08) в мясе.

**Ключевые слова:** свиньи, маркер-ассоциированная селекция, ген лептина, ген катепсина F, полиморфизм, качество мяса

## GENETIC AND ASSOCIATED ANALYSIS OF SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS IN THE GENE OF LEPTIN AND CATHEPSIN F IN PIGS

Y. K. Oliinychenko, I. B. Bankovska, V. N. Balatsky, K. F. Pochernyaev, T. V. Buslik, M. O. Ilchenko

**Abstract.** *Leptin gene (LEP) and Cathepsin F (CTSF) are the potential candidates for marker-associated selection, which directly participates in fat storing processes and meat quality in pigs. The results of genetic and associative analysis of single nucleotide polymorphisms (SNP) of LEP g.3469 T > C, LEP g.2845 A > T, LEP g.3996 T > C, CTSF g.22 C ≤ G studied on the population of Ukrainian Large White. In the studied animal group, the SNPs in LEP and CTSF genes were characterized to be polymorphic in three of the four SNPs, but for SNP LEP g.3996 T > C T allele was missing. The associations of single nucleotide polymorphisms with quality of meat and back fat of pigs, in a total of 16 parameters were studied. It has been established that SNP LEP g.3469 T > C influences on the protein content and loss of moisture in meat SNP LEP g.2845 A > T associated with moisture of fat, moisture retaining capacity of meat, content of intramuscular fat; SNP CTSF g.22 C ≤ G associated with the content of fat, natural, energy value, moisture retention capacity and total moisture in meat. There are tendencies of influence: SNP LEP g.3469 T > C for fat content (p = 0,07), tenderness of meat (p = 0,06), natural ash concentration (p = 0,08) SNP CTSF g.22 C on the index of the melting temperature of fat (p = 0,06), total meat moisture (p = 0,07) SNP LEP g.2845 A > T on the energy value of meat (p = 0,09).*

**Keywords:** *pigs, marker-associated selection, leptin gene, cathepsin F gene, polymorphism, meat quality*

## СТАН ПЛЕМІННОГО ТВАРИННИЦТВА ТА НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ УКРАЇНИ

**С. Ю. РУБАН**, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин<sup>1</sup>

**О. М. ФЕДОТА**, доктор біологічних наук, професор<sup>2</sup>

**М. А. МАТВЄЄВ**, аспірант\* кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин<sup>1</sup>

**М. Є. МАРТИНОВА**, магістр\*\* кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

<sup>2</sup>*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*  
E-mail: rubansy@gmail.com , mykhaiylo\_17@i.ua

**Анотація.** Наведено дані про стан генетичних ресурсів тваринництва та галузі молочного скотарства України. Відзначено незначну чисельність підконтрольного племінного поголів'я по основних породах що знижує інтенсивність відбору та вірогідність оцінки племінної цінності плідників. Доведено як можливості так і необхідність застосування сучасних підходів які базуються на досягненнях в генетиці (геноміка), біотехнології (екстракорпоральне запліднення, запліднення *in vitro*). Розглянуто світовий досвід організації селекційної роботи в малих популяціях, та можливості його застосування на таких породах як українські чорно-ряба, червоно-ряба, червона та бура молочні породи. Констатовано сталу тенденцію щодо зростання питомої ваги голштинської породи північноамериканського походження. Зроблено пропозиції по напрямкам селекції з основними молочними породами в Україні.

**Ключові слова:** молочні породи, велика рогата худоба, генетичні кореляції, кількісні ознаки, інтенсивність селекції, молоді бугаї, матері бугаїв, ефект селекції, геномна племінна цінність.

**Актуальність.** За останні роки в світі при реалізації селекційних програм по різних галузях тваринництва були здійснені суттєві зміни завдяки застосуванню сучасних розробок в молекулярній генетиці кількісних ознак (геноміка), біотехнології (розподіл гамет за статтю, запліднення *in vitro*), інформаційних систем та математичних моделей (міжнародний обмін даними та формування міжнаціональних інформаційних банків, застосування матричних моделей оцінки генетичної цінності тощо). В багатьох країнах

---

© Рубан С. Ю., Федота О. М., Матвєєв М. А., Мартинова М. Є., 2018

\* Науковий керівник – доктор с. – г. наук, с. н. с. А. А. Гетья

\*\* Науковий керівник – кандидат с. – г. наук, доцент М. В. Себа

світу склалась ціла система організаційних підходів яка притаманна сучасній галузі високопродуктивного скотарства [4,7,8,10]. В цій ситуації важливим являється оцінка як стану так і можливостей застосування таких підходів в галузі молочного скотарства України для уникнення з одного боку наростаючого імпорту племінних ресурсів, а з другого – розширення можливостей обміну племінним матеріалом та інтеграції в світовий виробничо-науковий простір. Автори здійснили спробу надати власну оцінку таким можливостям з урахуванням тих особливостей які склались безпосередньо в цій вітчизняній галузі.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За даними ряду українських дослідників [12] ефект племінної роботи в Україні, в ряді випадків, обмежений малою чисельністю підконтрольного поголів'я по основних видах тварин що ставить ряд організаційних питань щодо інтенсивності відбору та оцінки плідників за якістю потомства. За таких умов використання геномних оцінок племінної цінності тварин (геномний тест) дає певні можливості при вирішенні цієї проблеми [4].

Згідно даних, які отримані в умовах розведення джерсейської худоби доведено, що для малочисельних популяцій характерна відносно невисока надійність геномних прогнозів [14]. Авторами підтверджено, що такі обмеження не відносяться до схем використання в малочисельних популяціях молодих бугаїв за умов підвищення надійності значень GEBV ( від англ. genomic estimated breeding value – геномна оцінка племінної цінності). Ряд селекціонерів рекомендують обмінюватися інформацією щодо відмінностей послідовностей ДНК в геномі на міжнародному рівні для уточнення SNP характеристик (SNP від англ. *Single nucleotide polymorphism* – однонуклеотидний поліморфізм). Оцінка плідників за значенням GEBV ефективна в багаточисельних популяціях де прикладом може слугувати голштинська порода [11]. Для малочисельних молочних порід , до яких можна віднести джерсейську породу, рекомендовано використовувати можливості об'єднання європейської та північноамериканської джерсейських популяцій в одну спільну [13]. На думку ряду дослідників [1,15] така робота передбачає створення референтних стад в межах об'єднаних популяцій однієї породи. Використання для цього інформації з таких поширених популяцій як голштинська не була успішною саме для підвищення точності значень GEBV в інших – малочисельних породах [9].

На основі ряду експериментів по геномному відбору [10] було зроблено два основних висновки: 1) робоча популяція повинна бути достатньо великою, щоб передбачити точні значення таких оцінок GEBV; 2) рівняння передбачення яке отримано по одній породі не може прогнозувати точний ефект GEBV для застосування на інших. Два висновки є проблемними для тих порід, де число спостережень в контрольній популяції обмежено. Потенційним рішенням на ствердження авторів є створення мультипородної (еталонної) популяції де точність GEBV буде скоригована на фактор „порода” завдяки виявленню як фенотипових так і геномних розбіжностей між тваринами цих груп. Приклад застосування саме такого підходу наведено в

роботі M. Erbe, L. K. Matukumalli, B. J. Hayes, та ін [6], які оцінили точність GEBV корів «змішаної» популяції по таких породах як джерсейська та голштинська. В результаті використання зазначеної комбінованої популяції були установлені розбіжності по SNP маркерам між зазначеними групами тварин. За основу була взята кореляція GEBV з відхиленням комплексу ознак валідуючої популяції. Для прогнозування значень використовувались два методи: 1) геномний BLUP (GBLUP mod); 2) метод BayesR побудований на моделі скінченної кількості локусів. Таким чином доведена спроможність селекційної роботи в малих популяціях з використанням тестів GEBV та використанням при цьому певної методології проведення верифікації отриманих даних.

**Мета дослідження.** Метою досліджень є оцінка стану племінних ресурсів тваринництва України та підтвердження робочої гіпотези щодо можливостей організації селекційного процесу в молочному скотарстві на обмеженій частині поголів'я.

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріалом для досліджень була офіційна інформація органів статистичного та племінного обліку по тваринництву та племінним ресурсам України за останні роки. Крім того використовувались бази даних племінного обліку ряду племінних господарств України для розрахунку показників генетичних кореляцій. Генетична кореляція між селекційними ознаками розраховувалась по результатам оцінки племінної цінності тварин і проводилось з використанням багатомірної BLUP «моделі тварини»:

$$y = Xb + Z1a + Z2p + e,$$

де  $y$  – вектор спостережень (значення ознак, за якими проводять оцінку);

$X$  – матриця, що пов'язує спостереження з градаціями фіксованих середовищних ефектів;

$b$  – вектор фіксованих середовищних ефектів: група ровесниць (сполучення стадо  $\times$  рік  $\times$  сезон отелення), вік отелення, номер лактації;

$Z1$  – матриця, що пов'язує спостереження за тваринами;

$a$  – вектор племінних цінностей бугаїв-плідників і корів;

$Z2$  – матриця, що пов'язує спостереження з постійними середовищними ефектами;

$p$  – вектор постійних середовищних ефектів корів;

$e$  – вектор випадкових відхилень (залишків).

Для здійснення основних висновків використовувався аналітичний підхід який базувався як на власних так і тих даних які були отримані іншими науковцями та практиками.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз даних (табл. 1) свідчить, що за останні 18 років поголів'я майже всіх видів сільськогосподарських тварин в Україні суттєво скоротилося. Так поголів'я корів зменшилось майже вдвічі і склало 2,04 млн. корів станом на початок 2018 року. Тенденція до скорочення спостерігається по інших галузях

тваринництва, так поголів'я свиней скоротилось на 27 % , овець та кіз до 30 % в порівнянні з періодами 2001–2011 років а єдина галузь яка прогресує за чисельністю це птахівництво, так кількість птиці порівняно з показниками 2001 року зросла на 81,1 млн. голів (табл.1).

### 1.Поголів'я худоби та птиці в Україні на 01.01.поточного року [2]

Рік	Велика рогата худоба, тис. голів		Свині, тис. голів	Вівці ,кози, тис. голів			Птиця всіх видів, млн. шт.
	усього	у т. ч. корови		усього	вівці	у т. ч. кози	
2001	9423,7	4958,3	7652,3	1875,0	963,1	701,2	123,7
2011	4494,4	2631,2	7960,4	1731,7	1100,5	414,2	203,8
2014	4534,0	2508,8	7922,2	1735,2	1066,7	354,2	230,2
2014*	4397,7	2343,0	7764,4	1500,2	859,4	350,4	220,6
2015*	3884,0	2262,7	7350,7	1371,1	785,8	316,8	213,3
2016*	3750,3	2166,6	7079,0	1325,3	743,9	305,8	203,9
2017*	3682,3	2108,9	6669,1	1314,8	**	**	201,7
2018*	3573,7	2040,5	6108,6	1315,2	**	**	204,8

Примітка: \*Дані наведено без урахування тимчасово окупованих територій

\*\*дані відсутні

В тваринництві України спостерігається певна специфіка при виробництві продукції залежно від типу (способу) господарювання Так більшість тварин зосереджена в одноосібній власності господарств населення, які як правило , не беруть участь в програмах племінного удосконалення (табл.2).

### 2.Загальна чисельність сільськогосподарських тварин в різних категоріях господарств України (тис. гол., станом на 01.01.2018р.)

Вид тварин	Усі категорії господарств, тис. голів	В т. ч.		Чисельність підконтрольного поголів'я	
		сільськогосподарські підприємства	Господарства населення	голів	% до загальної чисельності
Корови	2040,5	465,3	1575,2	122,349	5,99
Свині	6108,6	3303,7	2804,9	176,9	2,89
Вівці та кози	1315,2	187,0	1128,2	7,421	5,64
Коні	307,8	17,1	290,7	3,273	1,06
Птиця всіх видів	204751,5	112512,3	92239,2	3313,3	1,61

Така ситуація вплинула на чисельність підконтрольного поголів'я різних видів тварин, яке в основному знаходиться в

сільськогосподарських підприємствах і в середньому коливається на рівні 1–6% від загальної чисельності тварин певного виду (табл. 2). Для порівняння наведено чисельність підконтрольного поголів'я корів яке задіяне в програмах селекції ряду країн світу (табл. 3). Зрозуміло, що неспівставні цифри як по кількості так і по продуктивних показниках тварин свідчать про стан і певні можливості розвитку ринку племінних ресурсів в Україні. Прикладом може слугувати Німеччина яка жорстко орієнтована як на ринок ближнього та дальнього Сходу а також азійські країни . Так за середніх ціни на племінну нетель в межах 1,5–2,5 тис. євро за одну голову щорічні грошові надходження в Німеччині складають 330–520 млн. євро що є вагомою статтею експортного доходу.

### 3. Поголів'я і продуктивність корів молочних порід у країнах світу

Країна	Корів, тис. гол	Підконтрольне поголів'я				
		корів, тис. гол	%	надій, кг	продуктивність	
					вміст у молоці, %	
				жиру		білка
США	9233,0	4414,2	47,8	10459	3,73	3,11
Канада	959,1	730,1	76,1	9780	3,85	3,22
Франція	3644,0	2505,9	69,0	8429	3,90	3,35
Німеччина	4190,5	3593,6	85,8	8132	4,12	3,42
Україна	2040,5	122,349	6,0	6961	3,76	3,28

Станом на 01.01.2018 року, за даними Державного реєстру суб'єктів племінної справи тваринництва в Україні налічувалось 122349 гол. племінних корів, що знаходиться на рівні 6% від загальної їх чисельності(табл.4).

Вітчизняні породи дещо поступаються за показниками продуктивності до зазначених вище, хоча показники якості молока знаходиться на відносно високому рівні в порівнянні з іншими породами. Невелике підконтрольне поголів'я корів ще розподіляється між 13 породами молочного та комбінованого напрямів продуктивності а також місцевими породами що в окремих випадках практично унеможлиблює реалізацію програму оцінки плідників. Так на початок 2018 року найчисельнішими породами в підконтрольній частині були: українська чорно-ряба молочна (53,7 %), українська червоно-ряба молочна (18 %) та голштинська (16,1 %).

Чисельність інших, як правило вітчизняних порід ,коливається на рівні 0,5–5% що складає основну проблему успішності ведення селекційного процесу (табл. 4).Поширення поголів'я спеціалізованих високопродуктивних порід призвело до різкого скорочення ряду вітчизняних , які є носіями особливо цінних спадкових ознак та на жаль програми їх розведення не знаходять підтримки з боку владних структур. Так поголів'я корів таких порід як білоголова українська, лебединська, українська бура молочна, червона польська, червона степова складає менше 4 % від загальної кількості, що ставить під загрозу їх перехід до категорії зникаючих.

**4.Породній склад племінного поголів'я великої рогатої худоби станом на 01.01.2018 року [3]**

№	Породи	Поголів'я, гол			На- дій, кг	Відсоток	
		всього	у т. ч. корів	%, корів		жиру	Біл- ка
1	Айрширська	994	523	0,4	6595	3,87	3,08
2	Англєрська	628	261	0,2	4288	4,27	2,68
3	Білоголова українська	770	300	0,2	4682	3,82	0,00
4	Голштинська	48720	19717	16,1	8299	3,82	3,23
5	Лебединська	1550	640	0,5	5770	3,99	3,19
6	Симентальська	11529	4344	3,6	6320	3,91	3,23
7	Українська бура молочна	317	170	0,1	4442	4,10	3,24
8	Українська червона молочна	12983	5793	4,7	6295	3,88	3,19
9	Українська червоно- ряба молочна	48392	22030	18,0	6528	3,78	3,28
10	Українська чорно-ряба молочна	161256	65661	53,7	6934	3,71	3,26
11	Червона польська	305	126	0,1	3358	3,99	3,31
12	Червона степова	4098	1609	1,3	4298	3,91	3,40
13	Швіцька	3377	1168	1,0	8401	3,88	3,44
	Всього	294919	122349	100	6961	3,76	3,28

Не можна не відмітити тенденцію, яка пов'язана з наростаючою конкуренцією з боку голштинської породи північноамериканської походження (табл. 4,5). Тенденція скоріше закономірна ніж випадкова адже дана порода ринково приваблива і постійно удосконалюється в масштабах роботи Американської голштинської асоціації в напрямках уникнення певних вад та недоліків які притаманні будь-якій породі.

Для цього використовується як багаточисельний потенціал підконтрольної частини яке тільки в США нараховує 4,4 млн. корів (табл.3) так і сучасні методи оцінки племінної цінності з прийомами тиражування необхідного генетичного матеріалу.

Інтенсивна селекція голштинів в останні десятиліття по величині надою, призвела до підвищення цього показника а за рахунок від'ємних генетичних кореляцій з рівнем відтворення та продуктивним довголіттям до погіршення двох останніх [1]. Нами проведено аналіз оцінки генетичних кореляцій між основними селекційними ознаками по основних вітчизняних породах. Загальна вибірка містила інформацію про 92594 корів (264316 лактацій) основних молочних порід України з 51 господарства. Проведено оцінювання племінної цінності бугаїв-плідників та корів за ознаками молочної продуктивності: надій (кг), вміст жиру (%), вміст білка (%), кількість молочного жиру (кг), кількість молочного білка (кг), а також відтворення (міжотельний період) та продуктивного довголіття.

**5. Кількість плідників, записаних в каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення у 2018 році, гол. \***

Країна	Породи**							
	Голшт.	Сим.	УЧеРМ	УЧРМ	УЧМ	Джерс	Інші	Всього
США	375 (144)***					31 (6)	8 (3)	414 (153)
Канада	178 (50)					4 (1)	11 (2)	193 (53)
Німеччина	124 (32)	10 (3)					11 (1)	145 (36)
Нідерланди	53 (20)							53 (20)
Франція	34 (17)	3						37 (17)
Польща	18 (9)							18 (9)
Україна	70	50	68	94	43	1	23	349
Інші	42 (14)	13		3	8	1 (1)*	6 (2)	66 (17)
Разом	894 (286)	76 (3)	68	97	51	37 (8)*	59 (8)	1275 (305)

*Примітки:* \* Без резервного генофонду; \*\* - Голшт – голштинська, Сим. – симентальська, УЧеРМ – українська червоно-ряба молочна, УЧРМ – українська чорно-ряба молочна, УЧМ – українська червона молочна, Джерс. – джерсейська; \*\*\* геномна оцінка (GEBV).

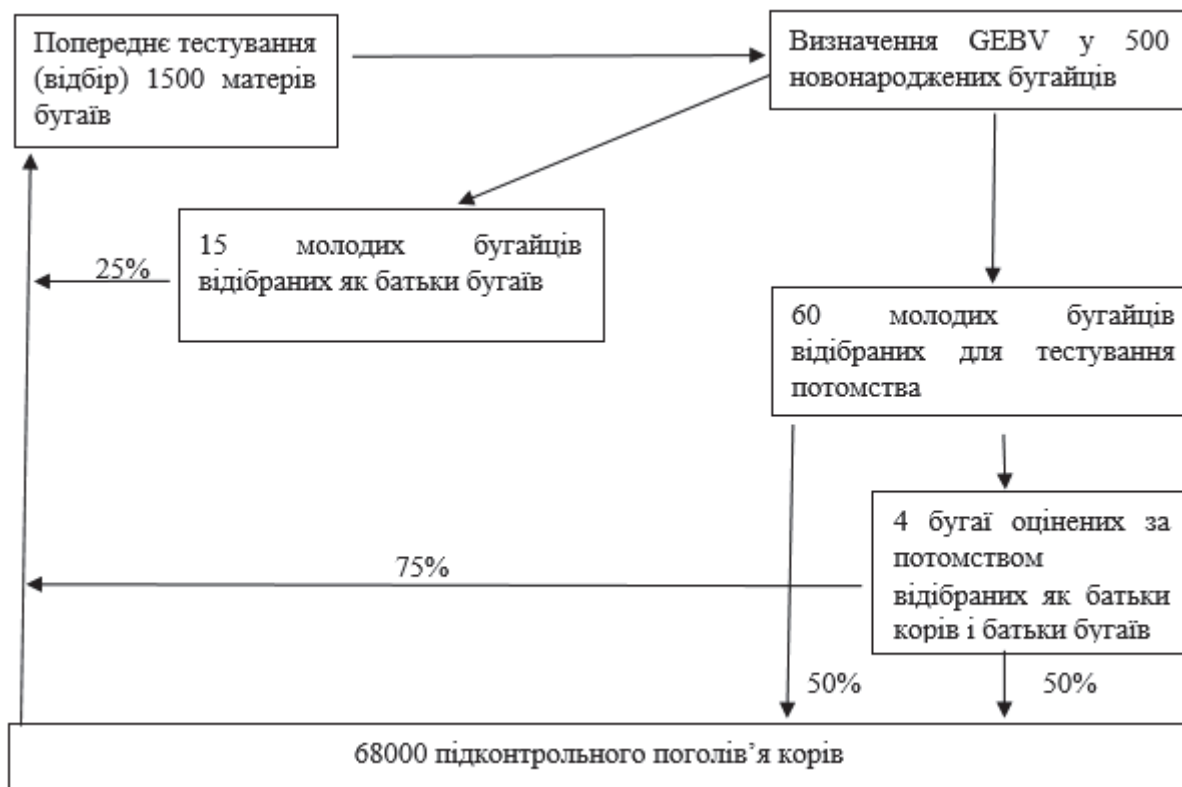
Оцінювання проводилося з використанням багатомірної BLUP «моделі тварини» [1]. Отримані дані (табл.6) свідчать про суттєвий від'ємний зв'язок між молочною продуктивністю та показниками відтворення у корів, тоді як продуктивне довголіття слабо корелює як з молочною продуктивністю, так й з міжотельним періодом. Така залежність вносить певні корективи в програму відбору як голштинів так і вітчизняних молочних порід України. За таких результатів постає основне питання щодо побудови та структури селекційного індексу для оцінки як корів так і плідників. Достатньо констатувати той факт що сучасна племінна оцінка в скотарстві базується на визначені 8–12 ключових селекційних ознак але разом з цим принциповим залишається питання щодо чисельності підконтрольного поголів'я де можна було б провести таку оцінку з вірогідним значенням отриманих результатів. З наведених вище даних(табл.2,3,4), можна констатувати реальний факт про можливості здійснення такої роботи в вітчизняному тваринництві. Який вихід з положення?. Певною моделлю організації такої роботи можна взяти за основу пропозиції та розрахунки датських вчених [14].

Загальна чисельність корів в досліді складала 68 тис. підконтрольного поголів'я а схема (рис. 1). На нашу думку використання таких біотехнологічних прийомів як пересадка (підсадка) ембріонів, екстракорпоральне запліднення, використання сперми розділеної за статтю суттєво розширює можливості племінної роботи в малих популяціях але автори взяли за основу своїх пропозицій лише можливості оцінки за GEBV.

## 6. Генетичні кореляції між ознаками в розрізі порід

Ознака	Генетична кореляція				
<i>Голштинська порода</i>					
Надій	1				
Молочний жир	0,95	1			
Молочний білок	0,75	0,74	1		
Міжотельний період	0,30	0,29	0,19	1	
Продуктивне довголіття	0,01	0,05	0,06	-0,01	1
<i>Українська чорно-ряба молочна порода</i>					
Надій	1				
Молочний жир	0,97	1			
Молочний білок	0,81	0,80	1		
Міжотельний період	0,28	0,25	0,21	1	
Продуктивне довголіття	0,05	0,03	0,06	0,02	1
<i>Українська червоно-ряба молочна порода</i>					
Надій	1				
Молочний жир	0,92	1			
Молочний білок	0,77	0,79	1		
Міжотельний період	0,31	0,24	0,18	1	
Продуктивне довголіття	0,07	0,07	0,08	0,03	1
<i>Українська червона молочна порода</i>					
Надій	1				
Молочний жир	0,93	1			
Молочний білок	0,79	0,75	1		
Міжотельний період	0,29	0,27	0,23	1	
Продуктивне довголіття	0,04	0,06	0,07	0,01	1

Для цього від 68 тис. корів відбирали 1500 корів (або 22 % від загальної чисельності) з самим високим індексом за традиційним індексом оцінки племінної цінності (EBV) які розглядались як потенційні матері бугаїв. Основне призначення такої групи це відтворення 500 бугайців , після чого цей молодняк тестують за методом GEBV. Після відбору з цього числа кращих молодих бугайців в кількості 60 голів залишали для осіменіння 50 % корів підконтрольної частини а останні 50 % осіменяються спермою оцінених (4 гол.) за потомством плідників. Найкращих за значенням GEBV а це – 15 гол. використовували для осіменіння елітних корів, що дозволяло значно скоротити генераційний інтервал. Суттєвою перевагою при такій схемі залишалась ціна визначення GEBV яка коливалась в межах 100 євро в розрахунку на одну тварину, оскільки витрати на оціненого бугая традиційним способом були в сотні разів більше.



**Рис. 1. Схема селекції в малочисельній популяції з використанням традиційної (EBV) та геномної (GEBV) оцінки племінної цінності**

За даними спільних досліджень проведеними представниками компанії Viking Genetics [13], наявність традиційної оцінки (EBV) крім того давало можливість уточнювати значення GEBV оскільки завжди існує варіант співставлення дочірніх даних по продуктивності з їх SNP інформацією. Аналогічні дані були отримані українськими дослідниками і на вітчизняних породах [7]. Таким чином та модель організації селекційного процесу яка апробована в ряді скандинавських країн цілком може підійти за своєю суттю для молочного скотарства України а подальше вивчення досвіду наших колег дасть можливість застосувати аналогічні підходи в інших галузях тваринництва.

#### **Висновки і перспективи.**

Вітчизняне молочне та комбіноване скотарство має певні обмеження щодо його ефективного ведення за причин малої кількості підконтрольного поголів'я. Досвід ряду країн світу свідчить про можливості організації такої роботи на основі спільної кооперації та обміном селекційним матеріалом з використанням вже апробованих підходів. Для скотарства України це єдиний підхід який дасть можливість надати процесу селекції більш динамічного характеру.

#### **Список використаних джерел.**

1. Даншин, В. О., Рубан, С. Ю., Афанасенко, В. Ю. Оцінка племінної цінності бугаїв плідників і корів молочних порід. *Біологія тварин*. 2017. Т. 19. № 1. С.44–53.

2. Державна служба статистики. URL: ukrstat.gov.ua.
3. Романова О.В. Полупан Ю.П., Басовський Д.М., Прийма С.В. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2017 рік II том. 2018. URL: <http://www.minagro.gov.ua/node/25487>.
4. Рубан, С. Ю., Даншин, В. О., Федота, О. М. Світовий досвід та перспективи використання геномної селекції в молочному скотарстві. *Біологія тварин*. 2016. Т.18. №1. С. 117–125.
5. Egger-Danner, C., Schwarzenbacher, H., Willam, A. Genotyping of cows for genomic EBVs for direct health traits—Genetic and economic aspects. *EAAP-Annual Meeting*. (Bratislava, 27th of August, 2012). Bratislava, 2012. URL: [http://old.eaap.org/Previous\\_Annual\\_Meetings/2012Bratislava/Papers/Published/12\\_Egger-Danner.pdf](http://old.eaap.org/Previous_Annual_Meetings/2012Bratislava/Papers/Published/12_Egger-Danner.pdf).
6. Erbe, M., Hayes, B., Matukumalli, L., Goswami, S., Bowman, P., Reich, C., Goddard, M. Improving accuracy of genomic predictions within and between dairy cattle breeds with imputed high-density single nucleotide polymorphism panels. *Journal of Dairy Science*. 2014. №95. P. 4114–4129.
7. Fedota, O., Lysenko, N., Mitiohlo, L., Ruban, S. Effects of 5 SNPs on daughters' milk performance traits produced by Ukrainian dairy sires. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. №8 (1). P 939–947.
8. Fedota, O. M., Lysenko, N. G., Ruban, S. Y., Kolisnyk, O. I., Goraychuk, I. V. The effects of polymorphisms in growth hormone and growth hormone receptor genes on production and reproduction traits in Aberdeen-Angus cattle (*Bos taurus* L., 1758) *Cytology and Genetics*. 2017. №51 (5) P. 352–360.
9. Hayes, B. J., Bowman, P. J., Chamberlain, A. J., Verbyla, K., Goddard, M. E. Accuracy of genomic breeding values in multibreed dairy cattle populations *Genet. Sel. Evol.* 2009a. №41:51. P. 1–9.
10. Hayes, B. J., Bowman, P. J., Chamberlain, A. J., Goddard, M. E. Invited review: Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges. *Journal of Dairy Science*. 2009b. №92. P. 433–443.
11. Lund, M. S. de Roos, APW, de Vries, A. G., Druet, T., Ducrocq, V., Fritz, S., Guillaume, F., Guldbandsen, B., Liu, Z., Reents, R., Schrooten, C., Seefried, M., Su, G. A common reference population from four European Holstein populations increases reliability of genomic predictions. *Genet. Sel. Evol.* 2011. № 43. P. 43.
12. Sen, O., Ruban, S., Getya, A., Nesterov, Y. Current state and future outlook for development of the milk and beef sectors in Ukraine. *Cattle husbandry in Eastern Europe and China*. 2014. EAAP publication №. 135. P. 169–179.
13. Thomasen, J. R., Egger-Danner, C., Willam, A., Guldbandsen, B., Lund M.S., Sørensen A. C. Genomic selection strategies in a small dairy cattle population evaluated for genetic gain and profit. *Journal of Dairy Science*. 2013. № 97. P. 458–470.
14. Thomasen, J. R., Sorensen, A. C., Su, G., Madsen, P., Lund, M. S., Guldbandsen, B. The admixed population structure in Danish Jersey challenges accurate genomic predictions. *J. Anim. Sci.* 2014. № 91. P. 3105–3112.
15. Mc. Hugh, N, Meuwissen, TH. E., Cromie, A. R., Sonesson, A. K. Use of female information in dairy cattle genomic breeding programs. *Journal of Dairy Science*. 2011. № 94. P. 4109–4118.

## References

1. Danshyn V. O., Ruban S. Yu., Afanasenko V. Yu. (2017) Otsinka plemynnoi tsinnosti buhaiv plidnykiv i koriv molochnykh porid [Estimation of breeding value of bulls of breeders and cows of dairy breeds]. *Animal biology*. Т.19. №19., 44–53.

2. Derzhavna sluzhba statystyky [State Statistics Service]. ukrstat.gov.ua.
3. Romanova O. V., Polupan Yu. P., Basovskyi D. M., Pryima S. V. (2018) Derzhavnyj reyestr subyektiv plemynnoyi spravy u tvarynnycztvi za 2017 rik II tom [State register of subjects of breeding business in livestock for 2017, Volume II] <http://www.minagro.gov.ua/node/25487>.
4. Ruban, S. Yu., Danshyn, V. O., Fedota, O. M. (2016) Svitovyi dosvid ta perspektyvy vykorystannia henomnoi selektsii v molochnomu skotarstvi [World experience and perspectives of using genomic selection in dairy cattle breeding]. *Animal biology*. T.18. №1., 117–125.
5. Egger-Danner, C., H. Schwarzenbacher, and A. Willam. 2012. Genotyping of cows for genomic EBVs for direct health traits—Genetic and economic aspects. Page 84 in Book of Abstracts of the 63rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Bratislava, Slovakia. Wageningen Academic Publ., Wageningen, the Netherlands
6. Erbe, M., Hayes, B., Matukumalli, L., Goswami, S., Bowman, P., Reich, C., Goddard, M. (2014). Improving accuracy of genomic predictions within and between dairy cattle breeds with imputed high-density single nucleotide polymorphism panels” (*J. Dairy Sci.* 95:4114–4129). *Journal of Dairy Science*, 97(10), 6622. doi:10.3168/jds.2014-97-10-6622
7. O. Fedota, N. Lysenko, L. Mitiohlo, S. Ruban. (2018). Effects of 5 SNPs on daughters’ milk performance traits produced by Ukrainian dairy sires. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 939–947 doi: 10.15421/2018\_296.
8. Fedota, O. M., Lysenko, N. G., Ruban, S. Y., Kolisnyk, O. I., Goraychuk, I. V. (2017). The effects of polymorphisms in growth hormone and growth hormone receptor genes on production and reproduction traits in Aberdeen-Angus cattle (*Bos taurus*L., 1758). *Cytology and Genetics*, 51 (5) 352–360. doi: 10.3103/S0095452717050024
9. Hayes, B.J., P.J. Bowman, A.J. Chamberlain, K. Verbyla, and M.E. Goddard. (2009a). Accuracy of genomic breeding values in multi-breed dairy cattle populations. *Genet. Sel. Evol.* 41:51–60
10. Hayes, B.J., P.J. Bowman, A.J. Chamberlain, and M.E. Goddard. (2009b). Invited review: Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges. *J. Dairy Sci.* 92:433–443.
11. Lund MS, de Roos APW, de Vries AG, Druet T, Ducrocq V, Fritz S, Guillaume F, Guldbbrandtsen B, Liu Z, Reents R, Schrooten C, Seefried M, Su G (2011) A common reference of four European Holstein populations increases reliability of genomic predictions. *Genetics, Selection, Evolution* 43, 43. doi:10.1186/1297-9686-43-43
12. Sen, O., S. Ruban, A. Getya, and Y. Nesterov. 2014. Current state and future outlook for development of the milk and beef sector in Ukraine. *Cattle husbandry in Easteru Europe and China*. Wageningen Academic Publishers. 169–180.
13. Thomasen, J. R., C. Egger-Danner, A. Willam, B. Guldbbrandtsen, M.S., Lund, and A. C. Sørensen. 2014. Genomic selection strategies in a small dairy cattle population evaluated for genetic gain and profit. *J. Dairy Sci.* 97:458–470.
14. Thomasen J.R., Sorensen A.C., Su G., Madsen P., Lund M.S. and Guldbbrandtsen B. 2013. The admixed population structure in Danish Jersey dairy cattle challenges accurate genomic predictions. *Journal of Animal Science* 91, 3105–12.
15. McHugh N, Meuwissen THE, Cromie AR and Sonesson AK (2011). Use of female information in dairy cattle genomic breeding programs. *Journal of Dairy Science*. 94, 4109–4118.

## СОСТОЯНИЕ ПЛЕМЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА И НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ УКРАИНЫ

С. Ю. Рубан, О. М. Федота, М. А. Матвеев, М. Е. Мартынова

**Аннотация.** Приведены данные о состоянии генетических ресурсов отрасли молочного скотоводства Украины. Отмечено незначительное количество подконтрольного племенного поголовья по основным породам, что снижает интенсивность отбора и достоверность оценки племенной ценности производителей. Доказаны как возможности, так и необходимость применения современных подходов, основанные на достижениях в генетике (геномика), биотехнологии (экстракорпорального оплодотворения, оплодотворение *in vitro*). Рассмотрены варианты организации селекционной работы в малых популяциях таких пород как украинская черно-пестрая, красно-пестрая, красная и бурая молочные породы. Констатировано постоянную тенденцию роста удельного веса голштинской породы североамериканского происхождения. Сделаны предложения по направлениям селекции с основными молочными породами в Украине.

**Ключевые слова:** молочные породы, крупный рогатый скот, генетические корреляции, количественные признаки, интенсивность селекции, молодые быки, матери быков, эффект селекции, геномная племенная ценность

## CURRENT STATE OF LIVESTOCK AND TRENDS OF SELECTION IN DAIRY CATTLE BREEDING IN UKRAINE

S. Ruban, O. Fedota, M. Matveev, M. Martynova

**Abstract.** Presented the data about the state of genetic resources of the dairy cattle breeding industry of Ukraine. Noted a small number of breeding stock under control in the basic breeds that reduces the intensity of selection and the probability of evaluating the breeding value of sires. The possibilities and necessity of applying modern approaches based on achievements in genetics (genomics), biotechnology (extracorporal fertilization, *in vitro* fertilization) have been proved. Consider options for small breeding population of such species as Ukrainian Black Pied, Red Pied, Red and Brown dairy breed. Established a steady trend regarding the growth of the proportion of Holstein breed of North American origin. Made proposals on breeding directions with the main dairy breeds in Ukraine.

**Key words:** dairy breeds, cattle, genetic correlations, quantitative traits, intensity of selection, young bulls, mother bulls, selection effect, genomic breeding value

## ПРОДУКТИВНІСТЬ БРОЙЛЕРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ У КЛІТКАХ

**М. І. САХАЦЬКИЙ**, доктор біологічних наук, професор, академік НААН, завідувач кафедри біології тварин

**Е. С. АБДУЛЛАЄВА**, аспірант\*

E-mail: mik99@ukr.net, elle.khalilova@gmail.com

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**Анотація.** В умовах сучасного індустріального птахівничого комплексу у порівняльному аспекті досліджено декілька варіантів збільшення обсягів виробництва м'яса бройлерів кросу «Кобб-500» за їх вирощування в 3-ярусних кліткових батареях ТББ-АВ (ВО «ТЕХНА», Україна). Курчат кожної групи (контрольна і 4 дослідні) садили на вирощування в 54 клітки (по 1,93 м<sup>2</sup>) цих батарей, у т. ч. 1 групи – по 40 голів, 2 гр. – по 45 гол., 3 гр. – по 50 гол., 4 гр. – по 55 гол., 5 гр. – по 56 гол. Їх вирощували до досягнення 42-добового віку. Але, на відміну від інших, частину курчат 5 групи (майже 30 %) відвантажували на забій за досягнення 31-добового віку і лише решту – 42-добового. Нормативним вимогам відповідала збереженість курчат (95,1-96,2 %), маса тіла у 42-добовому віці (2718-2898 г), її приріст (63,9-68,2 г / доба), забезпеченість площею (345-495 см<sup>2</sup> / гол.). Проте, навантаження на підлогову решітку кліток в усіх групах, за винятком п'ятої (5 гр.), перевищувало граничну межу (110 кг). Зокрема, у 2-4 дослідних групах це перевищення становило 11,7-32,1 кг, або 10,6-29,2 %. Проаналізовано 2 способи запобігання цьому недоліку. Перший із них пов'язаний зі скороченням терміну вирощування курчат на м'ясо до досягнення 35-40-добового віку залежно від їх маси і щільності утримання, що спричиняє ряд технологічних незручностей. За другим, більш технологічним способом, курчат вирощують до заздалегідь передбаченого віку (38 чи 42-добового), але певну їх кількість із кожної клітки відвантажують на забій за досягнення 31-добового віку. Це удосконалення класичної кліткової технології вирощування бройлерів забезпечує збільшення на 24,2 % обсягів виробництва м'яса за безумовного дотримання нормативних вимог щодо щільності утримання та навантаження на підлогову решітку кліток.

**Ключові слова:** вирощування бройлерів, кліткова технологія, підлогова решітка, птахівництво, удосконалення технології, щільність утримання

**Актуальність.** Одержання якомога більше м'яса за мінімально необхідних витрат ресурсів (кормових, енергетичних, трудових, тощо) – основний принцип діяльності сучасних бройлерних виробництв, ефективність реалізації якого суттєво впливає на їх конкурентоздатність. Для втілення цього принципу виробничники намагаються створити належні умови утримання і живлення курчат для забезпечення високого рівня їх збереженості та швидкості росту, проте практикують іноді і утримання за підвищеною щільністю, подовжують на 2-3 доби тривалість періоду вирощування чи застосовують інші прийоми, які можуть звести нанівець зазначені плани. Так, наприклад, суттєве підвищення щільності посадки курчат звичайно призводить до зниження їх життєздатності, тобто до зростання рівня смертності. Зазначені закономірності враховано нами за удосконалення кліткової технології вирощування курчат на м'ясо.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У наш час, залежно від технологічного призначення тушок (виготовлення напівфабрикатів – філе, стегенець, фаршу; реалізація цілими тощо) курчат-бройлерів вирощують переважно до досягнення 36-42-добового віку. Маса їх тіла у 36-добовому віці, згідно з рекомендаціями розробника кросу «Кобб-500» [1], має становити 2162 г, середньодобовий приріст маси – 60,1 г, витрати корму 1,581 кг на 1 кг приросту, а у 42-добовому, відповідно, – 2732 г, 65,0 г і 1,705 г. Параметри щільності утримання курчат регламентовано чинними нормами [2] з урахуванням тривалості періоду їх вирощування. Так, за вирощування до 42-добового віку в кліткових батареях щільність їх посадки має становити не більше ніж 33,3 гол./м<sup>2</sup> площі підлогової решітки, що аналогічно забезпеченості площею на рівні 300 см<sup>2</sup>/гол. Вітчизняний виробник кліткових батарей для вирощування курчат на м'ясо [3] вимагає утримувати їх за щільністю 28,6-36,4 гол./м<sup>2</sup>, тобто надавати кожній особині не менше ніж 275-350 см<sup>2</sup> площі клітки. Ще одна вимога – сумарна маса тіла курчат в 1 клітці (1,93 м<sup>2</sup>) незалежно від їх віку має бути не більше ніж 110 кг. Таким чином, відповідно до зазначених вимог і норм [1, 2, 3], в 1 клітку кліткової батареї ТББ-АВ (ВО «ТЕХНА», Україна) потрібно садити не більше ніж 50 курчат у разі їх вирощування до досягнення 36-добового віку та не більше ніж 40 – за вирощування до 42-добового. Зазначені нормативні параметри щодо щільності утримання курчат встановлено на момент завершення періоду їх вирощування, тобто на момент відвантаження на забій у 36-добовому чи у 42-добовому віці. Але за один чи декілька тижнів до цього їх можна утримувати за більш високим рівнем щільності без будь-яких негативних наслідків. На цій особливості ґрунтуються різноманітні прийоми зменшення на 18-25 % витрат енергоресурсів на обігрів виробничих приміщень. Наприклад, згідно з одним із таких прийомів [6], курчат у добовому віці розміщують за щільністю 40 гол./м<sup>2</sup> на одній половині пташника, яку відгороджують від іншої шторою із поліетиленової плівки для збереження тепла (33 °С з поступовим зменшенням до 25 °С), а з досягненням 3-тижневого віку – розпускають на усю площу приміщення і утримують за нормативною щільністю (18 гол./м<sup>2</sup>) до відвантаження на забій [6]. За іншим варіантом

[5], перші три тижні курчат вирощують за щільністю 50 гол. / м<sup>2</sup>, наступні три – 26 гол. / м<sup>2</sup> і останні два-три тижні – 16,7 гол. / м<sup>2</sup>. За вирощування у 3-ярусних кліткових батареях спочатку добових курчат розміщують лише в клітки другого ярусу, наприклад, по 150 голів у кожному. Приблизно через тиждень із них відсаджують по 50 курчат у клітки 1 і 3 ярусів і вирощують до забійного віку. Цей прийом дає змогу втричі зменшити потребу в цупкому обгортковому папері, яким у 3-5 шарів звичайно застилають підлогову решітку клітки перед посадкою курчат, втричі – потребу у вакуумних напувалках і плоских годівницях, які встановлюють на насланий папір до того, як вони навчаться споживати воду із ніпельних напувалок і комбікорм – із стандартних годівниць. За облаштування кліток другого ярусу спеціальними електричними нагрівачами, під якими в автоматичному режимі підтримується задана температура (33 °С), її параметри в пташнику звичайно знижують до 20 °С, що і забезпечує суттєву економію електроенергії чи газу. Зазначені прийоми не застосовують для підвищення виходу м'яса з кожної клітки, пташника чи ферми в цілому.

**Мета дослідження** – розробити прийоми збільшення обсягів виробництва м'яса бройлерів за дотримання нормативних вимог щодо щільності їх утримання та навантаження на підлогову решітку кліток кліткових батареї.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження виконано в умовах сучасного птахівничого комплексу України в холодну пору року (січень-лютий) на курчатах 5 груп кросу «Кобб-500», яких вирощували в 54 клітках (всього 270 кліток площею 1,93 м<sup>2</sup> кожна) 3-ярусної кліткової батареї ТББ-АВ [3] до досягнення 42-добового віку. Але курчат 1 групи (контроль) розмістили по 40 голів у клітку, 2 гр. – по 45 гол., 3 гр. – по 50 гол., 4 і 5 груп – по 55 голів. Їх вирощували без пересадок (1-4 групи) і з пересадками (5 гр.), особливості яких висвітлено далі. Щільність посадки курчат усіх груп відповідала нормативним вимогам [2, 4]. Планувалось, що, відповідно до вимог розробника кліткового устаткування [3], у 1 групі навантаження на підлогову решітку кожної клітки становитиме у середньому 102,7 кг (тобто не більше ніж 110,0 кг) за умов досягнення курчатами у 42-добовому віці нормативної маси тіла (2732 г / гол.) та рівню збереженості (не менше ніж 94,0 %). Саме тому цю групу курчат обрано за контрольну. В інших групах для запобігання надлишкового навантаження на підлогову решітку кліток передбачалось або зменшення тривалості періоду вирощування курчат до 40, 38 чи до 36-добового віку (2-4 групи), або відвантаження певної їх кількості із кожної клітки на забій приблизно за тиждень до досягнення 42-добового віку (5 група). Курчата утримувалися згідно нормативів розробника кросу «Кобб-500» – «Кобб-Вантress» та нормативів щодо вирощування згідно ДСТУ 2021:2006 «Молодняк сільськогосподарської птиці».

**Результати дослідження та їх обговорення.** Наведені в таблиці 1 дані свідчать про проведення досліду на належному зоотехнічному фоні. Так, у 42-добовому віці середня жива маса курчат чотирьох із п'яти груп

варіювала в межах 2808-2898 г, тобто була вище на 76-166 г (на 2,8-6,1 %) за нормативну [4]. Лише у курчат 4 дослідної групи (55 гол. / клітка) вона становила в середньому 2718 г, тобто була менша за нормативну (на 14 г, або на 0,5 %). Збереженість курчат усіх груп варіювала в межах 95,1-96,2 % за вимог не менше ніж 94,0 %.

Найвищу масу тіла в 42-добовому віці (2898 г) мали курчата 1 групи. За параметрами цієї ознаки вони перевершили своїх аналогів усіх дослідних груп (2-5 гр.) на 62-180 г (на 2,2-6,6 %). На підставі цих даних можна було б дійти висновку, що до 42-добового віку у батареях ТББ-АВ бройлерів потрібно вирощувати по 40 голів у клітці. Але, як видно із даних таблиці 1, за цього варіанту вирощування вироблено м'яса менше на 577,8-1437,0 кг (на 9,6-24,0 %), ніж у 2-5 групах. Крім того, у кожній клітці 5 дослідної групи його вироблено більше, ніж у 1 контрольній на 26,6 кг (на 24,0 %) за дотримання нормативних вимог як з щільності утримання, так і з навантаження на підлогову решітку. Отже, цей варіант (5 гр.) вирощування виявився найбільш ефективним. За його застосування курчат розміщують по 84 голів у клітки 2 і 3 ярусів, із яких на 3-5 добу вирощування вилучають по 28 особин у клітки 1 ярусу батареї. Чисельність курчат у кожній клітці після цього становить не більше ніж 56 голів. За досягнення 31-добового віку залишають для подальшого вирощування по 39 курчат у кожній клітці, а решту (по 15-16 гол.) відвантажують на забій.

Навантаження на підлогову решітку кліток за трьох інших варіантів вирощування (2-4 групи) перевищувало на 11,7-32,1 кг (на 10,6-29,2 %) граничну межу, що неприпустимо через порушення нормативних вимог, загрозу суттєвих економічних втрат внаслідок передчасного зносу кліткового устаткування або виходу з ладу його робочих органів під час здійснення технологічного процесу з вирощування цієї чи наступних партій курчат. Зменшити навантаження до нормативного рівня за зазначених варіантів вирощування, на нашу думку, можливо скороченням терміну відгодівлі курчат на декілька діб, наприклад, до досягнення 36-38-добового віку. Маса їх тіла у цьому віці згідно з нормативами має становити 2,162-2,352 кг / гол., а сумарна маса, відповідно до розрахунків, – не більше ніж 110 кг за утримання не більше ніж 51 курчат у клітці.

У таблиці 2 наведено результати розрахунків з визначення віку, до якого можливо вирощувати курчат у кліткових батареях ТББ-АВ за їх певної чисельності в клітці до набуття сумарної маси тіла не більше 110 кг. Їх виконано за дотримання нормативних параметрів усіх ознак, у тому числі маси тіла курчат у певному віці [4], їх збереженості тощо. Як видно з наведених даних, курчат 1 групи (40 гол. / кл.) можливо вирощувати до досягнення навіть 43-добового віку, 2 гр. (45 гол. / кл.) – до 40-добового, 3 гр. (50 гол. / кл.) – до 37-добового, 4 гр. (55 гол. / кл.) – до 35-добового, а 5 гр. – до 42-добового чи будь-якого іншого, запланованого заздалегідь.

**1. Вплив умов вирощування бройлерів на їх масу тіла, збереженість та обсяг виробленої продукції**

Показник	Група курчат				
	1 контр.	2	3	4	5
1. Курчат у 1 клітці, гол.	40	45	50	55	84/56/39
2. Курчат у групі, гол	2160	2430	2700	2970	3024
3. Щільність посадки, гол./м <sup>2</sup>	21	23	26	29	44/29/20
4. Забезпеченість площею, см <sup>2</sup> /гол.	483	429	386	351	230/345/495
5. Маса тіла курчат (г/гол.) у віці:					
- 31-добовому	2065 ±11,28	2033±13 ,85	2005 ±14,48	2006±10 ,88	2006 ±8,90
- 38-добовому	2552 ±9,25	2513 ±8,59	2479 ±9,65	2450 ±8,44	2480 ±7,98
- 42-добовому	2898 ±6,57	2818 ±6,01	2836 ±5,21	2718 ±6,11	2808 ±8,0383
6. Забито у 31-доб. віці, гол.	-	-	-	-	3
- їх сумарна маса, кг	-	-	-	-	1671
7. Вирощено до 42-доб. віку, гол.	2069	2333	2597	2824	2052
8. Збереженість курчат, %	95,8 ±0,43	96,0 ±0,40	96,2 ±0,38	95,1 ±0,40	95,4 ±0,38
9. Фактично вироблено м'яса, кг					
- в 1 клітці	111,0	121,7	136,4	142,1	30,9 +106,7
- у групи (54 клітки)	5994,0	6571,8	7365,6	7673,4	1669 +5762

Слід відзначити, що 2-4 варіанти вирощування (2-4 гр.), які базуються на ситуативному визначенні тривалості періоду відгодівлі курчат залежно від їх маси і чисельності у клітці, неможливо запровадити в практику індустріальних птахокомплексів навіть гіпотетично. Це унеможливило б їх ритмічну діяльність з планування та здійснення виробничих процесів, зокрема, складання технологічної карти-графіку на рік із зазначенням дат заповнення та звільнення пташників від вирощених партій птиці, мийки, дезінфекції та підготовки до посадки чергових партій, графіку та обсягів завантаження забійного цеху і інкубаторію, графіку та обсягів постачання продукції споживачам тощо.

Таким чином, із досліджених найбільш результативним виявився п'ятий (5 гр.) варіант, за застосування якого забезпечується одержання додатково у порівнянні з контролем до 24,0-26,6 кг м'яса бройлерів (живою масою) із кожної клітки кліткової батареї ТББ-АВ без відхилень від нормативних вимог щодо щільності їх утримання та граничного (не більше ніж 110 кг/кл.) навантаження на їх підлогові решітки. Вирощування

бройлерів за цим варіантом у порівнянні з класичним (1 гр.) лише в одному звичайному пташнику площею 1512 м<sup>2</sup> (21 x 72 м) забезпечує одержання додатково 189,0 тон м'яса на рік, тобто на 24,2 % більше. Він має ряд суттєвих переваг і над іншими дослідженими варіантами (2-4 гр.), забезпечуючи одержання більше м'яса на рік з кожного пташника на 66,4-145,0 тон, або на 7,4-17,6 %.

## 2. Гранична тривалість вирощування курчат у клітках без пересадок залежно від їх сумарної маси тіла

Показник	Група курчат				
	1 контр.	2	3	4	5
1. Посаджено курчат у 1 клітку, гол.	40	45	50	55	84/56/39
2. Курчат у групі, гол.	2160	2430	2700	2970	3024
3. Вирощено курчат, гол.					
- у 1 клітці	38	42	47	52	13+40
- у групі					702+21
	2052	2268	2538	2808	60
4. Маса тіла курчат, кг/гол.					1,697 і
	2,826	2,542	2,257	2,067	2,732
- вік її досягнення, діб	43	40	37	35	31 і 42
5. Сумарна маса тіла курчат:					
- у 1 клітці, кг	107,4	106,8	106,1	107,5	22,1 +109,3
- групи (54 клітки), кг	5799,6	5767,2	5729,4	5805,0	7095,6
- у пташнику (1134 кліток), тонн	121,8	121,1	120,3	121,9	149,0
6. Оборотів стада в пташнику за рік	6,4	6,8	7,2	7,4	6,5
7. Вироблено м'яса в 1 пташнику за рік, тон	779,5	823,5	866,2	902,1	968,5
8. У порівнянні з контролем вироблено м'яса, ± тонн	-	+44,0	+86,7	+122,6	+189,0

**Висновки і перспективи.** Досліджено декілька варіантів збільшення обсягів виробництва м'яса бройлерів за їх вирощування в кліткових батареях. Найбільш результативним та технологічним виявився варіант, згідно з яким партію вирощених курчат відвантажують на забій за 2 прийоми. Спочатку відвантажують меншу частину партії за досягнення курчатами 31-добового віку, а згодом – і їх решту, у 38 чи у 42-добовому віці. До 31-добового віку (та маси тіла 1,7 кг / гол.) курчат утримують за щільністю до 29 гол. / м<sup>2</sup> площі клітки, а далі – за 24 гол. / м<sup>2</sup> за вирощування до 38-добового віку та маси 2,4 кг. / гол., або за 21 гол. / м<sup>2</sup> – за вирощування до 42-добового та маси 2,7 кг / гол. Кількість 31-добових курчат, яких потрібно відвантажити на забій із кожної клітки, визначають з

урахуванням передбаченого терміну їх вирощування (до 38 чи до 42-добового віку) та відповідних параметрів щільності утримання.

Зазначене удосконалення технології забезпечує збільшення кількості виробленого м'яса бройлерів на 189,0 тон (24,2 %) на рік у кожному пташнику (1512 м<sup>2</sup>) за безумовного дотримання нормативних вимог щодо щільності утримання та навантаження на підлогову решітку кліток.

### Список використаних джерел

1. Бройлер Cobb 500™. Приложение: развитие и кормление бройлеров кросса «Кобб 500» / Cobb-vantress.com, L-2114-06 RU. April 30, 2012. 10 с. URL: <http://www.cobb-vantress.com>.
2. ВНТП-АПК-04.05 Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва: затверджені Міністерством аграрної політики України, наказ від 15 вересня 2005 року, №473, 90 с. Введені в дію з 01 січня 2006 року на заміну ВНТП-СГП-46-4.94. – К., 2005.
3. Клеточное оборудование для выращивания цыплят-бройлеров ТББ – решения для эффективного птицеводства. Каталог. Киев: ООО “Производственное объединение ТЕХНА”, 2011. 4 с.
4. Руководство по содержанию стада “Кобб”. 2013. URL: [http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500guides/Cobb500\\_Broiler\\_Performance\\_And\\_Nutrition\\_Supplement.pdf](http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500guides/Cobb500_Broiler_Performance_And_Nutrition_Supplement.pdf)
5. Технологія виробництва продукції тваринництва / за ред. О. Т. Бусенка. Київ: Вища освіта. 2005. 496 с.
6. Технологія виробництва продукції птахівництва / В. П. Бородай, М. І. Сахацький, А. І. Вертійчук [та ін.]. Вінниця: Нова Книга. 2006. 360 с.

### References

1. Broiler Cobb 500™ (2012). Appendix: Cobb500 Broiler performance and nutrition supplement. Available at: <http://www.cobb-vantress.com/>
2. VNTP-APK-04.05 (2005). Vidomchi normy tekhnolohichnoho proektuvannia. Pidpriemstva ptakhivnytstva: zatverdzheni Ministerstvom ahrarnoi polityky Ukrainy, nakaz vid 15 veresnia 2005 roku, №473. Vvedeni v diiu z 01 sichnia 2006 roku na zaminu VNTP-SHiP-46-4.94. [DSTD-AIC-04.05 Departmental standards of technological design. Poultry breeding enterprises: approved by the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, an order dated September 15, 2005, No. 473. Launched on January 1, 2006]. Kyiv, Ukraine: 90.
3. Kletochnoe oborudovanie dlya vyrashchivaniya tsyplyat-broylerov TBB – resheniya dlya effektivnogo ptitsevodstva (2011). [Cellular Equipment for TBB Chicken Growing - Solutions for Effective Poultry Farming]. Catalog. Kiev: ООО “Proizvodstvennoe ob"edinenie TEKhNA”, 4.
4. Rukovodstvo po soderzhaniyu stada “Kobb” (2013). [Cobb herd maintenance guide] Available at: [http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500guides/Cobb500\\_Broiler\\_Performance\\_And\\_Nutrition\\_Supplement.pdf](http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500guides/Cobb500_Broiler_Performance_And_Nutrition_Supplement.pdf)
5. Busenko, O. T. ed. (2005). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii tvarynytstva [Technology of livestock production]. Kyiv: Higher education, 496.
6. Borodai, V. P., Sakhatskyi, M. I., Vertiichuk, A. I. (2006). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii ptakhivnytstva [Technology of poultry production]. Vinnytsia: The New Book, 360.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ В КЛЕТКАХ

Н. И. Сахацкий, Э. С. Абдуллаева

**Аннотация.** В производственных условиях современного индустриального птицеводческого комплекса исследована эффективность различных вариантов увеличения объемов производства мяса при выращивании бройлеров кросса «Кобб-500» в 3-ярусных клеточных батареях ТББ-АВ (ПО «ТЕХНА», Украина). Цыплят каждой группы (контрольная и 4 опытные) садили на выращивание в 54 клетки (по 1,93 м<sup>2</sup>) этих батарей, в т. ч. 1 группы – по 40 голов, 2 гр. – по 45 гол., 3 гр. – по 50 гол., 4 гр. – по 55 гол., 5 гр. – по 56 гол. Их выращивали до достижения 42-дневного возраста. В отличие от других, часть цыплят 5 группы (около 30 %) отправляли на убой при достижении 31-дневного возраста, а оставшихся – 42-дневного. В опыте нормативным требованиям соответствовала сохранность цыплят (95,1-96,2 %), масса тела в 42-дневном возрасте (2718-2898 г), ее прирост (63,9-68,2 г/день), обеспеченность площадью (345-495 см<sup>2</sup>/гол.). Однако, нагрузка на подножную решетку клеток во всех группах, за исключением пятой (5 гр.), превышала допустимую (110 кг). В частности, во 2-4 опытных группах это превышение составляло 11,7-32,1 кг или же 10,6-29,2%. Проанализировано 2 способа устранения этого недостатка. Первый из них связан с сокращением продолжительности выращивания цыплят на мясо до достижения 35-40-дневного возраста в зависимости от их массы и плотности содержания, что сопряжено с рядом технологических неудобств. В соответствии с другим, более технологичным способом, цыплят выращивают до заранее предусмотренного возраста (38 или 42-дневного), отправив до этого (в 31-дневном возрасте) их некоторое количество из каждой клетки на убой. Это усовершенствование классической клеточной технологии выращивания бройлеров обеспечивает увеличение на 24,2 % объемов производства мяса при безусловном выполнении нормативных требований по плотности содержания и нагрузке подножные решетки клеток.

**Ключевые слова:** выращивание бройлеров, клеточная технология, плотность содержания, подножная решетка, птицеводство, усовершенствование технологии

## BROILERS PRODUCTIVITY DEPENDING ON CAGE GROWING CONDITIONS

M. I. Sakhatsky, E. S. Abdullaieva

**Abstract.** The various options effectiveness for meat production volume incensement has been investigated in conditions of modern poultry complex

*(maintenance of Cobb-500 broilers in 3-tier cage batteries TBB-AB, produced by Ukrainian company Texha). Each group of broilers (1 control and 4 experimental) has been settled in 54 cages (area is 1.93 m<sup>2</sup>), including the first group settled within 40 broilers, the second one within 45, the third one – 50, the fourth one – 55, and the fifth one – 56 broilers. The growing age conducted to be 42 days. In contradistinction of other groups, 30 % (several amount) of the fifth group has been sent for slaughtering at the age of 31 days, and the remained part of broilers has been maintained for 42 days. During the experiment broilers the livability corresponded to the normative requirements (95,1-96,2 %), body weight at 42-day-old age (2718-2898 g), the increase (63,9-68,2 gram per day), coverage ( 345-495 cm<sup>2</sup> / broiler). But, the cage grid surface load in all groups except the fifth group has exceeded the permissible item (110 kg). In particular, in the second and fourth experimental groups this excess has reached 11.7-32.1 kg or 10.6-29.2 %. Two ways of eliminating this shortcoming have been analyzed. The first option is to reduce the broilers growth period for 35-40 days depending on their weight and density of keeping, which is associated with a number of technological inconveniences. According to another option, much more technological way, the broilers are grown to the preset age (38 or 42 days), sending before (at the age of 31 days) a certain number for slaughtering from each cage. This improvement of classical broilers growing cage technology provides an increase of production volume for 24.2 %, with unconditional fulfillment of the regulatory requirements for density and load of the cage grid surface.*

**Keywords: growing of broilers, cage technology, density of keeping, a grid, poultry farming, and technology improvement**

УДК 636.2.082.35:591.526

## **ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ М'ЯСНИХ ТЕЛЯТ ТА ОСНОВНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕЇ**

**А. М. УГНІВЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач кафедри технологій виробництва молока та м'яса  
**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**  
E-mail: u\_tokar@i.ua

**Анотація.** В перші дні після народження смертність телят м'ясних порід має високий рівень. Вивчення факторів, що впливають на неї дозволяє розробити методи підвищення збереженості приплоду і знизити собівартість приросту.

*(maintenance of Cobb-500 broilers in 3-tier cage batteries TBB-AB, produced by Ukrainian company Texha). Each group of broilers (1 control and 4 experimental) has been settled in 54 cages (area is 1.93 m<sup>2</sup>), including the first group settled within 40 broilers, the second one within 45, the third one – 50, the fourth one – 55, and the fifth one – 56 broilers. The growing age conducted to be 42 days. In contradistinction of other groups, 30 % (several amount) of the fifth group has been sent for slaughtering at the age of 31 days, and the remained part of broilers has been maintained for 42 days. During the experiment broilers the livability corresponded to the normative requirements (95,1-96,2 %), body weight at 42-day-old age (2718-2898 g), the increase (63,9-68,2 gram per day), coverage ( 345-495 cm<sup>2</sup> / broiler). But, the cage grid surface load in all groups except the fifth group has exceeded the permissible item (110 kg). In particular, in the second and fourth experimental groups this excess has reached 11.7-32.1 kg or 10.6-29.2 %. Two ways of eliminating this shortcoming have been analyzed. The first option is to reduce the broilers growth period for 35-40 days depending on their weight and density of keeping, which is associated with a number of technological inconveniences. According to another option, much more technological way, the broilers are grown to the preset age (38 or 42 days), sending before (at the age of 31 days) a certain number for slaughtering from each cage. This improvement of classical broilers growing cage technology provides an increase of production volume for 24.2 %, with unconditional fulfillment of the regulatory requirements for density and load of the cage grid surface.*

**Keywords: growing of broilers, cage technology, density of keeping, a grid, poultry farming, and technology improvement**

УДК 636.2.082.35:591.526

## **ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ М'ЯСНИХ ТЕЛЯТ ТА ОСНОВНІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕЇ**

**А. М. УГНІВЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач кафедри технологій виробництва молока та м'яса  
**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**  
E-mail: u\_tokar@i.ua

**Анотація.** В перші дні після народження смертність телят м'ясних порід має високий рівень. Вивчення факторів, що впливають на неї дозволяє розробити методи підвищення збереженості приплоду і знизити собівартість приросту.

*Дослідження провели на коровах української м'ясної породи в племінному заводі «Воля». Вивчено вплив живої маси телиць, віку їх запліднення, інбридингу, схрещування і дистоції на частку загинувших телят від загальної кількості народжених.*

*Встановлено, що на збереження телят української м'ясної породи позитивно впливають жива маса телиць у 18 місяців в межах від 361 до 400 кг і вік їх запліднення від 22 до 27 міс. Підвищує збереження приплоду промислове схрещування, інбридинг на родоначальника лінії матері та «на посередника». Негативний вплив мають внутрішньолінійний інбридинг, дистоція, мала (до 360 кг) або велика (понад 400 кг) жива маса телиць у віці 18 місяців, захворювання та вік їх запліднення понад 27 міс. Краще зберігаються телята, народжені від великорослих плідників, з великими довжиною тулуба і живою масою та меншими широтними промірами голови і тулуба. Серед найбільш частих причин загибелі телят були виявлені спадкові аномалії, що передаються через плідника, сприйнятливість до гельмінтозів та інфекційних захворювань.*

**Ключові слова:** збереження телят, підсисний період, м'ясна худоба, інбридинг, схрещування

**Актуальність.** У м'ясному скотарстві виділяють [6] таку ознаку, як смертність приплоду. Збереження телят до відлучення значно більше впливає на собівартість 1 ц приросту, ніж жива маса потомків у 15 місяців, під час відлучення і вихід телят на 100 корів і нетелей [5]. Тому, встановлення факторів, що впливають на смертність телят є актуальним для м'ясного скотарства України.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Смертність телят м'ясних порід до відлучення становить близько 7 % [2]. На перші три дні після отелення припадає 68 % загиблих. Отелення корів української м'ясної породи у віці від 6,1 до 8 років дозволяють отримувати більше на 2,7-21,3 пункти збережених потомків до відлучення порівняно з отеленнями в більш пізньому віці і менше на 0,3-6,5 пункта самок, що народжували до 3-х років [1].

**Мета дослідження** – визначити основні причини смертності телят української м'ясної породи в підсисний період.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження провели в племінному заводі «Воля» Черкаської області. Вивчили вплив на смертність телят віку запліднення телиць, інбридингу, схрещування і дистоції. Їх збереження визначали за відношенням відлучених телят до загальної кількості народжених. До мертвонароджених відносили тих, що народилися мертвими або загинули впродовж 48 годин після народження. Близнюків і двійнят не враховували.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Корови у віці до 3-х років народжують мертвих телят більше від 2,2 ( $P > 0,99$ ) до 5,9 % ( $P > 0,95$ ) порівняно з середнім показником по стаду. Це пов'язано з тим, що самки у цьому віці хоча і народжують потомків за меншої живої маси,

проте величина тазового проходу у них менше, ніж у дорослих. Більше народжених мертвих телят від нетелей пояснюється також тим, що їх організм повністю не сформований. Крім того, у них майже в 5 разів частіше спостерігають важкі отелення, ніж у корів старшого віку.

Збереження телят до відлучення у корів, запліднених телицями від 22 до 27 міс. більше відповідно на 5,8 і 3,3 %, ніж у ровесниць, яких плідно осіменили в ранні (до 22 міс.) і старші (27 міс. і >) періоди (табл. 1). Від корів, телицями яких запліднили в 27,1 міс. і старше, впродовж життя отримують менше отелень відповідно на 47,2 і 11,1 %, ніж від запліднених у ранні (до 22 міс.) і середні (22,1-27 міс.) вікові періоди. Від корів, введених у стадо до 31-місячного віку, отримують за період продуктивного використання на 1,2 ділового теляти більше.

### 1. Вік і жива маса телиць під час запліднення і збереженість приплоду у корів

Група телиць за:	lim	n	Отелень за життя	Відлучено телят у 6-міс., гол.	Збереженість потомків до 6 міс., %
Віком	до 22	441	5,3 ± 0,5	3,8 ± 0,5	71,7
запліднення,	від 22 до 27	260	4,0 ± 0,2	3,1 ± 0,1	77,5
міс.	понад 27	230	3,6 ± 0,3	2,6 ± 0,2	72,2
Маса тіла	до 360	202	3,3 ± 0,1	2,6 ± 0,1	78,9 <sup>***</sup>
у віці 18 міс.,	від 361 до 400	174	3,5 ± 0,3	2,8 ± 0,5	94,3 <sup>***/*</sup>
кг	понад 400	144	3,3 ± 0,3	2,7 ± 0,2	81,8 <sup>(***)</sup>

Примітка: \*\*\*  $P > 0,999$

Запліднення телиць у кінці другого на початку третього року призводить у подальшому до зменшення у корів як продуктивного використання, так і кількості отриманих телят. Від кожної корови, введеної в стадо до 31 і від 31 до 36-місячного віку, отримують ділових телят на 46,2 і 19,2 % ( $P > 0,999$ ) більше, ніж від самок, отелених після 36 місяців. Із незапліднених вчасно дорослих телиць формуються корови з низькою молочною продуктивністю. Телята, що знаходяться у них на підсосі погано ростуть і розвиваються. Кращим збереженням потомків до відлучення характеризуються корови, які телицями у віці 18 міс. мають живу масу від 361 до 400 кг. Від них до відлучення отримують потомків більше на 15,4 і 12,5 %, ніж від ровесниць за живої маси до 360 і понад 400 кг. Передчасне покриття телиць за низької живої маси затримує їх розвиток, сприяє отриманню дрібних, мало життєздатних телят і до зниження продуктивності потомків, погіршує їх збереження. Запліднення телиць живою масою у віці 18 місяців від 361 до 400 кг не відображається негативно на якості отриманого від них приплоду. Отелення у них проходять самостійно, новонароджені телята життєздатні. Молочність первісток забезпечує нормальний ріст і розвиток приплоду.

Зниження збереження телят спостерігається зі збільшенням віку отелення матерів. Серед народжених від корів 10-го отелення і старше, смертність на 15,6 % ( $P > 0,95$ ) вище, ніж від самок, які мають до чотирьох

отелень. Це пояснюється зниженням життєздатності організму корів під час старіння. Вона позначається на якості приплоду.

У м'ясному скотарстві збереженість приплоду до відлучення поліпшується схрещуванням (табл. 2). Збереження помісного приплоду до 8-місячного віку краще, ніж від чистопородних ровесниць спостерігається від застосування промислового схрещування бугаїв української м'ясної породи з симентальськими коровами.

## 2. Збереження (%) телят від схрещування

Група	Кількість новонароджених, гол.	Збереженість (%) до віку, міс.		
		3	6	8
♀ української м'ясної × ♂ української м'ясної	1219	89,4	80,1	78,0
♀ симентальської × ♂ української м'ясної	200	94,0 <sup>***</sup>	88,0 <sup>***</sup>	86,0 <sup>***</sup>

Примітка: \*\*\* – P > 0,999

Застосування інбридингу призводить до зменшення ділового виходу приплоду, оскільки інбредні телята мають знижену життєздатність, чутливі до несприятливих умов годівлі та утримання. Перинатальна смертність вища відповідно на 12,0 і 12,3% у телят, отриманих від спорідненого спаровування на представників лінії, до якої належить мати пробанда і на "посередника", ніж від отриманих за внутрішньолінійного інбридингу [3].

На смертність телят особливо впливають спадкові аномалії, носіями рецесивних летальних генів яких в основному є плідники. Постембріональна смертність приплоду варіює залежно від батька від 7 до 45,5 %. Краще збереження до відлучення мають телята, народжені від великорослих плідників, від яких отримують новонароджений приплід, що характеризується великими довжиною тулуба і живою масою, а також меншими широтними промірами голови і тулуба.

Смертність телят до відлучення залежить від стійкості їх до вірусної діареї, інфекційного ринотрахеїту, парагрипу, респіраторного синцитиального вірусу, гельмінтозу, *pasteurella haemolytica* і *pasteurella multocida*, комплексу ознак респіраторних захворювань або "транспортної лихоманки".

**Висновки і перспективи.** Серед факторів, що позитивно впливають на збереження телят української м'ясної породи, є жива маса (від 361 до 400 кг) телиць у 18 місяців і вік їх запліднення (до 27 міс.), промислове схрещування, інбридинг на родоначальника лінії матері і «на посередника».

Негативно впливають на збереження телят внутрішньолінійний інбридинг, дистоція, мала (до 360 кг) або велика (більше 400 кг) жива маса телиць у 18 місяців і високий (понад 27 міс.) їх вік запліднення та захворювання.

### Список використаних джерел

1. Кос, Н. В. Вплив віку отелення м'ясних корів на живу масу та збереженість їх потомків до відлучення. *Научные труды Sworld*. 2017. Вып. 49. Т. 2. С. 73-77.
2. Производство говядины в США: Мясное скотоводство / под. ред. А.В. Черкаева. Москва: Агропромиздат, 1986. 478 с.
3. Угнивенко, А. Н. К проблеме использования инбридинга в мясном скотоводстве. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Том 8. Вып. 1. С. 596-600. URL: [http://www.ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/\\_254](http://www.ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/_254)
4. Угнивенко, А. М. Обґрунтування методів підбору м'ясної великої рогатої худоби. *Біоресурси і природокористування*. 2012. Т.4. № 1-2. С. 94-100.
5. Угнивенко, А. М. Обґрунтування важливості ознак селекції м'ясної худоби. *Modern scientific researches*. 2018. № 3. Vol. 1. С. 97-100.
6. International Committee for Animal Recording (ICAR). International agreement of recording practices. Approved by the General Assembly held in Niagara Falls, USA, on 18 June 2008.- 2009. Section 3. P. 91-189.

### References

1. Kos, N. V. (2017). Vplyv viku otelennia miasnykh koriv na zhyvu masu ta zberezhenist yikh potomkiv do vidluchennia. [Influence of age of calving of meat cows on live weight and preservation of their descendants before weaning]. Scientific works of Sworld. Ivanovo, "The Scientific World", 49, 2, 73-77. N.
2. Cherekaev, A. V. ed. (1986). Proizvodstvo govjadiny v SShA: Myasnoe skotovodstvo [Production of beef in the USA: Meat cattle breeding] Moscow: Agropromizdat, 478.
3. Ugnivenko, A. N. (2018). K probleme ispol'zovaniya inbridinga v myasnom skotovodstve [On the problem of using inbreeding in meat cattle breeding]. Ukrainian Journal of Ecology, 8, 1. 596-600. Available at: [http://www.ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/\\_254](http://www.ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/_254)
4. Uhnivenko, A. M. (2012). Obgruntuvannia metodiv pidboru miasnoi velykoi rohatoi khudoby [Substantiation of methods of selection of meat cattle]. Bioresursy i pryrodokorystuvannia, 4, 1-2, 94-100.
5. Uhnivenko, A. M. (2018). Obgruntuvannia vazhlyvosti oznak selektsii miasnoi khudoby [Substantiation of importance of signs of breeding of meat cattle]. Modern scientific researches. Yolnat PE, Minsk, Belarus: 3, 1, 97-100. doi:10.30889/2523-4692.2018-03-01-003
6. International Committee for Animal Recording (ICAR). (2009). International agreement of recording practices. Approved by the General Assembly held in Niagara Falls, USA, on 18 June 2008, 3. 91-189.

## СОХРАННОСТЬ МЯСНЫХ ТЕЛЯТ И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕЕ

А. Н. Угнивенко

**Аннотация.** В первые дни после рождения смертность телят мясных пород имеет высокий уровень. Изучение факторов, влияющих на нее, позволяет разработать методы повышения сохранности приплода и снизить себестоимость прироста.

*Исследование провели на коровах украинской мясной породы в племенном заводе «Воля». Изучено влияние живой массы телок, возраста их оплодотворения, инбридинга, скрещивания и дистоции на долю павших телят от общего количества родившихся.*

*Установлено, что на сохранность телят украинской мясной породы положительно влияют живая масса телок в 18 месяцев в пределах от 361 до 400 кг и возраст их оплодотворения от 22 до 27 мес. Повышает сохранность приплода промышленное скрещивание, инбридинг на родоначальника линии матери и «на посредника». Негативное влияние имеют внутрелинейный инбридинг, дистоция, низкая (до 360 кг) или большая (более 400 кг) живая масса телок в возрасте 18 месяцев, заболевания, первое оплодотворение старше 27 месяцев. Лучше сохраняются телята, рожденные от крупных производителей, с большой длиной туловища и живой массой, а также относительно узкой головой и туловищем. Среди наиболее частых причин гибели телят были обнаружены наследственные аномалии, которые передаются через производителя, восприимчивость к гельминтозам и инфекционным заболеваниям.*

**Ключевые слова:** *сохранность телят, подсосный период, мясной скот, инбридинг, скрещивания, дистоция*

## THE FACTORS AFFECTING OF SURVIVAL BEEF CALVES

A. N. Ugnivenko

**Abstract.** *The mortality of beef calves is high in the first days after birth. Investigation of the factors influencing it enables to develop methods for increasing the survival of calves and reduce the cost of growing.*

*The research was conducted on cows of Ukrainian beef breed in the breeding plant "Volia". The influence of live weight of heifers, the age of their fertilization, inbreeding, crossbreeding and dystocia on the share of fallen calves from the total number of births was studied.*

*It was established that the live weight of heifers at 18 months ranging from 361 to 400 kg and the age of their fertilization from 22 to 27 months has a positive effect on the survival of calves of Ukrainian beef breed. The industrial crossbreeding and inbreeding on the ancestor of the mother line and "on the mediator" increases the survival of calves. Intra-linear inbreeding, dystocia, low (up to 360 kg) or large (over 400 kg) live weight of heifers at the age of 18 months, diseases, the first fertilization older than 27 months affects negative. The calves born from large sires, with a large torso length and live weight, and relatively narrow head and torso have higher survival. Hereditary anomalies that are transmitted through the sires, susceptibility to helminth infections and infectious diseases are the most frequent causes of calves' mortality.*

**Keywords:** *calves survival, suckling period, beef cattle, inbreeding, crossbreeding, dystocia*

## МІКРОСАТЕЛІТНИЙ АНАЛІЗ ПОПУЛЯЦІЙ КАЧОК З РІЗНИМ РІВНЕМ ЯЄЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ<sup>9</sup>

- А. М. ЧЕПІГА**, аспірант\* кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин<sup>1</sup>
- С. О. КОСТЕНКО**, доктор біологічних наук, професор кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин<sup>1</sup>
- Н. П. СВИРИДЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин<sup>1</sup>
- М. С. ДОРОШЕНКО**, аспірант\* кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин<sup>1</sup>
- А. Ю. КИРИЄНКО**, студент\*<sup>1</sup>
- П. В. КОРОЛЬ**, аспірант\*, відділ генетики та біотехнології тварин<sup>2</sup>
- О. М. КОНОВАЛ**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник лабораторії якості і безпеки продукції АПК<sup>1</sup>
- Л. ЛУ**, дослідник у галузі птахівництва, професор<sup>3</sup>
- С. БУ**, кандидат наук з харчування тварин і кормів<sup>3</sup>
- Ц. ХУАНГ**, кандидат наук з генетики, селекції та відтворення тварин<sup>3</sup>
- Л. ЛІ.**, генеральний менеджер<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України

<sup>2</sup>Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця  
Національної академії аграрних наук України

<sup>3</sup>Інститут тваринництва і ветеринарії Чжецзянської Академії  
сільськогосподарських наук

<sup>4</sup>Компанія Чжуцзі Гоувей Полтрі Девелопмент  
E-mail: lulizhibox@163.com, svtlankostenko@i.ua

**Анотація.** У статті наведені результати досліджень генетичної структури чотирьох дослідних груп качок породи Шаосінь з різною масою яйця. На основі аналізу мікросателітних локусів було встановлено, що тварини, які є носіями індивідуальних алелей локусу APL80, мають високий рівень гетерозиготності. Серед семи досліджених мікросателітних локусів встановлено, що мономорфним був лише один – APL83. Показники гомозигот та гетерозигот коливались залежно від групи та локусу. У досліджених групах фактична гетерозиготність коливалась від 0,333 (група I, APL79) до 0,7 (група III, APL23). Показник очікуваної гетерозиготності був найвищим у локусі APL23 (0,625-0,866). В результаті аналізу індексу поліморфності найбільшим показник був для локусу APL23. У середньому у кожній групі кількість гетерозигот, коливалася залежно від групи від 66 до 68 %. Виявлено, що зі збільшенням

---

© Чепіга А. М., Костенко С. О., Свириденко Н. П., Дорошенко М. С., Кириєнко А. Ю., Король П. В., Коновал О. М., Лу Л., Бу С., Хуанг Ц., Лі Л., 2018

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор С. О. Костенко

особин з генотипом 101, середній показник маси яйця у групі від I групи (0,413) до IV (0,5) зростає.

Отримані результати свідчать про перспективне використання цього локусу для пошуку пов'язаного з ним гена-кандидата, поліморфізм якого пов'язаний з масою яйця.

**Ключові слова:** *anas platyrhynchos*, порода Шаосінь, мікросателітні локуси, частота алелів, яєчна продуктивність

**Актуальність.** Качка є важливим джерелом повноцінних білків тваринного походження, 90 % поголів'я цього виду (*Anas platyrhynchos*) зосереджено в країнах Азії [1], лідерами серед яких, за даними ФАО (2015), є Китай, В'єтнам, Малайзія, Індонезія та ін. Качині яйця переважають курячі за розміром, калорійністю і вмістом білка [2]. Качки яєчних порід практично не поступаються за продуктивністю курячим [3].

Цінність яєць птиці усіх видів, порід, кросів і генотипів відома з багатьох показників. Найістотніше відрізняються яйця за масою, особливо у різних видів птиці. Так, наприклад, маса яєць Африканського страуса 1,4 – 2,0 кг, у гусей цей показник – 110-200 г, середня маса яєць качок та індиків- 70—100 г, у курей різного віку – 45-80, а перепелині яйця мають масу 8-15 г [4].

Підвищення продуктивності птиці та збільшення валового виробництва продуктів птахівництва у значній мірі залежать від якості племінної птиці [11]. У сучасній генетиці важливу роль відіграє використання молекулярних маркерів [12].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Мікросателітні маркери відносяться до монолокусних маркерів і є корисним інструментом для дослідження генетичної різноманітності видів, оскільки вони більш поліморфні, ніж інші генетичні маркери [7].

За рахунок високої репродуктивної здатності і відносно високої зміни поколінь птиця є зручною моделлю для вирішення багатьох питань прикладної та експериментальної генетики. Для раціонального використання генетичних ресурсів сільськогосподарської птиці на сьогодні дуже важливими є дані про генетичну структуру популяцій [8,9,10].

Мікросателітні локуси є вибірково нейтральними, однак вони можуть бути фізично асоційовані з локусами кількісних ознак. У зв'язку з цим, на особливу увагу заслуговує дослідження зв'язку генотипу локусу з продуктивністю птиці.

**Метою** нашого дослідження було провести генетичний аналіз качок породи Shaoxing (Шаосінь) з різним рівнем яєчної продуктивності за 19 мікросателітними локусами. Саме ця порода належить до основних яєчних порід Китаю [5]. Шаосінь характеризуються високими показниками продуктивності, у середньому одна качка за 500 днів дає від 290 до 310 яєць, що є одним з найбільших показників для птахів яєчних порід. Середня маса яйця у породи Шаосінь становить 62-68 г [5].

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження птиці проводили на качиних фермах компаній Zhejiang Generation Biological Science and

Technology Co., Ltd. та Zhuji Guowei Poultry Development Co, Ltd. за підтримки лабораторії Poultry Genetics Laboratory of the Zhejiang Academy of Sciences (Zhejiang Province, PRC).

Для дослідження було відібрано 183 качки породи Шаосінь. Було здійснено індивідуальний метод обліку маси знесених яєць качками, у результаті якого птицю розподілили на групи. У качок I групи маса яйця коливалась від 60 до 65 г, у II-й від 65 до 70 г, а у III та IV групах – від 70 до 75 і 75 до 80 г відповідно. Середня маса яйця у дослідних групах становила: I –  $63,63 \pm 0,257$  г; II –  $68,04 \pm 0,172$  г; III –  $72,64 \pm 0,179$  та у IV –  $77,12 \pm 0,277$  г. Зважування яєць проводили на електронних вагах марки JM-A 20001 з точністю до 0,1 г.

Зразки венозної крові дослідної птиці були відібрані в пробірці, що містили ЕДТА ємністю 3 мл.

Мікросателітний аналіз за 7 локусами здійснювали в лабораторії компанії Genery Biotechnology. Опис нуклеотидних послідовностей, використаних для аналізу мікросателітів праймерів, розміщено у таблиці 1.

### 1. Опис праймерів мікросателітних локусів

Локус	Нуклеотидна послідовність праймера	Послідовність
APL2	S01-F CGCTCTTGGCAAATGTCC	(CA) <sub>15</sub> GA(CA) <sub>32</sub> AAA(CAA) <sub>4</sub>
	S01-R GATTCAACCTTAGCTATCAGTCTCC	
APL23	S04-F GCTGAGATGCTCCCAGGAC	(TG) <sub>13</sub> (TC) <sub>3</sub> (TG) <sub>2</sub> TCCG(TG) <sub>3</sub> TCTN(TG) <sub>7</sub> CG(TG) <sub>2</sub> (TC) <sub>3</sub> (TG) <sub>2</sub> (TC) <sub>3</sub> TG
	S04-R GAAGAGGCAGTGGCAACG	
APL83	S07-F CTGCTTGGTTTTGAAAGT	A <sub>5</sub> GA <sub>3</sub> T(CA) <sub>7</sub> A(CA) <sub>6</sub>
	S07-R GAATAAAGTAACGGGCTTCTCT	
APL82	S08-F GCAGGCAGAGCAGGAAATA	(CA) <sub>9</sub>
	S08-R GGACCTCAGGAAAATCAGTGTA	
APL81	S09-F GCAAGAAGTGGCTTTTTTC	(AC) <sub>12</sub>
	S09-R ATTAGAGCAGGAGTTAGGAGAC	
APL80	S10-F TTGCCTTGTTTATGAGCCATTA	(AT) <sub>4</sub> (GT) <sub>11</sub>
	S10-R GGATGTTGCCCCACATATTT	
APL79	S11-F CATCCACTAGAACACAGACATT	(TTCC) <sub>18</sub>
	S11-R ACATCTTTGGCATTTTGAA	

На основі мікросателітного аналізу визначено частоту алелей та генотипів для 7 мікросателітних локусів. Показники загального числа алелів (Na), кількість гетерозигот (Het) та гомозигот (Homo), спостережувана гетерозиготність (Hobs), очікувана гетерозиготність (Hexp) у групах були обчислені за використання програмного забезпечення програми Genalex 6.5 [12]. Показник поліморфізму локусів (PIC) був розрахований за допомогою програми Cervus версії 3.0.7 [13].

Біометричну обробку експериментальних даних проводили відповідно до загальноприйнятих методик на ПК із застосуванням програмного забезпечення MS Excel.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Серед 7 досліджених мікросателітних локусів мономорфним був лише один - APL83. Мікросателітний аналіз досліджених груп тварин (таблиця 2) свідчить, що показник кількості алелей (Na) коливався від 2 (APL82 - групи I, II та III) до 13 (APL23 – група II). За даними Li Hui-Fang цей показник для локусу APL23 становив 9 [14]. Середнє число алелів на локус APL2 у всіх групах варіював від 9 до 10. Ці дані відрізняються від результатів дослідження качок породи шаосінь 2010 року [14], де воно складало всього 7 алелів на локус.

## 2. Генетичні параметри чотирьох досліджуваних груп качок породи Шаосінь

Локус	Групи											
	I (n = 24)			II (n = 66)			III (n = 60)			IV (n = 32)		
	Na	Het	Номо	Na	Het	Номо	Na	Het	Номо	Na	Het	Номо
APL2	9	14	10	10	42	24	9	35	25	9	20	12
APL23	9	9	15	13	39	27	12	42	18	10	20	12
APL82	2	12	12	2	30	36	2	23	37	3	15	17
APL81	3	10	14	2	26	40	3	25	35	3	14	18
APL80	7	16	8	7	45	21	8	40	20	8	22	10
APL79	4	8	16	4	23	43	5	29	31	4	13	19

*Примітка:* Na – число алелів у локусі, Het-кількість гетерозигот, Номо – кількість гомозигот

Показники продуктивності особин гомозигот та гетерозигот коливались залежно від групи та локусу.

Найменше гомозигот було виявлено у локусі APL80. У середньому у кожній групі 33 % качок були гомозиготами, а кількість гетерозигот, відповідно, коливалася залежно від групи від 66 до 68 %. Найбільшим показник гомозиготності був у локусі APL79, у середньому він становив 61 %.

Подальший аналіз індексу поліморфності локусу (таблиця 3), показав, що зі збільшенням середньої маси яйця цей показник зменшується у локусі APL80. Найбільшим цей показник був для локусу APL23.

Гетерозиготність є одним з показників, що використовують для аналізу генетичного поліморфізму кожної популяції. Серед усіх вивчених локусів у нашому дослідженні найвищий показник фактичної гетерозиготності (Hobs) мав локус APL80 (0,667-0,687). За даними Li Hui-Fang [14] локус APL80 мав показник фактичної гетерозиготності – 0,982, що досить відрізняється від отриманих нами даних. Така ж тенденція прослідковується і для локусу APL81. У наших дослідженнях спостережуваної гетерозиготності був у середньому для всіх досліджуваних груп – 0,416, а в дослідженнях Li Hui-Fang [14] він становив 0,998.

### 3. Показники генетичного поліморфізму чотирьох груп качок породи Шаосінь

Група	Локус	Показник		
		Hobs	Hexp	PIС
I		0,583	0,784	0,744
II	APL2	0,636	0,709	0,679
III		0,583	0,701	0,669
IV		0,625	0,796	0,760
I		0,375	0,866	0,831
II	APL23	0,591	0,839	0,814
III		0,700	0,835	0,808
IV		0,625	0,846	0,814
I		0,500	0,454	0,346
II	APL82	0,455	0,413	0,326
III		0,383	0,430	0,336
IV		0,469	0,506	0,421
I		0,417	0,479	0,391
II	APL81	0,394	0,385	0,309
III		0,417	0,395	0,327
IV		0,437	0,454	0,371
I		0,667	0,761	0,709
II	APL80	0,682	0,711	0,663
III		0,667	0,691	0,635
IV		0,687	0,685	0,629
I		0,333	0,364	0,336
II	APL79	0,348	0,429	0,401
III		0,489	0,515	0,480
IV		0,406	0,520	0,478

*Примітка:* Hobs - фактична гетерозиготність, Hexp - очікувана гетерозиготність, PIC – індекс поліморфності локусу

Найменше значення показника фактичної гетерозиготності мав локус APL 79(0,333-0,489). Показник локусу APL82 варіював залежно від групи від 0,383 до 0,500, а у дослідженнях 2010 року [14] становив 0,935, що значно більше від отриманих ними даних.

Показник очікуваної гетерозиготності був найвищим у локусі APL23 (0,625-0,866). Очікувана гетерозиготність для APL23 у дослідженнях 2016 року становила 0,747 [8], що відповідає отриманим нами результатам.

Проаналізувавши показники генетичної різноманітності чотирьох груп качок, ми вирішили детально розглянути ймовірність впливу певних алелів локусу APL80 на яєчну продуктивність качок породи Шаосінь. Так як цей локус відрізнявся досить високим рівнем гетерозиготності та чітким зниженням індексу поліморфності локусу від I до IV дослідних груп.

Детальний аналіз частот алелів локусу APL80 (рис. 1) у дослідних групах показав, що частота особин які несли алель 101 збільшувалась від I групи (0,413) до IV(0,5). Кількість гомозіот за алелем 101 у I групі становила 0,171, у II – 0,193, у III – 0,201, а у IV - 0,250. Ці дані показують,

що зі збільшенням кількості особин, які несуть цей алель у групі, спостерігівся ріст середнього значення маси яйця.

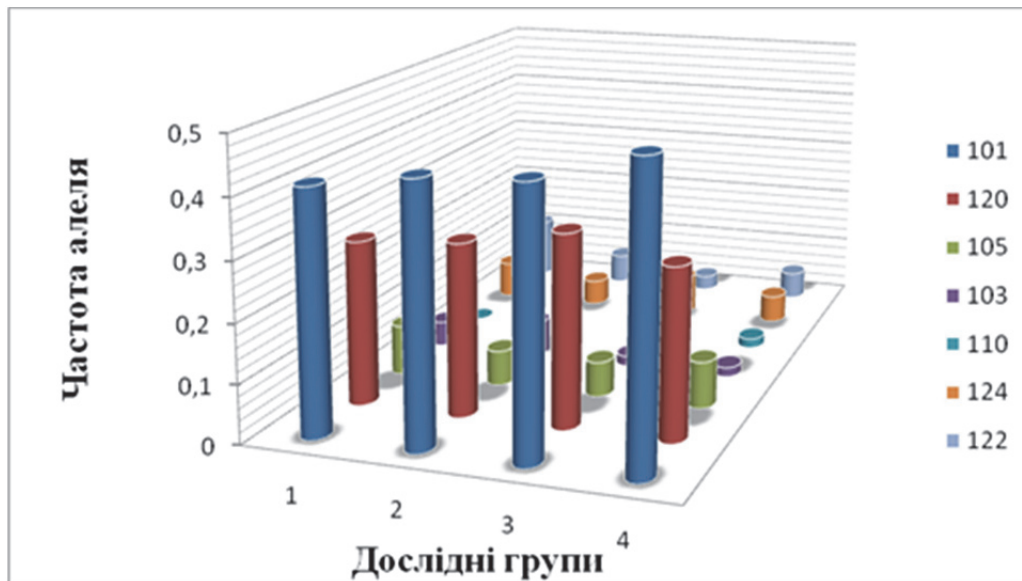


Рис. 1. Частоти різних алелів локусу APL80

Проведений нами мікросателітний аналіз груп качок з різною середньою масою яйця дав змогу отримати дані про можливий взаємозв'язок алеля 101 з продуктивністю птиці. Це дає можливість побудови селекційних програм у майбутньому на основі отриманих результатів, за використання поліморфних локусів та приватних алелів.

**Висновки та перспективи.** Результати досліджень підтвердили високий рівень поліморфізму використаних нами мікросателітних локусів у качок породи шаосінь. У досліджених групах фактична гетерозиготність коливалась від 0,333 (група I, APL79) до 0,7 (група III, APL23).

Проаналізовано поліморфізм мікросателітного локусу APL80 та ідентифіковано 7 алелів для групи I, групи II та 8 для груп III, IV.

Встановлено, що зі збільшенням частоти алеля 101 у групах збільшувався середній показник маси. Тобто, особини, що мали цей алель мали більшу масу яйця.

Отримані результати свідчать про перспективне використання цього локусу для пошуку пов'язаного з ним гена-кандидата, поліморфізм якого пов'язаний з масою яйця.

**Acknowledgments.** This study was supported by the Earmarked Fund for National Waterfowl–industry Technology Research System (CARS–42–06) and the Zhejiang Major Scientific and Technological Project of Agricultural (livestock's) Breeding (grant number 2016C02054–12).

#### Список використаної літератури:

1. Veeramani, P., Prabakaran, R., Sivaselvam, S. N., Sivakumar, T., Selvanand, S. T., Karthickeyan, S. M. K. Phylogenetic analysis of six duck populations. *Indian J. Anim. Res.*, 2016. 50 (4). P. 626–628.

2. Chi S., Tseng, K. Physicochemical Properties of Salted Pickled Yolks from Duck and Chicken Eggs. *Journal of Food Science*, 1998. 63. P. 27–30. doi:10.1111/j.1365-2621.1998.tb15668.x
3. PoultryHub Australia. Duck. 2018. URL: <http://www.poultryhub.org/species/commercial-poultry/duck/>.
4. Вертійчук, А. І., Глебова, Ю. А. Різноманітність показників курячих яєць для селекції. *Науковий вісник НУБІП України*. 2014. С. 230–234.
5. Shaoxing Ducks [S]: DB 33068/T 02.1-2012. Zhujia: Zhujia Quality and Technique Supervision Bureau, 2012. National Standard of China. P.40.
6. Bhuiyan, S. A., Sultana, H., Heo, J. M., Lee, J. H. Genetic Diversity Analysis of South and East Asian Duck Populations Using Highly Polymorphic Microsatellite Markers. DongwonSeo, Md. *Asian Australas. J. Anim. Sci*, 2016. April .Vol. 29, No. 4. P. 471–478.
7. Кленовицкий, П. М., Волкова, Л. А., Волкова, Н. А., Ларионова, П. В., Зиновьева, Н. А., Никишов, А. А. Цитогенетическая характеристика мускусной утки (*Cairina Moschata* L.). *Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство*. 2016. № 1. С. 52–60.
8. Tao Zheng-Rong, Xu Xiao-Qin, Shen Jun-Da, Li Li Zeng Tao, Du Xue, Dong Shi-Hai, Lu Li-Zhi. Analysis of Genetic Diversity and Relationship Among 6 Wild Duck breeds and Shaoxing Partridge Duck (*Anas platyrhynchos domestic*). *Journal of Agricultural Biotechnology*, 2016. 24(8). P. 1173–1180.
9. Фисинин, В. И., Селионова, М. И., Шинкаренко, Л. А., Щербакова, Н. Г., Кононова, Л. В. Исследование микросателлитных локусов в породах индеек российской селекции. *Сельскохозяйственная биология*. 2017. Том 52, 4. С. 739–748.
10. Коршунова, Л. Г., Карапетян, Р. В., Фисинин, В. И. Методы генетической модификации и селекция сельскохозяйственной птицы. *Сельскохозяйственная биология*. 2013. № 6. С. 3–15.
11. Хлесткина, Е. К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2013. Том 17. № 4/2. С. 1044–1054.
12. Peakall R., Smouse P. E. GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic: software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 2012. 28. P. 2537–2539.
13. Kalinowski, S. T., Taper, M. L., Marshall, T. C. Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Molecular Ecology*. 2007. 16. P.1099–1106.
14. Li Hui-Fang, Song Wei-Tao, Shu Jing-Ting, Chen Kuan-Wei, Zhu Wen-Qi, Han Wei, Xu Wen-Juan Genetic diversity and population structure of Chinese indigenous egg-type duck breeds assessed by microsatellite polymorphism. *Journal of Genetics*. 2010. April . Vol. 89, No. 1. P. 65–72.

### References

1. Veeramani, P., Prabakaran, R., Sivaselvam, S. N., Sivakumar, T., Selvanand, S. T., Karthickeyan, S. M. K. (2016). Phylogenetic analysis of six duck populations. *Indian J. Anim. Res.*, 50 (4), 626–628.
2. Chi, S., Tseng, K. (1998). Physicochemical properties of salted pickled yolks from duck and chicken eggs. *Journal of Food Science*, 63, 27–30. doi:10.1111/j.1365-2621.1998.tb15668.x

3. PoultryHub Australia. Duck. (2018). Available at: <http://www.poultryhub.org/species/commercial-poultry/duck/>.
4. Vertiichuk, A. I., Hliebova, Yu. A. (2014). Riznomanitnist pokaznykiv kuriachykh yaiets dlia selektsii [Variety of indicators of chicken eggs for breeding]. Scientific Bulletin of NULES of Ukraine, 230-234.
5. Shaoxing Ducks [S]: DB 33068/T 02.1-2012.-Zhuji: Zhuji Quality and Technique Supervision Bureau (2012). National Standard of China, 40.
6. Bhuiyan, S. A., Sultana, H., Heo, J. M., Lee, J. H. (2016). Genetic Diversity Analysis of South and East Asian Duck Populations Using Highly Polymorphic Microsatellite Markers. DongwonSeo, Md. Asian Australas. J. Anim. Sci, 29, 4, 471–478.
7. Klenovitskiy, P. M., Volkova, L. A., Volkova, N. A., Larionova, P. V., Zinov'eva N. A., Nikishov, A. A. (2016). Tsitogeneticheskaya kharakteristika muskusnoy utki (Cairina Moschata L.) [Cytogenetic characteristic of musk duck (Cairina Moschata L.)]. Vestnik RUDN, series Agronomy and Livestock, 1, 52–60.
8. Tao, Zheng-Rong, Xu, Xiao-Qin, Shen, Jun-Da, Li Li, Zeng Tao, Du, Xue, Dong, Shi-Hai, Lu, Li-Zhi (2016). Analysis of Genetic Diversity and Relationship Among 6 Wild Duck breeds and Shaoxing Partridge Duck (Anas platyrhynchos domestic). Journal of Agricultural Biotechnology, 24(8), 1173–1180.
9. Fisinin, V. I., Selionova, M. I., Shinkarenko, L. A., Shcherbakova, N. G., Kononova, L. V. (2017). Issledovanie mikrosatelitnykh lokusov v porodakh indeek rossiyskoy selektsii [Investigation of microsatellite loci in the breeds of turkeys of Russian selection]. Agricultural Biology, 52, 4, 739–748.
10. Korshunova, L. G., Karapetyan, R. V., Fisinin, V. I. (2013). Metody geneticheskoy modifikatsii i selektsiya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy [Methods of genetic modification and breeding of agricultural poultry]. Agricultural Biology, 6, 3–15.
11. Khlestkina, E. K. (2013). Molekulyarnye markery v geneticheskikh issledovaniyakh i v selektsii [Molecular markers in genetic studies and in breeding]. Vavilovsky Journal of Genetics and Selection, 17, 4/2, 1044–1054.
12. Peakall, R., Smouse, P. E. (2012). GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. Bioinformatics, 28, 2537–2539.
13. Kalinowski, S. T., Taper, M. L., Marshall, T. C. (2007). Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. Molecular Ecology, 16, 1099–1106.
14. Li, Hui-Fang, Song, Wei-Tao, Shu, Jing-Ting, Chen, Kuan-Wei, Zhu, Wen-Qi, Han, Wei, Xu, Wen-Juan (2010). Genetic diversity and population structure of Chinese in digenous egg-type duck breeds assessed by microsatellite polymorphism. Journal of Genetics, 89, 1, 65–72.

## **МИКРОСАТЕЛИТНЫЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ УТОК С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

**А. М. Чепига, С. А Костенко, Н. П Свириденко, М. С. Дорошенко,  
А. Ю. Кириенко, П. В Король, О. Н Коновал, Л. Лу, С. Бу, Ц. Хуанг, Л. Ли**

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследований генетической структуры четырех исследовательских групп уток породы Шаосинь с разной массой яйца. Используя анализ микросателлитных локусов было установлено, что количество*

животных, которые являются носителями индивидуальных аллелей локуса APL80, имеют высокий уровень гетерозиготности. Выявлено, что с увеличением особей с генотипом 101, средний показатель массы яйца в группе возрастает.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективном использовании этого локуса для поиска связанного с ним гена-кандидата, полиморфизм которого связан с массой яйца.

**Ключевые слова:** *anas platyrhynchos*, порода Шаосинь, микросателлитные локусы, частота аллелей, яичная продуктивность

## MICROSATELLITE ANALYSIS OF DUCK POPULATIONS WITH DIFFERENT LEVELS OF EGG PRODUCTIVITY

A. M. Chepiha, S. O. Kostenko, N. P. Svyrydenko, O. Konoval, M. S. Doroshenko, A. Yu. Kyryienko, P. V. Korol, L. LU, X. Bu, X. Huang, L. Li

**Abstract.** *This study is aimed to conduct a genetic analysis of Shaoxing breed ducks with different levels of egg production for 19 microsatellite loci. The total number of the Shaoxing breed was selected 183 ducks. Based on the result accounting for the mass of demolished eggs were formed four experimental groups with different egg masses. In the ducks of the I group, the egg mass fluctuated within 60-65 g, in II-th from 65-70 g, and in groups III and IV-from 70- 75 and 75-80 g, respectively. On the average, this indicator in groups was: I -  $63,63 \pm 0,257$  g; II -  $68.04 \pm 0.172$  g; III -  $72,64 \pm 0,179$  and in IV -  $77,12 \pm 0,277$  g. Based on the microsatellite analysis, the frequency of the alleles and genotypes of the seven microsatellite loci in the animals of the experimental groups - APL2, APL23, APL83, APL82, APL81, APL80, APL79 - was determined. Among the seven studied microsatellite loci, it was found that only one was monomorphic - APL83. The number of alleles ( $N_a$ ) varied in groups of 2 (APL82 - groups I, II and III) to 13 (APL23 - group II). The homozygote and heterozygote varied according to the group and the locus. On average 33% of ducks were homozygotes, and the number of heterozygotes ranged from 66 to 68%. The highest homozygosity rate was observed in the APL79 locus, on average it was 61%. In the studied groups, the actual heterozygosity varied from 0.333 (group I, APL79) to 0.7 (group III, APL23). The highest index of actual heterozygosity (Hobs) had the locus APL80 (0.667-0.687), the smallest value of the actual heterozygosity index had the APL 79 locus (0.333-0.489). As a result of the analysis of the polymorphic index, the APL23 locus was the largest indicator.*

*It was found that with the increase of individuals with genotype 101, the average weight of eggs in the group from group I (0.413) to IV (0.5) increases.*

*The obtained results indicate the prospective use of this locus for the search for a candidate gene, the polymorphism of which is related to the weight of the egg.*

**Keywords:** *anas platyrhynchos*, Shaoxing breed, microsatellite loci, frequency of alleles, egg production

**ПРОДУКТИВНІ ТА ЕКСТЕР'ЄРНІ ВЛАСТИВОСТІ КРОЛІВ  
ПРАБАТЬКІВСЬКИХ ЛІНІЙ МАТЕРИНСЬКОЇ ФОРМИ  
ТА БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ КРОСУ «HYLA»**

**Т. В. ЯКУБЕЦЬ**, студент\* магістратури  
**В. М. БОЧКОВ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри  
генетики, розведення та біотехнології тварин  
**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

**В. А. ЯРОВИЙ**, головний технолог  
**ТОВ «Кролікофф»**  
Email: tarasyakubets@gmail.com

***Анотація.** У статті наведено результати оцінки продуктивних та екстер'єрних ознак кролів прабатьківських ліній материнської форми та батьківських форм кросу «HYLA». Встановлено значення таких селекційних ознак: жива маса, пряма довжина тулуба, обхват грудей за лопатками, ширина попереку, індекс збитості, об'єм еякуляту, багатоплідність та збереженість кроленят до відлучення.*

*Дослідження показали, що самці батьківської форми HYLA MAX мають на 1,25 кг ( $p < 0,001$ ) більшу живу масу, ніж самці прабатьківської лінії материнської форми HYLA GPC. Коефіцієнти мінливості даної ознаки в обох груп самців мали низькі значення – 8,38 і 9,68 % відповідно.*

*Аналізуючи показники живої маси і промірів тіла самиць HYLA GPD та HYLA NG, суттєвої різниці встановлено не було. Однак, за багатоплідністю самиці материнської форми HYLA NG переважали кролематок прабатьківської лінії материнської форми HYLA GPD на 1,58 голів ( $p < 0,001$ ).*

*Встановлено достовірні кореляційні зв'язки між ознаками продуктивності та промірами тіла кролів, зокрема, у самців HYLA GPC між живою масою та шириною попереку –  $r=+0,654$  ( $p < 0,001$ ); у самців HYLA MAX між живою масою та обхватом грудей за лопатками –  $r=+0,708$  ( $p < 0,001$ ); у самиць HYLA GPD між шириною попереку і багатоплідністю –  $r=+0,445$  ( $p < 0,05$ ); у самиць HYLA NG між живою масою і збереженістю кроленят до відлучення –  $r = - 0,158$ .*

*За результатами дослідження виявлено виразну диференціацію та спеціалізацію ліній кролів, що брали участь в створенні кросу «HYLA».*

**Ключові слова:** кролі, крос «HYLA», прабатьківські лінії, батьківські форми, продуктивність, екстер'єр

**Актуальність.** Забезпечення населення продуктами харчування є основним завданням, яке покладено на галузь тваринництва України та світу. Зважаючи на дефіцит білка тваринного походження у світі, все більшого значення у вирішенні цієї проблеми набуває кролівництво. Завдяки своїм біологічним особливостям кролі здатні інтенсивно нарощувати живу масу, формуючи при цьому високоцінне, поживне, дієтичне м'ясо. Для прискорення цього процесу селекціонерами створюються кроси різних ліній чистопородних кролів, яким властиві вища енергія росту, кращі м'ясні якості та нижчі витрати кормів на одиницю продукції. Дослідження господарсько-корисних ознак батьківських форм та прабатьківських ліній кролів, які приймали участь в створенні кросу, дасть можливість виявити закономірності продуктивності у кролів фінального гібриду.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Розведення кролів за лініями є вищою формою племінної роботи в кролівництві. У процесі роботи з лініями кролів застосовують роздільну селекцію батьківських та материнських ліній, яка дозволяє підтримувати достатню гетерозиготність кролів, що важливо за створення кросу ліній [6]. Кроси кролів створюються методом схрещування тварин, які належать до різних ліній, в основі якого лежить створення прабатьківського і батьківського стад кролів. Водночас в батьківських лініях відбір проводять за скороспілістю молодняка, оплатою корму, м'ясними якостями, тоді як в материнських – за багатоплідністю, молочністю та збереженістю молодняка [7].

Lebas та ін. [1] вважають, що за створення кросів кролів відмінності між тваринами позитивно впливають на прояв ефекту гетерозису в гібридного молодняка, що підвищує його життєздатність, інтенсивність росту та пристосованість.

Крос «HYLA» створений у Франції компанією «Eurolar». Селекційний центр компанії реалізує клієнтам для вирощування кроленят фінального гібриду, а також поголів'я батьківських форм для його отримання – самців HYLA MAX і самоць HYLA NG. Потомство цих тварин має такі значення живої маси: під час відлученні в 35 діб – 995-1085 г; у віці 42 доби – 1310-1450 г; у віці 63 доби – 2225-2355 г; у віці 70 діб (при забої) – 2550-2635 г. Середньодобовий приріст кроленят фінального гібриду від відлучення до забою складає, в середньому, 43 г. Все поголів'я селекційного центру «Eurolar» оцінене методом BLUP, що містить також економічні показники [9].

**Метою роботи** є дослідження продуктивних та екстер'єрних особливостей кролів прабатьківських ліній материнської форми та батьківських форм кросу «HYLA» та виявлення кореляційних зв'язків між досліджуваними ознаками.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження продуктивності та екстер'єру кролів прабатьківських ліній материнської форми та батьківських форм кросу HYLA виконувались в умовах ТОВ «Кролікофф», що знаходиться у с. Іваньки Маньківського району Черкаської області. У досліді були задіяні наступні групи тварин: самці прабатьківської лінії

материнської форми NYLA GPC ( $n = 50$ ), самиці прабатьківської лінії материнської форми NYLA GPD ( $n = 25$ ), самці батьківської форми NYLA MAX ( $n = 50$ ) та самиці материнської форми NYLA NG ( $n = 50$ ) фінального гібриду. На момент проведення дослідження вік самців NYLA GPC, NYLA MAX та самиць NYLA GPD становив 24 місяці. Тварини утримувались в промислових клітках в закритих приміщеннях з регульованим мікрокліматом. Годівля здійснювалась комбікормами, які за енергетичною цінністю та поживністю відповідали нормам годівлі кролів.

Під час дослідження у кожної тварини визначали такі показники: живу масу – шляхом зважування на електронних вагах ранком до годівлі з точністю до 0,01 кг [4]; пряму довжину тулуба – вимірюванням відстані між потиличним гребенем і коренем хвоста мірною стрічкою; обхват грудей за лопатками – у площині, дотичній до задніх кутів лопаток мірною стрічкою; ширину попереку – у точках, прилеглих до колінних суглобів штангенциркулем [2, 8]. Для характеристики типу будови тіла розраховували індекс збитості, який визначається як відсоткове відношення обхвату грудей за лопатками до прямої довжини тулуба [5]. Об'єм еякуляту самців, багатоплідність самиць та збереженість кроленят до відлучення визначалися за даними зоотехнічного обліку. Біометричну обробку отриманих результатів та кореляційний аналіз проводили з використанням ПК у табличному процесорі MS Excel за прийнятими методиками [3].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Дослідження з вивчення продуктивності та екстер'єру кролів кросу «NYLA» розпочинали із встановлення значень живої маси, промірів тіла та об'єму еякуляту самців прабатьківської лінії материнської форми NYLA GPC та самців батьківської форми NYLA MAX. Результати дослідження живої маси, промірів тіла та об'єму еякуляту самців наведено в таблиці 1 та 2.

#### 1. Жива маса, проміри тіла та об'єм еякуляту самців-плідників NYLA GPC ( $n = 50$ )

Ознака	Біометричні величини			
	$M \pm m$	$Lim$	$\sigma \pm m_\sigma$	$C_v \pm m_{C_v}, \%$
Жива маса, кг	$5,28 \pm 0,07$	4,30–6,64	$0,51 \pm 0,05$	$9,68 \pm 0,97$
Пряма довжина тулуба, см	$49,08 \pm 0,25$	44,5–54,0	$1,80 \pm 0,18$	$3,6 \pm 0,37$
Обхват грудей за лопатками, см	$38,49 \pm 0,28$	34,5–43,0	$1,99 \pm 0,20$	$5,17 \pm 0,52$
Ширина попереку, см	$7,73 \pm 0,07$	6,60–9,00	$0,52 \pm 0,05$	$6,76 \pm 0,68$
Індекс збитості, %	$78,50 \pm 0,65$	69,6–88,8	$4,59 \pm 0,46$	$5,84 \pm 0,58$
Об'єм еякуляту, см <sup>3</sup>	$0,75 \pm 0,04$	0,1–1,0	$0,25 \pm 0,03$	$33,65 \pm 3,36$

Як видно з даних таблиці 1, середня жива маса самців прабатьківської лінії материнської форми становить 5,28 кг за коливань від 4,30 до 6,64 кг. Водночас слід зазначити, що мінливість даної ознаки є низькою і становить 9,68 %, що вказує на високу консолідацію тварин за даною ознакою. Індекс збитості, який становить 78,50 %, свідчить, що самці даної групи за типом будови тіла відносяться до ейрисомного типу,

мають округлий, дещо видовжений тулуб та в міру виражені м'ясні форми. Об'єм еякуляту, в середньому, становить 0,75 см<sup>3</sup>, коефіцієнт варіації за даною ознакою є високим і знаходиться на рівні 33,65 %.

## 2. Жива маса, проміри тіла та об'єм еякуляту самців-плідників NYLA MAX (*n* = 50)

Ознака	Біометричні величини			
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Lim</i>	<i>σ</i> ± <i>m<sub>σ</sub></i>	<i>C<sub>v</sub></i> ± <i>m<sub>C<sub>v</sub></sub></i> , %
Жива маса, кг	6,53 ± 0,08*	5,14 – 8,20	0,55 ± 0,06	8,38 ± 0,84
Пряма довжина тулуба, см	50,97 ± 0,34	46,0 – 55,0	2,40 ± 0,24	4,71 ± 0,47
Обхват грудей за лопатками, см	41,67 ± 0,32	37,5 – 47,5	2,28 ± 0,28	5,47 ± 0,55
Ширина попереку, см	8,75 ± 0,08*	7,70–10,40	0,54 ± 0,05	6,15 ± 0,62
Індекс збитості, %	81,80 ± 0,63	72,70 – 91,70	4,43 ± 0,44	5,41 ± 0,51
Об'єм еякуляту, см <sup>3</sup>	0,83 ± 0,03	0,40 – 1,00	0,22 ± 0,02	26,21 ± 0,02

Примітка: \* – *p* < 0,001 порівняно з самцями NYLA GPC

Аналіз показників продуктивності самців батьківської форми свідчить про те, що їх жива маса достовірно (*p* < 0,001) перевищує живу масу самців прабатьківської лінії на 1,25 кг і, в середньому, становить 6,53 кг. Пряма довжина тулуба і обхват грудей за лопатками самців даної групи мають більші значення, ніж у самців NYLA GPC на 1,89, 3,18, 1,02 см відповідно. За екстер'єром ці тварини масивніші, тулуб у них більш циліндричний, збитий, у них відмінно виражені м'ясні форми. Об'єм еякуляту в самців NYLA MAX становить 0,83 см<sup>3</sup>, що на 0,08 см<sup>3</sup> більше, ніж у самців NYLA GPC.

## 3. Продуктивність та проміри тіла самиць NYLA GPD (*n* = 25)

Ознака	Біометричні величини			
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Lim</i>	<i>σ</i> ± <i>m<sub>σ</sub></i>	<i>C<sub>v</sub></i> ± <i>m<sub>C<sub>v</sub></sub></i> , %
Жива маса, кг	5,10 ± 0,08	4,50–5,95	0,39 ± 0,05	7,58 ± 1,07
Пряма довжина тулуба, см	46,50 ± 0,32	43,50–51,00	1,59 ± 0,22	3,41 ± 0,48
Обхват грудей за лопатками, см	35,36 ± 0,27	32,00–38,00	1,34 ± 0,19	3,80 ± 0,54
Ширина попереку, см	6,78 ± 0,10	5,40–7,60	0,49 ± 0,07	7,20 ± 1,02
Індекс збитості, %	76,14 ± 0,82	68,10–82,60	4,11 ± 0,58	5,40 ± 0,76
Багатоплідність, гол	8,39 ± 0,19	3,00–15,00	3,02 ± 0,13	35,95 ± 1,58
Збереженість кролят до відлучення, %	90,92 ± 2,05	50,0–100,0	10,03 ± 1,42	11,03 ± 1,56

Порівнюючи дані таблиць 3 і 4, у яких наведено показники продуктивності та промірів тіла самиць NYLA GPD і NYLA NG можна стверджувати, що за живою масою та промірами тіла суттєвої різниці між кролематками двох груп немає, однак за багатоплідністю та збереженістю

кроленят до відлучення самиці материнської форми переважають на 1,58 гол ( $p < 0,001$ ) та 3,34 % відповідно. Коефіцієнти мінливості за вказаними ознаками мають високі значення, що свідчить про вплив на них паратипових факторів. За екстер'єром дані кролематки подібні між собою, мають дещо видовжений тулуб з широкою поперековою частиною та короткими кінцівками.

#### 4. Продуктивність та проміри тіла самиць NYLA NG ( $n = 50$ )

Ознака	Біометричні величини			
	$M \pm m$	$Lim$	$\sigma \pm m_\sigma$	$C_v \pm m_{C_v}, \%$
Жива маса, кг	$5,17 \pm 0,06$	4,06 – 5,83	$0,42 \pm 0,04$	$8,02 \pm 0,80$
Пряма довжина тулуба, см	$47,22 \pm 0,31$	43,0– 51,5	$2,16 \pm 0,22$	$4,57 \pm 0,46$
Обхват грудей за лопатками, см	$35,71 \pm 0,28$	31,5–40,5	$1,99 \pm 0,20$	$5,59 \pm 0,56$
Ширина попереку, см	$7,21 \pm 0,06$	6,10–7,80	$0,43 \pm 0,04$	$5,98 \pm 0,60$
Індекс збитості, %	$75,70 \pm 0,59$	69,00 – 85,60	$4,19 \pm 0,42$	$5,53 \pm 0,55$
Багатоплідність, гол	$9,97 \pm 0,28^*$	4,00–16,00	$2,67 \pm 0,20$	$26,76 \pm 1,99$
Збереженість кроленят до відлучення, %	$94,26 \pm 1,02$	51,70– 100,00	$9,71 \pm 0,72$	$10,30 \pm 0,77$

Примітка: \* –  $p < 0,001$  порівняно з самицями NYLA GPD

З метою встановлення взаємозв'язку між ознаками продуктивності та промірами тіла кролів прабатьківських ліній материнської форми та батьківської форми було проведено кореляційний аналіз, результати якого наведені в таблицях 5 і 6.

#### 5. Коефіцієнти кореляції між ознаками продуктивності та промірами тіла самців-плідників NYLA

Ознаки, що корелюють	Значення коефіцієнта кореляції, $r \pm m_r$	
	NYLA Max	NYLA GPC
Жива маса – пряма довжина тулуба	$+ 0,412 \pm 0,117^{**}$	$+ 0,476 \pm 0,109^*$
Жива маса – обхват грудей за лопатками	$+ 0,708 \pm 0,071^*$	$+ 0,733 \pm 0,065^*$
Жива маса – ширина попереку	$+ 0,355 \pm 0,124^{**}$	$+ 0,654 \pm 0,081^*$
Жива маса – об'єм еякуляту	$+ 0,173 \pm 0,137$	$- 0,056 \pm 0,141$
Пряма довжина тулуба – об'єм еякуляту	$+ 0,250 \pm 0,140$	$+ 0,036 \pm 0,141$
Обхват грудей за лопатками – об'єм еякуляту	$+ 0,097 \pm 0,122$	$- 0,177 \pm 0,137$
Ширина попереку – об'єм еякуляту	$+ 0,368 \pm 0,133^{**}$	$- 0,163 \pm 0,138$

Примітка: \* –  $p < 0,001$ ; \*\* –  $p < 0,01$

За розрахунку коефіцієнтів кореляції між ознаками продуктивності та промірами тіла самців прабатьківської лінії материнської форми та батьківської форми встановлено, що між їх живою масою та промірами тіла є

прямий середній і сильний достовірний кореляційний зв'язок. У самців NYLA MAX між живою масою та об'ємом еякуляту виявлено слабкий позитивний зв'язок –  $r = +0,173$ , тоді як у самців NYLA GPC між даними ознаками виявився слабкий негативний зв'язок –  $r = -0,056$ . В обох випадках коефіцієнт кореляції не має достовірного значення. Слід відмітити, що у самців NYLA MAX між шириною попереку та об'ємом еякуляту виявлено середній позитивний зв'язок –  $r = +0,368$  ( $p < 0,01$ ), що свідчить про вплив вказаного проміру на об'єм одержуваної від цих самців сперми.

#### 6. Коефіцієнти кореляції між ознаками продуктивності та промірами тіла кролематок NYLA

Ознаки, що корелюють	Значення коефіцієнта кореляції, $r \pm m_r$	
	NG	GPD
Жива маса – пряма довжина тулуба	+ 0,464 ± 0,111*	+ 0,531 ± 0,177**
Жива маса – обхват грудей за лопатками	+ 0,454 ± 0,112*	+ 0,302 ± 0,199
Жива маса – ширина попереку	+ 0,485 ± 0,108*	+ 0,136 ± 0,207
Жива маса – багатоплідність	- 0,009±0,141	+ 0,178 ± 0,205
Пряма довжина тулуба – багатоплідність	+ 0,167 ± 0,137	+ 0,065 ± 0,208
Обхват грудей за лопатками – багатоплідність	+ 0,047 ± 0,141	+ 0,194 ± 0,205
Ширина попереку – багатоплідність	+ 0,159 ± 0,138	+ 0,445 ± 0,187***
Жива маса – збереженість кроленят до відлучення	-0,158±0,138	- 0,426 ± 0,189***
Пряма довжина тулуба – збереженість кроленят до відлучення	+ 0,119 ± 0,139	- 0,181 ± 0,205
Ширина попереку – збереженість кроленят до відлучення	- 0,029 ± 0,141	- 0,128 ± 0,207
Обхват грудей за лопатками – збереженість кроленят до відлучення	+ 0,065 ± 0,141	+ 0,002 ± 0,209

Примітка: \* –  $p < 0,001$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,05$

Дані таблиці 6 свідчать про наявність достовірних ( $p < 0,001$ ) середніх позитивних кореляційних зв'язків між живою масою та промірами тіла кролематок NYLA NG. Також виявлено достовірний ( $p < 0,05$ ) середній позитивний зв'язок між шириною попереку та багатоплідністю самиць NYLA GPD –  $r = +0,445$  і середній негативний взаємозв'язок між живою масою та збереженістю кроленят до відлучення у вказаній групі кролиць –  $r = -0,426$  ( $p < 0,05$ ). Проміри тіла кролематок обох груп мають незначний недостовірний вплив на збереженість кроленят до відлучення.

**Висновки та перспективи.** Аналізуючи результати проведених досліджень продуктивних та екстер'єрних властивостей кролів прабатьківських ліній материнської форми та батьківських форм можна сформулювати наступні висновки:

1. Самці батьківської лінії NYLA MAX за живою масою на 1,25 кг та шириною попереку на 1,02 см вірогідно переважають самців

прабатьківської лінії материнської форми NYLA GPC, а також мають на 10 % вище значення об'єму еякуляту;

2. Кролематки материнської форми NYLA NG мають вірогідно вищу багатоплідність – на 1,58 голів та на 3,34 % вищу збереженість кроленят до відлучення, порівняно з самицями прабатьківської лінії материнської форми. За живою масою та промірами тіла достовірної різниці між групами кролиць не спостерігається;

3. В статевих групах кролів виявлено сильні та середні позитивні кореляційні зв'язки між живою масою та промірами тіла. Встановлено достовірний позитивний зв'язок між шириною попереку та об'ємом еякуляту у самців NYLA MAX –  $r = +0,368$  ( $p < 0,01$ ) та негативний зв'язок між живою масою та збереженістю кроленят до відлучення у кролематок NYLA GPD –  $r = - 0,426$  ( $p < 0,05$ );

4. Загалом, за результатами дослідження спостерігається чітка спеціалізації ліній кролів, які приймали участь в отриманні молодняку фінального гібриду – у материнських лініях селекція спрямована на збільшення багатоплідності, збереженості кроленят до відлучення та молочності кролиць, тоді як у батьківських – на збільшення живої маси, швидкості росту та м'ясних форм.

#### **Список використаних джерел**

1. The rabbit: husbandry, health and production/[Lebas, F., Coudert P., de Rochambeau H., Thébault R.G.]. – FAO, Rome, 1997. – 250;

2. Кролівництво з основами генетики та розведення: навч. посіб. / [В. О. Пабат, Д. Т. Вінничук, І. В. Гончаренко, В. М. Агій]. – Київ: Ліра-К, 2018. – 164 с.;

3. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві / І. І. Ібатуллін, О. М. Жукорський, М. І. Бащенко та ін. – К. : Аграрна наука, 2017. – 328 с.;

4. Мирось, В. В. Кролівництво. Видання друге, доп. і перероб. / В. В. Мирось, О. П. Прядко. – К.: Урожай, 1988. – 160 с.;

5. Помытко, В. Н. Учебная книга кролиководы. / В. Н. Помытко, В. Н. Александров. – М.: Колос, 1982. – 256 с.;

6. Сысоев, В. С. Кролиководство /В. С. Сысоев, В. Н. Александров – М.:Агропромиздат, 1985. – 272 с.;

7. Технологія виробництва продукції кролівництва і звірівництва /[Бала В. І., Донченко Т. А., Безпалый І. Ф., Карченков А. А.]. – Вінниця: Нова Книга, 2009. – 272с.

8. Фірсова, Н. М. Розведення кролів і нутрій у присадибному господарстві / Н. М. Фірсова, В. А. Восколупова, В. А. Пінчук. – К.: Урожай, 1989. – 160 с.;

9. Якубець, Т. В., Бочков, В. М. Характеристика сучасних кросів кролів за основними селекційними ознаками. Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: зб. мат. 72-ої Всеукраїнської науково-практичної студентської конференції присвяченої 120-річчю заснування НУБІП України. – К.:НУБІП України, 2018. С. 172-174.

## References

1. Lebas, F., Coudert P., de Rochambeau H., Thébault R.G. (1997). The rabbit: husbandry, health and production. FAO, Rome: 250;
2. Pabat, V. O., Vinnychuk, D. T., Honcharenko, I. V., Ahii, V. M. (2018). Krolivnytstvo z osnovamy henetyky ta rozvedennia [Rabbit husbandry with the basics with the basics of genetics and breeding]. Kyiv: Lira-K, 164;
3. Ibatullin, I. I., Zhukorskyi, O. M., Bashchenko, M. I. and oth.(2017). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi [Methodology of scientific research in animal husbandry]. Kyiv: Ahrarna nauka, 328;
4. Myros, V. V., Priadko, O. P. (1988). Krolivnytstvo [Rabbit husbandry]. Kiev: Urozhai, 160.
5. Pomytko, V. N., Alksandrov, V. N. (1982). Uchebnaia knyha krolykovoda [Educational book of the rabbitbreeder]. Moskov: Kolos, 256
6. Sysoev, V. S., Aleksandrov, V. N. (1985). Krolykovodstvo [Rabbit husbandry]. Moscow: Ahropromyzzdat, 272;
7. Bala, V. I., Donchenko, T. A., Bezpalyi, I. F., Karchenkov, A. A. (2009). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii krolivnytstva i zvirivnytstva [Rabbit meat production technology]. Vinnytsia: Nova Knyha, 272;
8. Firsova, N. M., Voskolupova, V. A., Pinchuk, V. A. (1989). Rozvedennia kroliv i nutrii u prysadybnomu hospodarstvi [Breeding of rabbits and nutrias in household farms]. Kyiv: Urozhai, 160;
9. Yakubets, T. V., Bochkov, V. M. (2018). Characteristics of modern crosses of rabbits by main selection criteria. 2018 Modern technologies in livestock and fish farming: the environment - production - environmental problems: The 72nd All-Ukrainian Scientific and Practical Student Conference devoted to the 120th anniversary of the foundation of NULES of Ukraine. Kyiv, 172-174.

## ПРОДУКТИВНЫЕ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ СВОЙСТВА КРОЛИКОВ ПРАРОДИТЕЛЬСКИХ ЛИНИЙ МАТЕРИНСКОЙ ФОРМЫ И ОТЦОВСКИХ ФОРМ КРОССА «HYLA»

Т. В. Якубец, В. Н. Бочков, В. А. Яровой

**Аннотация.** В статье приведены результаты оценки продуктивных и экстерьерных признаков кроликов прародительских линий материнской формы и родительских форм кросса «HYLA». Установлено значение следующих признаков: живая масса, прямая длина туловища, обхват груди за лопатками, ширина поясницы, индекс сбитости, объем эякулята, многоплодие и сохранность крольчат до отъема.

Исследования показали, что самцы родительской формы HYLA МАХ имеют на 1,25 кг ( $p < 0,001$ ) больше живую массу, чем самцы прародительской линии материнской формы HYLA GPC. Коэффициенты изменчивости данного признака у обеих групп самцов имели низкие значения – 8,38 и 9,68 % соответственно.

Анализируя показатели живой массы и промеров тела самок HYLA GPD и HYLA NG, существенной разницы не установлено. Однако по многоплодию самки материнской формы HYLA NG превышали

крольчих прародительской линии материнской формы HYLA GPD на 1,58 голов ( $p < 0,001$ ).

Установлено достоверные корреляционные связи, в частности у самцов HYLA GPC между живой массой и шириной поясницы –  $r = + 0,654$  ( $p < 0,001$ ); у самцов HYLA MAX между живой массой и обхватом груди за лопатками –  $r = + 0,708$  ( $p < 0,001$ ); у самок HYLA GPD между шириной поясницы и многоплодием –  $r = + 0,445$  ( $p < 0,05$ ) у самок HYLA NG между живой массой и сохранностью крольчат до отъема –  $r = - 0,158$ .

**Ключевые слова:** кролики, кросс «HYLA», прародительские линии, отцовские формы, продуктивность, экстерьер

## PRODUCTIVE AND EXTERNAL PROPERTIES OF THE RABBITS OF THE FOREFATHERS LINES OF THE MATERNAL FORM AND PARENTAL FORMS OF THE "HYLA" CROSS

T. V. Yakubets, V. M. Bochkov, V. A. Yarovyj

**Abstract.** *The results of evaluating the productive and exterior characteristics of the rabbits of the mother's maternal lines and the parent forms of the HYLA cross are highlighted in this article. The significance of such breeding features was determined: live weight, straight length of the body, chest circumference, and shoulder width, index of loss, volume of ejaculate, multiplicity and conservation of rabbits before weaning.*

*HYLA MAX parent males have a greater live weight than 1,25 kg ( $p < 0.001$ ) than males of the maternal HYLA GPC parent line. The coefficients of the variability of this feature in both groups of males were low – 8,38 and 9,68 %, respectively.*

*Analyzing the live weight and body measurements of HYLA GPD and HYLA NG females, no significant difference was found. However, for multiple fertility, females of the maternal form HYLA NG predominated by a 1,59-headed colomate of the maternal HYLA GPD line ( $p < 0,001$ ).*

*Reliable correlation bonds in male HYLA GPC between live weight and width of the waist are  $r = + 0,654$  ( $p < 0,001$ ); in males HYLA MAX between live weight and the chest circumference of the shoulders -  $r = + 0,708$  ( $p < 0,001$ ); in females HYLA GPD between the width of the waist and multiple fertility -  $r = + 0,445$  ( $p < 0,05$ ); in HYLA NG females between live weight and survival are rabbits to weaning –  $r = - 0,158$ .*

**Keywords:** rabbits, «HYLA» cross, grandparents lines, parents forms, productivity, exterior

## ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА

УДК 639.21:597.429

### ВПЛИВ ГУМАТУ КАЛІЮ НА ТЕМП РОСТУ І ВИЖИВАНІСТЬ СТЕРЛЯДІ

**В. О. КОВАЛЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
кафедри аквакультури

**Н. В. ПОЛІЩУК**, аспірант\* кафедри аквакультури

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

*E-mail:* kovalenko\_va\_58@i.ua ; emerald14@ukr.net

**Анотація.** Одним із шляхів підвищення рентабельності вирощування товарної продукції рибництва є удосконалення технологічного процесу. Оптимізація годівлі риб – основний технологічний прийом інтенсифікації товарного рибництва. Удосконалення рецептів рибних кормів дає можливість зменшити кормові затрати для отримання запланованої кількості продукції і відповідно збільшити прибуток. Використання біологічно активних добавок, зокрема, солей гумінових кислот є ефективним методом підвищення продуктивних властивостей рибних кормів. У традиційному тваринництві ці кормові добавки довели свою ефективність, а в аквакультурі доцільність їх застосування ще недостатньо обґрунтована.

Дослідження проведено у 2017 р. в рамках виконання науково-дослідної роботи кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України. Досліджено вплив різних концентрацій добавки гумату калію в кормі на ріст і виживаність трілітків стерляді у процесі її вирощування в садках приватного підприємства «Науково-виробниче сільськогосподарське підприємство «Бестер»» (село Трипілля, Обухівського району, Київської області). Методи досліджень – загальноприйняті у рибогосподарській науці (гідрохімічні, іхтіологічні, рибоводні).

Добавка гумату калію у концентрації 30 мг / кг корму призвела до підвищення на 17,8 % швидкості росту і збільшення на 12,4 % виживаності трілітків стерляді. Розрахункова величина чистого прибутку від використання гумату калію склала 2337 грн з розрахунку на 1 тонну товарної риби.

Отримані результати експерименту аналогічні висновкам вчених, які проводили подібні дослідження на коропі, нільській тиляпії і струмковій форелі. Вважається перспективним проведення досліджень щодо впливу гумату калію на темп росту і виживаність різних вікових груп стерляді, інших видів і комерційних гібридів осетрових риб.

© Коваленко В. О., Поліщук Н. В., 2018

\* Науковий керівник – кандидат с.-г. наук В. О. Коваленко

**Ключові слова:** *стерлядь, товарне рибництво, гумат калію, кормова добавка, комбікорм, годівля, виживаність, приріст*

**Актуальність.** У сучасному рибництві існує інтерес до пошуку біологічно активних речовин, які стимулюють неспецифічну резистентність організму культивованих риб та сприяють конверсії поживних речовин корму. До числа таких речовин відносяться водорозчинні похідні гумінових кислот – гумати, що є унікальними природними продуктами, які поєднують в собі властивості імуностимулятора, пребіотика, адсорбенту токсинів, стимулятора травлення і росту [1, с. 6-9; 2, с. 34]. Отже, дослідження щодо впливу цих кормових добавок на продуктивні характеристики об'єктів рибництва є актуальними і мають практичне значення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За наявною інформацією солі гумінових кислот досить легко вводяться в корми для тварин і риб, а їх наявність у складі комбікорму дуже добре переноситься і не має побічних негативних дій на стан здоров'я об'єкта вирощування. Доведено позитивний вплив гуматів у складі кормів для годівлі сільськогосподарських тварин і птахів [3, с. 1-12].

На сьогодні дослідження ефекту використання добавок гуматів в рибних кормах на результати вирощування риби мають фрагментарний характер, а дані щодо впливу цих добавок на темп росту і виживаність риби, зокрема, представників родини осетрових – майже відсутні [4, с. 83-91; 5, с. 185-202; 6, с. 315-320].

Отже, солі гумінових кислот – потенційно цінні мікродобавки в кормах для годівлі свійських тварин і риб, але ефект від їхнього впливу на рибницькі показники останніх досліджено недостатньо, що і обумовило вибір напрямку дослідження.

**Метою дослідження** була оцінка впливу солей гумінових кислот як кормових добавок на продуктивні показники стерляді за її товарного вирощування в садках.

Об'єкт дослідження – темп росту і виживаність трилітків стерляді за використання добавки гумату калію за різної його концентрації в продукційних комбікормах.

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріалом для дослідження слугували трилітки стерляді, вирощувані у рибницьких садках на акваторії Канівського водосховища.

В якості добавки в продукційний корм для годівлі трилітків стерляді в садках дослідного господарства використано калієву сіль гумінових кислот – гумат калію. До початку експерименту було сформовано три групи риби з різними умовами годівлі, у двократній повторності: для кожного варіанту дослідів було виділено по 2 садка з рибою:

Контроль – годівля риби штучними комбікормами без домішок гумату калію;

Дослід № 1 – концентрація мікродобавки гумату калію – 15 мг / кг комбікорму;

Дослід № 2 – концентрація мікродобавки гумату калію – 30 мг / кг комбікорму.

Експериментальний матеріал зібрано і оброблено за загальноприйнятими у рибогосподарській науці гідрохімічними, іхтіологічними та рибницькими методами наукових досліджень.

**Результати дослідження та їх обговорення.** За даними гідрохімічного аналізу води Канівського водосховища її якість в місці розташування садків підприємства «Бестер» відповідає більшості вимог «Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднень» (ДСанПіН №4630-88), крім показників «хімічне споживання кисню (ХСК)» (факт – 43,1 мг О / дм<sup>3</sup>, норма – до 15,0 мг О / дм<sup>3</sup>) і «концентрація марганцю» (факт – 0,15 мг / дм<sup>3</sup>, норма – до 0,10 мг / дм<sup>3</sup>) (див. табл. 1).

**1. Гідрохімічний стан води в місці розташування садкового господарства ПП «НВСП «Бестер»**

Показник	ДСанПіН №4630-88	Місце взяття проб - Канівське водосховище, у нижній частині скидного каналу Трипільської ТЕС
Нафтопродукти, мг / дм <sup>3</sup>	0,3	не виявлено
Кольоровість (град)	-	31,5
Хром(6+), мг / дм <sup>3</sup>	0,05	не виявлено
Мідь, мг / дм <sup>3</sup>	1,0	не виявлено
Цинк, мг / дм <sup>3</sup>	1,0	не виявлено
Кисень, мгО <sub>2</sub> / дм <sup>3</sup>	4,0	8,1
Азот амонійний, мг / дм <sup>3</sup>	2,0	0,32
Фосфати, мг / дм <sup>3</sup>	3,5	0,42
Сульфати, мг / дм <sup>3</sup>	500,0	22,06
ХСК, мг О / дм <sup>3</sup>	15,0	43,1
Хлориди, мг / дм <sup>3</sup>	350,0	27,07
Залізо, мг / дм <sup>3</sup>	0,30	0,16
Марганець, мг / дм <sup>3</sup>	0,10	0,15

Вміст фосфатів у воді перевищує норму у 1,4 раз: 0,42 мг / дм<sup>3</sup> за норми до 0,3 мг / дм<sup>3</sup> (галузеві вимоги до якості води за вирощування осетрових риб (Вода рибогосподарських підприємств. СОУ 05.01-37-385:2006). Загалом, якість води Канівського водосховища в місці розташування садків ПП «НВСП «Бестер»» відповідає рибоводним вимогам для осетрових рибних господарств, а показники, які мають відхилення від норми, не є летальними, тому вирощування стерляді в таких умовах допустиме.

Дослідження проведено впродовж шести місяців вегетаційного сезону 2017 р. (травень-жовтень). За даними результатів зариблення садків, контрольних ловів впродовж сезону вирощування і осіннього вилову риби було зібрано і опрацьовано експериментальний матеріал з

вирощування трілітків стерляді на кормах з добавкою гумату калію, результати якого зведено до таблиці (див. табл. 2):

**2. Показники експериментального вирощування стерляді в садках ПП «НВСП «Бестер»» у травні-жовтні 2017 р.**

Варіант експерименту	№ садка	Посаджено		Виловлено		Приріст 1 екз., г	Вихід, %
		екз.	сер. маса, г	екз.	сер. маса, г		
Контроль	39	376	74	294	168,9	94,9	78,2
	16	328	58	287	119,3	61,3	87,5
	Разом	704	-	581	-	Сер. 78,1	82,5
Дослід № 1	15	78	39	75	116,3	77,3	96,1
	40	300	108	251	159,1	51,1	83,4
	Разом	378	-	326	-	Сер. 64,2	86,2
Дослід № 2	27	255	119	251	242,2	123,2	98,4
	28	250	180	217	240,9	60,9	86,8
	Разом	505	-	468	-	Сер. 92,5	92,7

Як видно з таблиці 2, найбільша середня величина приросту трілітків стерляді за сезон вирощування (6 місяців) була у садках досліді № 2 (92,5 г / екз), а найменша – у садках досліді № 1 (64,2 г / екз). Середня величина приросту стерляді у контрольному варіанті зайняла проміжне положення (78,1 г / екз).

Найбільша виживаність трілітків стерляді впродовж сезону вирощування була відмічена у варіанті «Дослід № 2» (92,7 %), найменша – у контролі (82,5 %). Показник виживаності стерляді у садках досліді № 1 зайняв проміжне положення (86,2 %).

З метою визначення особливостей росту риби було розраховано величини абсолютного середньодобового приросту ( $M$ ) і коефіцієнту масонакопичення ( $K_m$ ) (див. табл. 3).

**3. Показники середньодобового приросту і коефіцієнту масонакопичення трілітків стерляді в експерименті**

Варіант досліді (№ садка)	Показники	
	$M$ , г / день	$K_m$
Контроль (садок № 39)	0,72	0,03
Контроль (садок № 16)	0,46	0,024
Контроль (в середньому)	0,59	0,023
Дослід № 1 (садок № 15)	0,59	0,034
Дослід № 1 (садок № 40)	0,59	0,015
Дослід № 1 (в середньому)	0,49	0,022
Дослід № 2 (садок № 27)	0,93	0,03
Дослід № 2 (садок № 28)	0,46	0,013
Дослід № 2 (в середньому)	0,695	0,021

Як видно з таблиці 3, найбільша величина середньодобового приросту була у досліді 2 (0,695 г / день), найменша – у досліді 1 (0,49 г / день). Максимальний коефіцієнт масонакопичення відмічено у садках контролю (0,023), мінімальний – у садках досліду 2 (0,021). Така невідповідність між цими двома показниками, які характеризують темп росту риби, пояснюється суттєвою різницею між стартовою масою риб у садках різних варіантів, що пов'язано з обмеженою кількістю риби, виділеної для експерименту на цьому виробничому підприємстві. Це спонукає до проведення повторної серії експериментів для уточнення отриманих даних щодо темпів росту риб за різного вмісту гумінових кислот у складі корму.

За результатами експерименту було проведено економічний розрахунок доцільності використання добавки «гумат калію» в продукційних кормах для стерляді. Встановлено, що введення гумату калію до складу комбікорму дозволить, порівняно із контрольним варіантом, збільшити чистий прибуток від вирощування риби на 2337 грн, з розрахунку на 1 тону товарних трілітків стерляді.

**Висновки і перспективи.** Солі гумінових кислот – цінні мікродобавки в кормах для годівлі свійських тварин і риб. Вплив мікродобавок гумінових кислот в рибні корми на темп росту і виживаність об'єктів рибництва, зокрема, осетрових, досліджено недостатньо. Доведено позитивний вплив добавок гумату калію в продукційному кормі на ріст і виживаність трілітків стерляді за їх вирощування в садках:

- виживаність риб була більшою у дослідних садках, ніж у контрольних: краща – у садках варіанту «Дослід 2» (92,67 %), дещо гірша – у варіанті «Дослід 1» (86,70 %) і найменша – у варіанті «Контроль» (82,85 %);
- темп росту стерляді, оцінений за показником середньодобового приросту риби, був майже однаковий у всіх варіантах експерименту, але трохи вищий у варіанті «Дослід 2» (0,695 г / день), ніж у варіанті «Дослід 1» (0,49 г / день) і у контролі (0,59 г / день).

На підставі результатів експерименту можна рекомендувати використання добавки «гумат калію» для годівлі стерляді у концентрації 30 мг / кг продукційного комбікорму. Введення гумату калію в корм для стерляді дозволить, порівняно із базовим варіантом без використання добавки, збільшити чистий прибуток від вирощування риби на 2337 грн, з розрахунку на 1 тону товарної риби.

Вважається перспективним проведення подальших досліджень щодо впливу гумату калію на темп росту і виживаність різних вікових груп стерляді та інших видів і товарних гібридів осетрових риб.

#### **Список використаних джерел**

1. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / под ред. Е. И. Ермакова. Санкт-Петербург: Изд-во С.–Петербург. ун-та, 2004. 248 с.
2. Степченко, Л. М., Грибан, В. А. Щодо механізму дії препаратів гумусової природи на організм тварин та птиці. *Ветеринарна медицина України*. 1997. Вип. 7. С. 34.

3. Effects of Humic Acid on Animals and Humans An Overview of Literature and a Review of Current Research. Terratol, LLC, Texas, USA URL: [http://www.vetservis.sk/media/object/433/effects\\_of\\_humic\\_acid\\_on\\_animals\\_and\\_humans.pdf](http://www.vetservis.sk/media/object/433/effects_of_humic_acid_on_animals_and_humans.pdf)
4. Abdel-Wahab, Ahmed, M.; Ahmed, M. E. El-Refae, Ayman, A. Ammar, Effects of Humic Acid as Feed Additive in Improvement of Nonspecific Immune Response and Disease Resistance in Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Egyptian Journal for Aquaculture*. 2012. Vol. 2. No.1.P. 83-91.
5. Ahmed, M. M., El-Ashram, Maaly, A. M. Protective Effects of Humic Acid to Intoxication with Deltamethrin in Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). *Journal of the Arabian Aquaculture Society*. 2012. Vol. 7 (2). P. 185-202.
6. Histopathological and Biochemical Effects of Humic Acid Against Cadmium Toxicity in Brown Trout Gills and Muscles. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2013. №13. P. 315-320.

### References

1. Ermakov, E. I. ed. (2004). *Guminovye veshchestva: svoystva, stroenie, obrazovanie* [Humic substances: properties, structure, formation] SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 248.
2. Stepchenko, L. M., Hryban, V. A. (1997). *Shchodo mekhanizmu dii preparativ humusovoi pryrody na orhanizm tvaryn ta ptytsi* [As to the mechanism of action of humus nature drugs on the organism of animals and poultry]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 7, 34.
3. Effects of Humic Acid on Animals and Humans An Overview of Literature and a Review of Current Research / Terratol, LLC, Texas, USA Available at: [http://www.vetservis.sk/media/object/433/effects\\_of\\_humic\\_acid\\_on\\_animals\\_and\\_humans.pdf](http://www.vetservis.sk/media/object/433/effects_of_humic_acid_on_animals_and_humans.pdf)
4. Abdel,-Wahab, Ahmed, M.; Ahmed, M.E., El-Refae, Ayman, A. A. (2012). Effects of Humic Acid as Feed Additive in Improvement of Nonspecific Immune Response and Disease Resistance in Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Egyptian Journal for Aquaculture*, 2, 1, 83-91.
5. Ahmed, M. M. El-Ashram, Maaly, A. M., (2012). Protective Effects of Humic Acid to Intoxication with Deltamethrin in Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). *Journal of the Arabian Aquaculture Society*, 7 (2), 185-202.
6. Histopathological and Biochemical Effects of Humic Acid Against Cadmium Toxicity in Brown Trout Gills and Muscles (2013). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13: 315-320

## ВЛИЯНИЕ ГУМАТА КАЛИЯ НА СКОРОСТЬ РОСТА И ВИЖИВАЕМОСТЬ СТЕРЛЯДИ

**В. А. Коваленко, Н. В. Полищук**

**Аннотация.** Одним из путей повышения рентабельности выращивания товарной продукции рыбоводства является совершенствование технологического процесса. Оптимизация кормления рыб – основной технологический прием интенсификации товарного рыбоводства. Совершенствование рецептов рыбных кормов дает возможность уменьшить кормовые затраты для получения

запланированного количества продукции и соответственно увеличить прибыль. Использование биологически активных добавок, в частности солей гуминовых кислот, является эффективным методом повышения продуктивных свойств рыбных кормов. В традиционном животноводстве эти кормовые добавки доказали свою эффективность, а в аквакультуре целесообразность их применения еще недостаточно обоснована.

Исследование проведено в 2017 г. в рамках выполнения научно-исследовательской работы кафедры аквакультуры Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Исследовано влияние различных концентраций добавки гумата калия в корме на рост и выживаемость трехлеток стерляди при ее выращивании в садках частного предприятия «Научно-производственное сельскохозяйственное предприятие «Бестер»» (село Триполье, Обуховского района, Киевской области). Методы исследований – общепринятые в рыбохозяйственной науке (гидрохимические, ихтиологические, рыбоводные).

Добавка гумата калия в концентрации 30 мг / кг корма привела к повышению на 17,8 % скорости роста и увеличению на 12,4 % выживаемости трехлеток стерляди. Расчетная величина чистой прибыли от использования гумата калия составила 2337 грн в расчете на 1 тонну товарной рыбы.

Полученные результаты эксперимента аналогичны выводам ученых, проводивших подобные исследования на карпе, нильской тиляпии и ручьевой форели. Считается перспективным проведение исследований влияния гумата калия на темп роста и выживаемость различных возрастных групп стерляди, других видов и коммерческих гибридов осетровых рыб.

**Ключевые слова:** стерлядь, товарное рыбоводство, гумат калия, кормовая добавка, комбикорм, кормление, выживаемость, прирост

## INFLUENCE OF SALTS OF HUMIC ACIDS ON FISH INDICATORS OF STERLET

V. Kovalenko, N. Polishchuk

**Abstract.** One of the ways to increase the profitability of production of fish farming commodity products is to improve the technological process. Optimization of fish feeding is the main technological method of the intensification of commodity fish farming. Improving the recipes of fish feed makes it possible to reduce feed costs to procure the planned quantity of products and, accordingly, increase the profit. The use of biologically active additives, in particular - salts of humic acids, is an effective method for improving the productive properties of fish feed. In traditional livestock production, these feed additives have proven effective, and in aquaculture, the feasibility of their use is still not well-grounded.

*The aim of the study is to increase the productivity of commodity cultivation of sterlet by using feed with an improved recipe that satisfies the nutritional and energy requirements of the organism of this species.*

*The objective is to check the effect of feed supplement “potassium humate” on rates of growth and survival of sterlet, as well as to determine the optimal concentration of this additive in feed.*

*The study was conducted in 2017 as a part of a research project at the Department of Aquaculture of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. We investigated the influence of different concentrations of potassium humate in the feed on growth and survival of three-year-old sterlet during its cultivation in the net cages of the private establishment “Agricultural Research and Production Enterprise “Bester”” (Trypillya village, Obukhiv district, Kyiv region).*

*Methods of research - generally accepted in the field of fishery science (hydrochemical, ichthyological, those of fish farming).*

*The addition of potassium humate at a concentration of 30 mg per 1 kg of feed led to a 17.8 % increase in growth rate and a 12.4 % increase in survival of three-year-old sterlet. The estimated net profit from the use of potassium humate amounted to 2,337 UAH per 1 ton of commodity fish.*

*The results of the experiment are similar to the findings of scientists who carried out similar studies on common carp, Nile tilapia and brown trout.*

*It is considered promising to carry out studies on the influence of potassium humate on the rate of growth and survival of various age groups of sterlet and other species and commercial hybrids of sturgeon fish.*

**Keywords: sterlet, commodity fish farming, potassium humate, feed additive, feed, feeding, survival rate, growth**

УДК 567.2/.5-032.25“62”(4-11)

## **ДИНАМІКА РІЗНОМАНІТТЯ ПРІСНОВОДНОЇ ІХТІОФАУНИ ПІВДНЯ СХІДНОЇ ЄВРОПИ У ПІЗНЬОМУ КАЙНОЗОЇ**

**О. М. КОВАЛЬЧУК**, кандидат біологічних наук,  
старший викладач кафедри аквакультури

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

**Національний науково-природничий музей НАН України**

**E-mail: Biologist@ukr.net**

**Анотація.** У статті представлені результати аналізу таксономічного багатства, різноманіття і складності угруповань прісноводної іхтіофауни півдня Східної Європи упродовж останніх 12 млн років. Встановлено, що показники таксономічного багатства

© Ковальчук О. М., 2018

*The aim of the study is to increase the productivity of commodity cultivation of sterlet by using feed with an improved recipe that satisfies the nutritional and energy requirements of the organism of this species.*

*The objective is to check the effect of feed supplement “potassium humate” on rates of growth and survival of sterlet, as well as to determine the optimal concentration of this additive in feed.*

*The study was conducted in 2017 as a part of a research project at the Department of Aquaculture of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. We investigated the influence of different concentrations of potassium humate in the feed on growth and survival of three-year-old sterlet during its cultivation in the net cages of the private establishment "Agricultural Research and Production Enterprise “Bester”” (Trypillya village, Obukhiv district, Kyiv region).*

*Methods of research - generally accepted in the field of fishery science (hydrochemical, ichthyological, those of fish farming).*

*The addition of potassium humate at a concentration of 30 mg per 1 kg of feed led to a 17.8 % increase in growth rate and a 12.4 % increase in survival of three-year-old sterlet. The estimated net profit from the use of potassium humate amounted to 2,337 UAH per 1 ton of commodity fish.*

*The results of the experiment are similar to the findings of scientists who carried out similar studies on common carp, Nile tilapia and brown trout.*

*It is considered promising to carry out studies on the influence of potassium humate on the rate of growth and survival of various age groups of sterlet and other species and commercial hybrids of sturgeon fish.*

**Keywords: sterlet, commodity fish farming, potassium humate, feed additive, feed, feeding, survival rate, growth**

УДК 567.2/.5-032.25“62”(4-11)

## **ДИНАМІКА РІЗНОМАНІТТЯ ПРІСНОВОДНОЇ ІХТІОФАУНИ ПІВДНЯ СХІДНОЇ ЄВРОПИ У ПІЗНЬОМУ КАЙНОЗОЇ**

**О. М. КОВАЛЬЧУК**, кандидат біологічних наук,  
старший викладач кафедри аквакультури

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

**Національний науково-природничий музей НАН України**

**E-mail: Biologist@ukr.net**

**Анотація.** У статті представлені результати аналізу таксономічного багатства, різноманіття і складності угруповань прісноводної іхтіофауни півдня Східної Європи упродовж останніх 12 млн років. Встановлено, що показники таксономічного багатства

© Ковальчук О. М., 2018

палеоугруповань проявляють тенденцію до зниження зі зменшенням геологічного віку. Збіднення фауністичного складу проявлялося у зменшенні кількості таксонів на всіх ієрархічних рівнях і могло бути спричинене періодичними змінами гідрологічного режиму. Видове і родове різноманіття також достовірно знижується у стратиграфічно послідовному ряді угруповань. Водночас спостерігається збільшення різноманіття на рівні родин і рядів, завдяки чому зростає таксономічне різноманіття і складність досліджуваних угруповань. Упродовж тривалих відрізків геологічного часу у відносно стабільних умовах прісноводного середовища іхтіофауна зберігає єдність свого складу. Таксономічна подібність окремих угруповань тим більша, чим менший відрізок геологічного часу вони репрезентують. Це пов'язано із більшою однорідністю геокліматичних умов, у яких існували ці угруповання. Значна кількість пар палеоугруповань, що мають більше половини спільних таксонів, свідчить про наступність у розвитку прісноводної іхтіофауни півдня Східної Європи протягом пізнього кайнозою і обумовлена їхнім вузьким біотопічним спектром і географічною близькістю місцезнаходжень.

**Ключові слова:** прісноводні риби, кайнозой, таксономічне багатство, різноманіття, фауністична подібність, Східна Європа

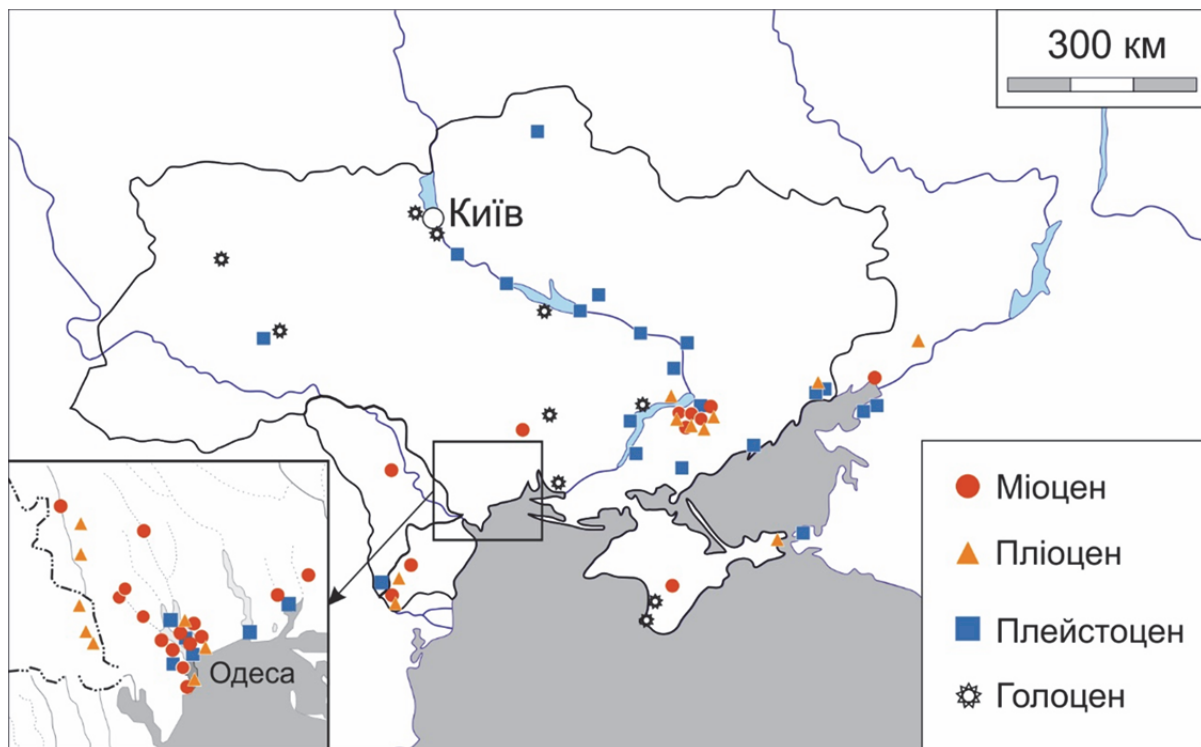
**Актуальність.** Більшість еволюційних подій є недоступними для безпосереднього спостереження з огляду на абсолютно неспівмірний час їхнього протікання порівняно з тривалістю людського життя. Етапи розвитку біоти вимірюються досить великими відрізками часу, що дозволяє розглядати їх у якості моделі для розуміння закономірностей багатьох природних процесів та адекватної ретроспективної оцінки стану таксономічного різноманіття у межах певного регіону. Деталізація уявлень про історію органічного світу, особливо у контексті функціонування екосистем до активного антропогенного впливу на природне середовище, можлива виключно на підставі палеонтологічних даних.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сучасна зоогеографічна структура прісноводної іхтіофауни Північної півкулі в загальних рисах сформувалася протягом пізнього кайнозою [2, 5]. Реконструкція ключових стадій і особливостей цього процесу неможливе без вивчення викопних решток костистих риб, що походять із різновікових алювіальних відкладів. Історико-фауністичний аналіз палеоіхтіологічного матеріалу з півдня Східної Європи дозволяє простежити зміну угруповань прісноводних риб у часі, встановити час появи сучасних таксонів і їхніх груп у палеонтологічному літописі, з'ясувати шляхи їх розселення, вказати центри походження окремих компонентів фауністичних комплексів і особливості формування їхніх ареалів. Детальне вивчення викопних решток прісноводних риб пізнього кайнозою півдня Східної Європи сприятиме глибшому пізнанню історії фаун хребетних тварин регіону, з'ясуванню особливостей формування сучасного різноманіття і напрямів його зміни у найближчому майбутньому.

**Мета дослідження** – оцінити таксономічне багатство, різноманіття і складність угруповань прісноводної іхтіофауни пізнього кайнозою півдня Східної Європи.

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріалом для дослідження стали остеологічні збори (12 тис викопних решток риб) з алювіальних відкладів 68 місцезнаходжень пізньоміоценового, пліоценового і плейстоценового віку з Північного і Північно-Західного Причорномор'я, а також Північного Приазов'я (рис. 1).

Таксономічне багатство визначалося за сумою таксонів різного рангу компонентів угруповання, що існувало протягом визначеного відрізка геологічного часу [6]. Зміни в палеоугрупованнях визначалися за допомогою порівняння їхнього таксономічного різноманіття. Для його оцінки був використаний індекс Шеннона, який розраховувався на різних таксономічних рівнях [4, 7]. Крім того, був використаний показник таксономічного різноманіття [1, 6]. Складність угруповань оцінювалася за допомогою мультиплікативної функції [1, 3]. Рівень таксономічної подібності визначали за індексом Жаккара, обчислення ступеня біоценотичної конгруентності – за допомогою індексу Чекановського-Сьоренсена.



**Рис. 1. Місця збору палеоіхтіологічного матеріалу**

**Результати дослідження та їх обговорення.** Загальний фауністичний список (сформований на основі вивчення решток прісноводних риб із місцезнаходжень пізнього кайнозою півдня Східної Європи) включає 63 види, 35 родів, які належать до 12 родин, 7 рядів. Найбільшим таксономічним багатством характеризуються представники родини *Cyprinidae* – 29 видів (46.0 % від загальної кількості) і 19 родів (55.9 %). На другому місці за цим показником знаходяться окуневі риби,

репрезентовані у палеонтологічному літописі досліджуваної території 10 видами (15.8 %) і 4 родами (11.8 % від родового багатства прісноводної іхтіофауни). Загальне таксономічне багатство риб, які належать до родин *Siluridae* і *Esocidae*, однакове (по 5 видів і по одному роду – *Silurus* і *Esox* відповідно). Бичкові риби *Gobiidae* представлені трьома видами і двома родами (*Ponticola*, *Neogobius*). Риби родин *Acipenseridae* і *Salmonidae* характеризуються однаковим таксономічним багатством, причому в першому випадку це досягається за рахунок більшої кількості видів, тоді як у другому – за рахунок вирівняності (інваріантності) таксонів видового і родового рангів. Таксономічне багатство родин *Clariidae*, *Moronidae*, *Sparidae*, *Centropomidae* і *Sciaenidae* незначне.

Показники таксономічного багатства угруповань іхтіофауни пізнього кайнозою проявляють тенденцію до зниження зі зменшенням геологічного віку (рис. 2). Збіднення фауністичного складу проявлялося у зменшенні питомої кількості таксонів на всіх ієрархічних рівнях і могло бути спричинене періодичними змінами гідрологічного режиму, обумовленими динамікою морських басейнів протягом пізнього кайнозою.

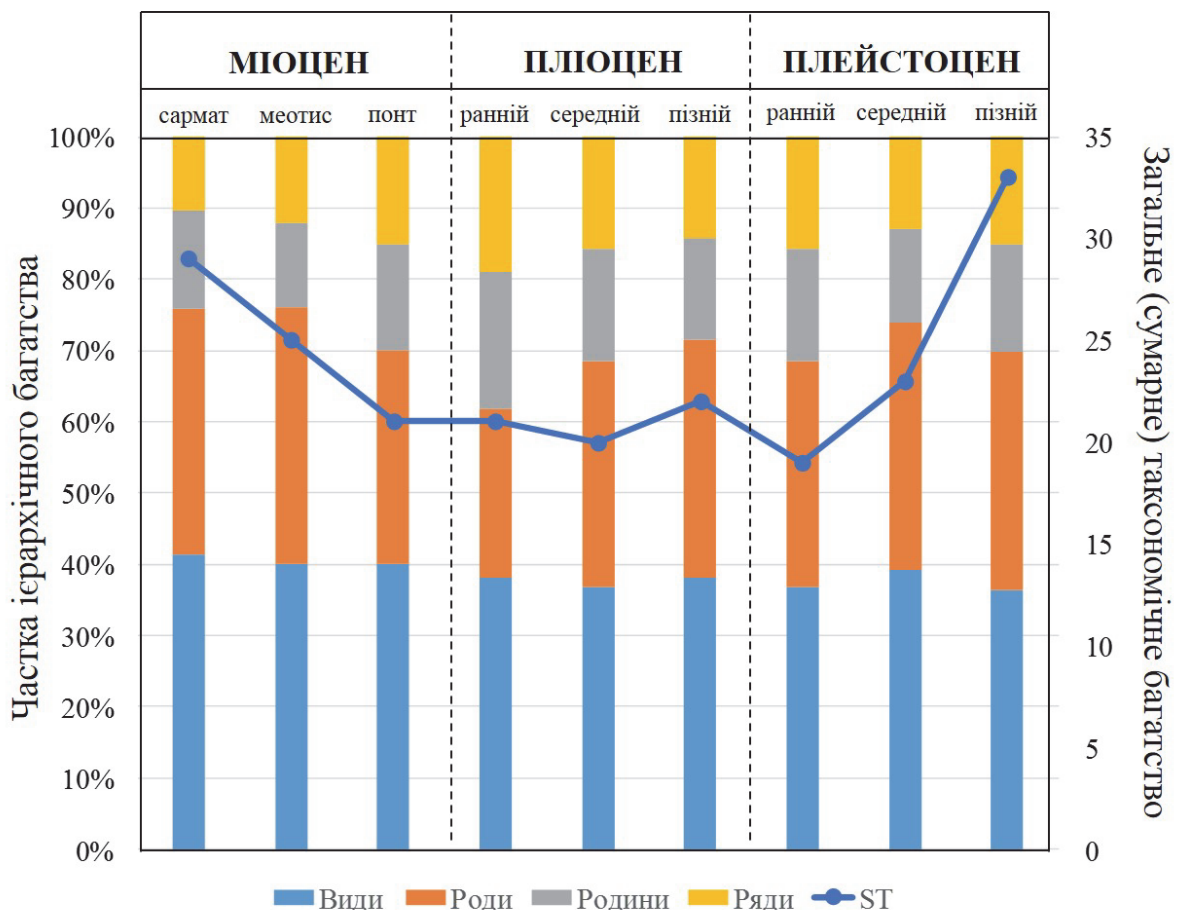


Рис. 2. Таксономічне багатство (ST) досліджуваних палеоугруповань

Видове і родове різноманіття прісноводної іхтіофауни півдня Східної Європи знижувалося в стратиграфічно послідовному ряді угруповань упродовж пізнього кайнозою. Водночас, спостерігається певне зростання

різноманіття на рівні родин і рядів. Завдяки цьому зростає таксономічне різноманіття і складність палеоугруповань (рис. 3). Вивчення динамічних процесів, що протікають в екосистемах із плином часу і в межах відповідного простору, передбачає також визначення ступеня таксономічної подібності між синхронними та асинхронними угрупованнями. Базовим критерієм розподілу є вік угруповань. Упродовж тривалих відрізків геологічного часу у стабільних умовах прісноводного середовища іхтіофауна зберігає єдність таксономічного складу. Таксономічна подібність угруповань тим більша, чим менший відрізок геологічного часу вони репрезентують. Це пов'язано із більшою однорідністю геокліматичних умов, у яких існували ці угруповання.

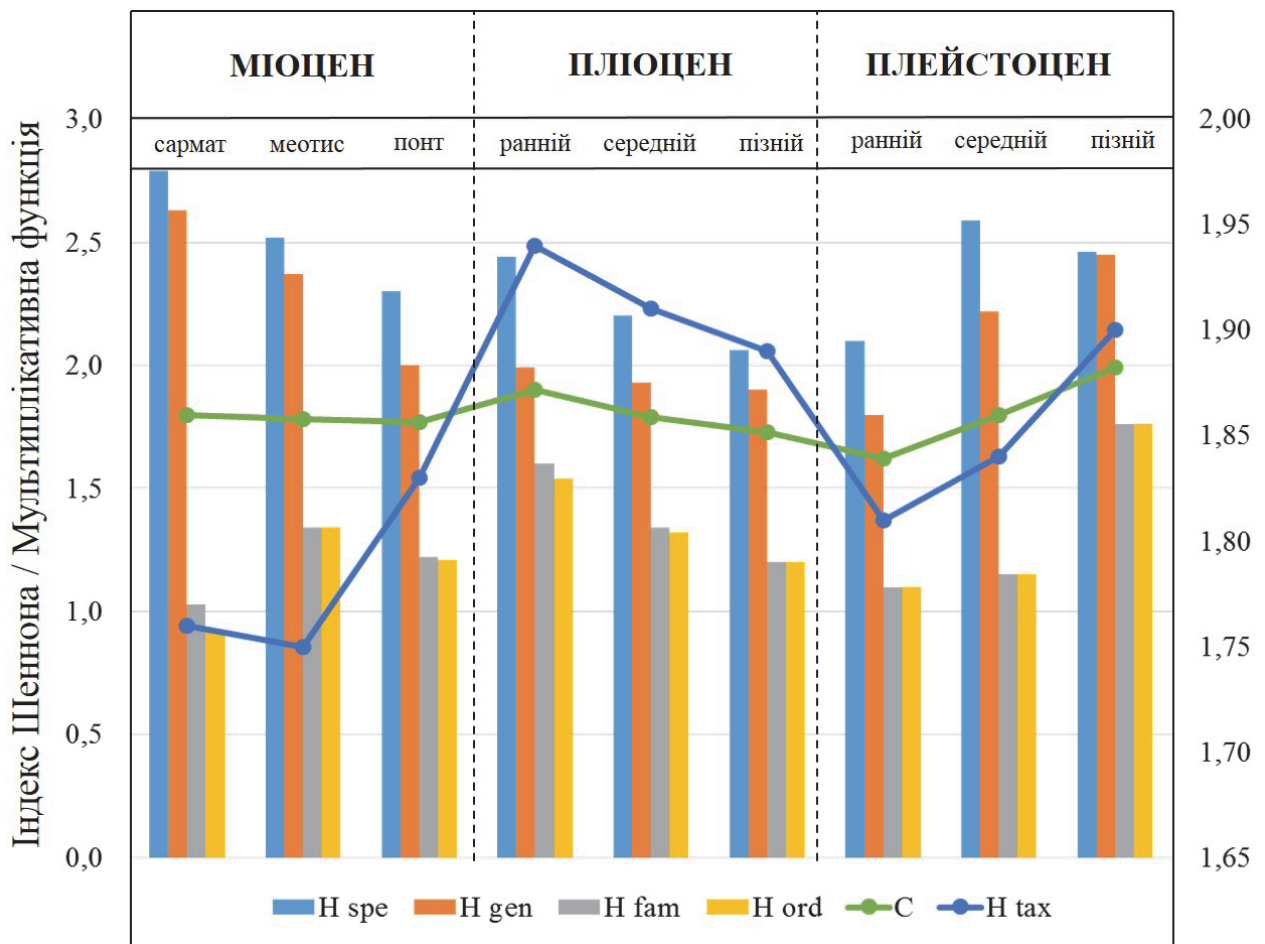


Рис. 3. Різноманіття і складність досліджуваних палеоугруповань прісноводної іхтіофауни:  $H_{spe}$  – видове різноманіття,  $H_{gen}$  – родове різноманіття,  $H_{fam}$  – різноманіття на рівні родин,  $H_{ord}$  – різноманіття на рівні рядів,  $H_{tax}$  – таксономічне різноманіття,  $C$  – складність угруповань

Аналіз таксономічного складу угруповань прісноводної іхтіофауни пізнього кайнозою півдня Східної Європи був би неповним без їх порівняння із синхронними за віком фауністичними асоціаціями Центральної і Західної Європи, Близького Сходу, Середньої Азії і Західного Сибіру, що репрезентують послідовні стадії розвитку прісноводної іхтіофауни. Спільною рисою численних місцезнаходжень

викопних решток прісноводних риб цих регіонів є їх локалізація у зоні динаміки Паратетису. Існування цього крупного опрісненого морського басейну забезпечувало розселення прісноводних риб (переважно зі сходу на захід) і колонізацію ними водойм різного типу.

**Висновки та перспективи.** Процес становлення фауни прісноводних риб півдня Східної Європи упродовж кайнозою включав кілька етапів, які загалом можна охарактеризувати як стадії послідовної фрагментації єдиної древньої циркумбореальної іхтіофауни. Протягом пізнього міоцену у прісних водоймах регіону існувала теплолюбна лімнофільна озерно-річкова іхтіофауна, до складу якої входили як представники древніх груп, так і вихідці з Азії, а також окремі африканські мігранти. Цю фауну можна вважати частиною неогенової євросибірської іхтіофауни. Починаючи з кінця міоцену, спостерігається збіднення фауністичного складу угруповань прісноводних риб півдня Східної Європи, зниження видового і родового різноманіття (з одночасним збільшенням різноманіття на рівні родин і рядів). Активізація тектонічної діяльності на початку пліоцену призвела до незворотної зміни гідрологічного режиму Паратетису та річкових систем, які належали до його стоку. Утворення нових гірських хребтів обумовило перерозподіл повітряних мас, що стало причиною прогресуючого похолодання. Протягом раннього-середнього пліоцену відбулося випадіння низки термофільних елементів зі складу прісноводної іхтіофауни і збільшення частки холодовитривалих форм.

Осушення Паратетису і формування на його місці окремих морів призвело до зростання рівня видового ендемізму. У другій половині пліоцену і в плейстоцені на півдні Східної Європи існували збіднені угруповання прісноводних риб, до складу яких входили невибагливі до умов існування форми. Частина водойм регіону були рефугіумами для теплолюбних видів.

Останній на сьогодні етап розвитку прісноводної іхтіофауни півдня Східної Європи розпочався на межі плейстоцену і голоцену. В умовах прогресуючого потепління і слабо вираженої тектонічної активності спостерігається повторна лімнізація річкових систем регіону. Зміна кліматичного режиму, підвищення рівня теплоємності та зростання загальної мінералізації прісних вод регіону обумовили скорочення чисельності кріофільних елементів іхтіофауни. Водночас спостерігається розширення ареалів аборигенних теплолюбних форм за рахунок їх виходу з рефугіумів і колонізація ними доступних для проживання біотопів. Вказані причини також послужили запорукою успішної натуралізації штучно інтродукованих видів.

#### **Список використаних джерел**

1. Емельянов, И. Г., Загороднюк, И. В., Хоменко, В. Н. Таксономическая структура и сложность биотических сообществ. *Екологія та ноосферологія*. 1999. Т. 8, № 4. С. 6–18.
2. Ковальчук, А. Н. Карповые рыбы (*Cyprinidae*) позднего миоцена юга Украины. Сумы: Университетская книга, 2015. 156 с.
3. Ковальчук, О. М., Емельянов, И. Г. Динаміка різноманіття прісноводної іхтіофауни у пізньому міоцені півдня України. *Доповіді НАН України*. 2015. № 6. С. 175–180.

4. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
5. Сычевская, Е. К. Пресноводная ихтиофауна неогена Монголии. М.: Наука, 1989. 144 с. (*Труды Совместной советско-монгольской экспедиции*, т. 39).
6. Топачевский, В. А., Емельянов, И. Г., Рековец, Л. И., Крахмальная, Т. В. Экологические аспекты формирования разнообразия сообществ мелких млекопитающих позднего плейстоцена Украины. *Экологія та ноосферологія*. 2000. Т.9, № 1-2. С. 25–34.
7. Pielou, E. C. Ecological diversity. New York: Wiley, 1975. 166 p.

### References

1. Emelyanov, I. G., Zagorodniuk, I. V., Khomenko, V. N. (1999). Taksonomicheskaja struktura i slozhnost' bioticheskikh soobshchestv [Taxonomic structure and complexity of biotic communities]. *Ecology and noospherology*, 8 (4), 6–18.
2. Kovalchuk, A. N. (2015). Karpovye ryby (Cyprinidae) pozdnego miocena juga Ukrainy [Late Miocene carp fishes (Cyprinidae) of southern Ukraine]. Sumy: Universitetskaya kniga, 156.
3. Kovalchuk, O. M., Emelyanov, I. G. (2015). Dinamika riznomanittia prysnovodnoi ihtiofauny u pizniomu mioceni pivdnia Ukrainy [Dynamics of the freshwater ichthyofauna diversity in the Late Miocene of the Southern Ukraine]. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 6, 175–180.
4. Megurran, E. (1992). *Ekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie* [Ecological diversity and its estimation]. Moscow: Mir, 184.
5. Sytchevskaya, E. K. (1989). *Prsnovodnaya ihtiofauna neogena Mongolii* [Freshwater ichthyofauna of the Neogene of Mongolia]. Moscow: Nauka, 144 (*Trudy Sovmestnoj sovetsko-mongolskoj ekspeditsii*, vol. 39).
6. Topachevsky, V. A., Emelyanov, I. G., Rekovets, L. I., Krakhmalnaya, T. V. (2000). *Ekologicheskie aspekty formirovaniya raznoobraziya soobshchestv melkih mlekopitayushchih pozdnego pleistocena Ukrainy* [Ecological aspects of the formation of the diversity of small mammal communities in the Late Pleistocene of Ukraine]. *Ecology and noospherology*. 2000, 9 (1-2), 25–34.
7. Pielou, E. C. (1975). *Ecological diversity*. New York: Wiley, 166.

## ДИНАМИКА РАЗНООБРАЗИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ ИХТИОФАУНЫ ЮГА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ

**А. Н. Ковальчук**

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа таксономического богатства, разнообразия и сложности сообществ пресноводной ихтиофауны юга Восточной Европы в течение последних 12 млн лет. Установлено, что показатели таксономического богатства палеосообществ проявляют тенденцию к снижению с уменьшением геологического возраста. Обеднение фаунистического состава проявлялось в уменьшении количества таксонов на всех иерархических уровнях и могло быть вызвано периодическими изменениями гидрологического режима. Видовое и родовое разнообразие также достоверно снижается в стратиграфически последовательном ряду группировок. В то же время наблюдается увеличение разнообразия на

уровне семейств и отрядов, благодаря чему возрастает таксономическое разнообразие и сложность исследуемых групп. В течение длительных отрезков геологического времени в относительно стабильных условиях пресноводной среды ихтиофауна сохраняет единство своего состава. Таксономическое сходство отдельных сообществ ихтиофауны тем больше, чем меньший отрезок геологического времени они представляют. Это связано с большей однородностью геоклиматических условий, в которых существовали эти сообщества. Значительное количество пар палеосообществ, имеющие более половины общих таксонов, свидетельствует о преемственности в развитии пресноводной ихтиофауны юга Восточной Европы в течение позднего кайнозоя и обусловлен их узким биотопическим спектром и географической близостью.

**Ключевые слова:** пресноводные рыбы, кайнозой, таксономическое богатство, разнообразие, фаунистическое сходство, Восточная Европа

## DIVERSITY DYNAMICS OF THE FRESHWATER ICHTHYOFAUNA OF SOUTHEASTERN EUROPE DURING LATE CENOZOIC

O. M. Kovalchuk

**Abstract.** *The results of analysis of the taxonomic richness, diversity and complexity of the freshwater fish assemblages in southeastern Europe over the last 12 million years are presented in the paper. It has been established that values of taxonomic richness of these paleocommunities tend to decrease with decreasing the geological age. The impoverishment of the faunistic composition was manifested in a decrease in the number of taxa at all hierarchical levels and could be caused by periodic changes in the hydrological regime. The species and genus diversity is also significantly reduced in a stratigraphically consistent series of groups. At the same time, there is an increase in diversity at the level of families and orders, thereby increasing the taxonomic diversity and complexity of the studied assemblages. During long periods of geological time in relatively stable conditions of the freshwater environment, the ichthyofauna preserves the unity of its composition. The taxonomic similarity of individual ichthyofauna communities is greater when they represent the smaller segment of geological time. This is due to the greater homogeneity of the geoclimatic conditions in which these communities existed. A significant number of pairs of paleocommunities that have more than half of the common taxa testifies to the continuity in the development of the freshwater ichthyofauna of southeastern Europe during the late Cenozoic and is due to their narrow biotopic spectrum and geographical proximity of investigated localities.*

**Keywords:** *freshwater fish, Cenozoic, taxonomic richness, diversity, faunal similarity, Eastern Europe*

## **МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ОДНОРІЧОК ГІБРИДА БІЛОГО ІЗ СТРОКАТИМ ТОВСТОЛОБІВ**

**А. А. МАКАРЕНКО**, аспірант\*

**П. Г. ШЕВЧЕНКО**, кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри  
гідробіології та іхтіології

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

**Ю. М. СИТНИК**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник  
лабораторії екологічних досліджень

**Інститут рибного господарства НААН**

*E-mail:* almakarenko912@gmail.com; shevchenko.petr@gmail.com;  
sytnik\_yu@ukr.net

**Анотація.** Проведені актуальні дослідження основних морфологічних показників різних розмірно-масових груп одnorічок гібрида білого із строкатим товстолобів у разі зариблення рибогосподарських водойм.

Порівнюючи значення середніх арифметичних величин пластичних показників риб, виявлено, що особини із ставка ДП «Дослідне господарство "Нивка"» Інституту рибного господарства НААН (м. Київ) характеризувалися вищими екстер'єрними показниками, ніж у водоймі навчально-науково-виробничій лабораторії (ННВЛ) рибництва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (сmt Немішаєве).

Результати дослідження свідчать про умови утримання рибопосадкового матеріалу.

Після статистичної обробки отриманих результатів наукового дослідження, було встановлено достовірну різницю: найбільшої ( $H$ ) і найменшої ( $h$ ) висоти тіла, найбільшої товщини тіла ( $iH$ ), ширини лобу ( $io$ ), висоти голови через середину ока ( $hc$ ), маси тулуба ( $m_t$ ).

Виконане дослідження дозволить розширити уяву щодо змін морфометричних показників риб у ставових господарствах України.

**Ключові слова:** гібрид білого із строкатим товстолобів, морфометричні показники, статистична обробка результатів, іхтіологічний матеріал, рибопосадковий матеріал

**Актуальність.** Вивчення морфологічних ознак риб є ключовим питанням кожного іхтіологічного дослідження, має значення не тільки для встановлення місця даного виду риби в систематиці риб, але і для практичних цілей, оскільки вони є відображенням глибинних потреб виду до умов довкілля, які з'явилися в процесі еволюційного розвитку. Без

глибинного аналізу морфології окремих особин, діапазону їх видової і популяційної мінливості неможливо скласти загальну уяву про популяцію у цілому, її продукційних можливостей та господарчого значення для людини.

Морфологічні характеристики риб вивчено детальніше, ніж у інших тварин. Це пов'язано із специфікою об'єкта, що вивчається. Спостерігати життя риб у природних умовах існування досить складно і не завжди можливо, тому на допомогу приходить вивчення самого об'єкта та аналіз навколишнього середовища, у якому він мешкає.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Дослідженню морфометричних показників білого та строкатого товстолобів приділяли більше уваги, ніж гібрида товстолобів. Інформація щодо головних біологічних характеристик гібрида білого із строкатим товстолобів є доволі обмеженою та застарілою (Воропаєв Н. В. [2,3], Виноградов В. К., Ерохіна Л. В. [1] та інші). Результатом виконаних робіт було вивчення деяких морфологічних ознак виду.

На сьогоднішній час застосування сучасних методик статистичної обробки морфометричних даних дає змогу встановити відмінності між різними розмірно-масовими групами риб.

**Мета дослідження** полягала у вивченні та порівнянні морфометричних показників різних розмірно-масових груп гібрида білого із строкатим товстолобів у разі зариблення рибогосподарських водойм України для розробки науково-практичних рекомендацій найбільш ефективного його використання.

**Матеріали та методи дослідження.** Вихідні іхтіологічні матеріали отримано у весняний період у 2017 та 2018 роках за розвантажування зимувальних ставків різних рибних господарств, що вирощують риб для зариблення, а саме з ДП «Дослідного господарства "Нивка"» Інституту рибного господарства НААН (м. Київ), навчально-науково-виробничої лабораторії (ННВЛ) рибництва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (смт. Немішаєве).

Збір та обробку іхтіологічних матеріалів проводили за загальноприйнятими в іхтіології методиками [8].

Згідно з методикою І. Ф. Правдіна [11] досліджено 16 пластичних ознак риб, що найчастіше використовуються для проведення біологічного та систематичного аналізу. Для досягнення завдання дослідження використовували методи морфометричного аналізу [9, 10] і методи статистичної обробки даних [4, 5, 7].

За проведення морфометричного аналізу використовували пристосування для вимірювання риби: мірні стрічки, лінійки, штангенциркулі (похибка вимірювальних приладів складала 0,1 мм). Для дослідження показників маси риби використовували електронні терези (від 500 г до 2,5 кг).

В результаті досліджень було здійснено морфометричний аналіз однорічок гібрида білого із строкатим товстолобів ( $n = 50$ ): ДП «Дослідне господарство "Нивка"» Інституту рибного господарства НААН (м. Київ)

( $n = 25$ ); навчально-науково-виробнича лабораторія (ННВЛ) рибицтва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (сmt. Немішаєве) ( $n = 25$ ).

Статистична обробка проводилась із використанням середніх арифметичних величин. Середня арифметична проста (незважена) величина ( $M$ ) обчислювалася через ділення суми індивідуальних значень ознаки на їх загальну кількість. Спочатку підсумовували значення всіх варіантів, а потім ця сума ділилася на загальну кількість одиниць сукупності. У загальному вигляді середню арифметичну, яку застосовували в наших розрахунках, проста й обчислювали її за стандартною формулою [4]:

$$M = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

Мінливість ознаки характеризує середнє квадратичне (основне) відхилення ( $\sigma$ ), що розраховували за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - M)^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Помилку середньої арифметичної ( $\pm m$ ) обчислювали за формулою:

$$\pm m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Помилка середньої дала можливість оцінити з визначеною ймовірністю межі відхилень середньої арифметичної.

Для встановлення відхилень показників застосовували коефіцієнт варіації ( $C_v$ ), що дав змогу порівняти різні сукупності. Чим нижчий цей показник, тим меншим є коливання ознаки в сукупності та тим більша однорідна сукупність і, навпаки [6].

$$C_v = \frac{\sigma}{M} \times 100 \% \quad (4)$$

Визначили мінімальне ( $min$ ) і максимальне ( $max$ ) значення ознаки.

**Результати досліджень та їх обговорення.** В результаті досліджень було здійснено порівняння середніх значень ( $M$ ) пластичних показників однорічок гібрида білого із строкатим товстолобів ( $n = 50$ ):  $M_1$  – ставок ДП «Дослідне господарство "Нивка"» Інституту рибного господарства НААН (м. Київ) ( $n = 25$ );  $M_2$  – ставок навчально-науково-виробничої лабораторії (ННВЛ) рибицтва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (сmt. Немішаєве) ( $n = 25$ ). Для аналізу екстер'єру риб використовували пластичні показники, які були встановлені шляхом вимірювання та зважування (табл. 1).

Значення середніх арифметичних величин морфометричних показників риб протягом двох років дослідження, засвідчили, що особини із ставка ДП «Дослідне господарство "Нивка"» Інституту рибного господарства НААН (м. Київ) характеризувалися вищими пластичними

показниками, ніж у водоймі навчально-науково-виробничої лабораторії (ННВЛ) рибництва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (сmt. Немішаєве).

**1. Порівняння середніх значень пластичних показників однорічок гібрида білого із строкатим товстолобів з різних рибних господарств у 2017 – 2018 рр.**

Показники	$M_1$		$M_2$	
	2017	2018	2017	2018
Промислова довжина ( $l$ )	132,24	145,72	96,32	80,92
Зоологічна довжина ( $L$ )	157,72	176,88	117,48	99,72
Довжина тіла ( $l_{сoг}$ )	91,72	103,20	69,24	58,56
Найбільша висота тіла ( $H$ )	39,40	39,80	20,40	20,44
Найменша висота тіла ( $h$ )	14,56	11,60	5,32	5,12
Найбільша товщина тіла ( $iH$ )	13,80	12,76	6,40	5,08
Обхват тіла ( $C_{сoг}$ )	84,04	101,00	60,88	55,64
Довжина голови ( $l_c$ )	39,60	39,16	29,12	19,32
Ширина лобу ( $io$ )	12,56	12,68	8,04	5,2
Висота голови через середину ока ( $hc_i$ )	19,88	18,60	13,68	8,36
Висота голови через потилицю ( $hc$ )	28,04	31,88	19,80	16,28
Маса тіла загальна ( $m_3$ )	39,70	50,76	13,82	8,57
Маса риби без нутрощів ( $m_6$ )	35,20	44,30	12,40	7,36
Маса тулуба ( $m_m$ )	21,20	28,73	7,70	4,98
Маса печінки ( $m_n$ )	0,74	1,00	0,21	0,23
Маса серця ( $m_c$ )	0,07	0,07	0,02	0,02

*Примітка:*  $M$  – середнє значення ознаки. Показники довжини у таблиці наведені в мм, маси - в г

Отримані результати пластичних показників характеризують умови утримання рибопосадкового матеріалу. Значна мінливість за масою тіла риби у досліді характеризує напружені умови нагулу.

Для математичного опрацювання пластичні ознаки прирівнювали до довжини тіла риби, а виміри на голові – до довжини голови. Масу риби без нутрощів і масу тулуба прирівнювали до загальної маси тіла риби. Оцінку внутрішніх органів визначали, прирівнюючи масу органів до маси тіла риби (табл. 2, 3).

Після математичного опрацювання отриманих результатів щодо рибопосадкового матеріалу гібрида білого із строкатим товстолобів було встановлено достовірну різницю найбільшої ( $H$ ) і найменшої ( $h$ ) висоти тіла, найбільшої товщини тіла ( $iH$ ), ширини лоба ( $io$ ), висоти голови через середину ока ( $hc_i$ ), маси тулуба ( $m_m$ ).

**2. Пластичні показники однорічок гібрида білого з строкатим товстолобів у ставку ДП «Дослідне господарство "Нивка"» Інституту рибного господарства НААН України (м. Київ) в 2017 – 2018 рр.**

Показники	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
	$M \pm m$		$\sigma$		$C_v$		$min$		$max$	
Промислова довжина (1)	-	-	-	-	-	-	97,00	133,00	172,00	157,00
Зоологічна довжина (L)	119,34 ± 0,49	121,39 ± 0,27	2,46	1,33	2,1	1,1	111,36	119,18	123,48	124,49
Довжина тіла (1с <sub>ог</sub> )	69,09 ± 0,68	70,80 ± 0,29	3,38	1,45	4,9	2,0	62,12	66,17	74,47	73,47
Найбільша висота тіла (H)	28,38 ± 0,37	27,31 ± 0,14	1,86	0,69	6,6	2,5	24,42	26,21	32,17	28,77
Найменша висота тіла (h)	8,37 ± 0,14	7,96 ± 0,08	0,71	0,38	8,5	4,8	7,25	7,01	10,31	8,78
Найбільша товщина тіла (iH)	8,13 ± 0,14	8,75 ± 0,08	0,72	0,39	8,9	4,5	6,19	7,89	9,30	9,27
Обхват тіла (Cс <sub>ог</sub> )	63,34 ± 0,92	69,31 ± 0,35	4,62	1,75	7,3	2,5	53,61	66,88	75,76	74,83
Довжина голови (1с)	29,00 ± 0,40	26,89 ± 0,21	2,00	1,05	6,9	3,9	26,16	25,18	33,64	30,08
Довжина голови (1с)	-	-	-	-	-	-	29,00	35,00	45,00	42,00
Ширина лобу (iо)	32,21 ± 0,53	32,38 ± 0,35	2,64	1,75	8,2	5,4	26,32	30,00	37,78	35,90
Висота голови через середину ока (hс <sub>і</sub> )	50,90 ± 0,95	47,52 ± 0,66	4,73	3,29	9,3	6,9	45,95	42,50	60,53	55,00
Висота голови через потилицю (hс)	73,45 ± 1,09	81,46 ± 0,68	5,43	3,41	7,4	4,2	59,46	72,50	82,22	87,50
Маса тіла загальна (m <sub>з</sub> )	-	-	-	-	-	-	12,50	37,00	90,80	60,00
Маса риби без нутрощів (m <sub>б</sub> )	88,43 ± 0,42	87,35 ± 0,31	2,12	1,56	2,4	1,8	83,97	84,31	92,82	90,20
Маса тулуба (m <sub>т</sub> )	51,04 ± 1,49	56,62 ± 0,59	7,46	2,95	14,6	5,2	37,60	46,96	59,68	60,20
Маса печінки (m <sub>п</sub> )	2,05 ± 0,14	2,13 ± 0,06	0,72	0,31	35,1	14,6	0,69	1,52	3,60	2,98
Маса серця (m <sub>с</sub> )	0,20 ± 0,01	0,15 ± 0,00	0,07	0,01	35,0	6,7	0,09	0,13	0,48	0,18

**3. Пластичні показники однорічок гібрида білого з строкатим товстолобів у ставку навчально-науково-виробничій лабораторії (ННВЛ) рибиництва кафедри аквакультури Національного університету біоресурсів і природокористування України (сmt. Немішаєве) в 2017 – 2018 pp.**

Показники	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
	<i>M ± m</i>		<i>σ</i>		<i>C<sub>v</sub></i>		<i>min</i>		<i>max</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Промислова довжина (1)	-	-	-	-	-	-	83,00	75,00	122,00	90,00
Зоологічна довжина (L)	122,0±0,28	123,23±0,32	1,39	1,59	1,1	1,29	118,33	120,00	123,86	125,97
Довжина тіла (1сog)	71,87±0,21	72,35±0,26	1,07	1,30	1,5	1,80	70,11	69,33	73,91	74,42
Найбільша висота тіла (H)	22,28±0,26	25,25±0,19	1,29	0,94	5,8	3,70	19,78	23,08	25,41	26,74
Найменша висота тіла (h)	5,52±0,17	6,32±0,10	0,84	0,49	15,2	7,75	4,30	5,13	7,69	7,06
Найбільша товщина тіла (iH)	6,59±0,14	6,28±0,09	0,71	0,45	10,8	7,17	4,82	5,19	8,20	7,06
Обхват тіла (Cсog)	63,14±0,39	68,75±0,28	1,94	1,39	3,1	2,02	59,78	66,23	67,21	71,26
Довжина голови (1с)	30,28±0,21	23,88±0,12	1,04	0,59	3,4	2,47	28,33	23,08	32,00	24,71
Довжина голови (1с)	-	-	-	-	-	-	26,00	18,00	36,00	21,00
Ширина лобу (io)	27,48±0,51	26,89±0,43	2,57	2,17	9,4	8,07	22,22	22,22	32,35	30,00
Висота голови через середину ока (hc <sub>i</sub> )	46,16±0,54	43,23±0,74	2,69	3,69	5,8	8,54	40,74	36,84	51,72	50,00
Висота голови через потилицю (hc)	67,85±0,71	84,36±0,72	3,57	3,58	5,3	4,24	60,71	76,19	75,00	88,89
Маса тіла загальна (m <sub>з</sub> )	-	-	-	-	-	-	8,10	5,90	30,70	11,40
Маса риби без нутрощів (m <sub>б</sub> )	89,66±0,35	86,10±0,41	1,73	2,05	1,9	2,38	86,42	82,22	95,12	89,83
Маса тулуба (m <sub>т</sub> )	54,51±1,00	58,05±0,44	5,00	2,22	9,2	3,82	49,43	54,32	76,19	62,16
Маса печінки (m <sub>п</sub> )	1,42±0,12	2,69±0,13	0,60	0,64	42,3	23,8	0,78	1,23	2,75	4,04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Маса серця ( $m_c$ )	0,15 $\pm 0,01$	0,18 $\pm 0,01$	0,03	0,07	20,0	38,9	0,09	0,12	0,21	0,28

*Примітка:* М – середнє значення ознаки,  $\pm m$  – помилка середнього арифметичного,  $\sigma$  – середнє квадратичне чи основне відхилення,  $C_v$  – коефіцієнт варіації,  $m_{\min}$  – мінімальне значення ознаки,  $m_{\max}$  – максимальне значення ознаки. Показники довжини у таблиці наведені в мм, маси - в г

**Висновки і перспективи.** Порівнюючи матеріали з морфології риб, які утримувались у різних водоймах рибоводних господарств, зібраних в один період, можна зробити висновок, що кожній групі риб властивий характерний рівень зміни морфологічних показників.

В результаті дослідження та порівняння морфометричних характеристик гібрида білого із строкатим товстолобів було встановлено, що у разі зариблення різних рибогосподарських водойм використовують нестандартний і стандартний рибопосадковий матеріал.

Потрібно надалі проводити дослідження морфометричних характеристик риб різного розміру і маси з метою вивчення змін будови тіла, які відбуваються в процесі росту та стандартизації рибопосадкового матеріалу, що значно підвищить рибопродуктивність.

#### Список літератури

1. Виноградов, В. К., Ерохіна, Л. В. Гібриди білого і пестрого толстолобиків. *Рибоводство і риболовство*. 1964. № 5. С. 11-13.
2. Воропаєв, Н. В. Морфологічні ознаки, харчування і деякі інші показники толстолобиків і їх гібридів. *Нові дослідження по екології і розведенню рослинних риб*. Москва: Наука, 1968. С. 206-217.
3. Воропаєв, Н. В., Особливості біології і господарської цінності гібридів толстолобиків. *Тр. ВНИИПРХ*, 1975. Вып. 15. С. 19 - 44.
4. Герасименко, С. С., Головач, А. В., Єріна, А. М. Статистика. Київ: КНЕУ, 2007. 467 с.
5. Головач, А. В., Головач, А. В., Єріна, А. М., Козирева, О. В. Статистика. Київ: Вища школа, 2008. 623 с.
6. Куріненко, Г. А. Мрук, А. І., Соломатіна, В. Д. Морфометрична і морфологічна характеристика пеляді (*Coregonus peled* (G.)) за вирощування в ставових умовах. *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 1. С. 45-55.
7. Лисак, О. О., Шевченко, П. Г., Цедик, В. В. Аналіз морфометричних показників коропа кої японської лінії *Surpinus caipio* кої на прикладі чотирьох основних порід. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій* Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. № 11. С. 276-281.
8. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.
9. Митрофанов, В. П. Экологические основы морфометрического анализа рыб. Алма-Ата: КазГУ, 1977. 35 с.

10. Подобайло, А. В. Мінливість морфологічних та характеристика морфофізіологічних ознак деяких туводних риб басейну Кременчуцького водосховища: дис. канд. біол. наук: 03.00.02. – Київ, 1995. 168 с.

11. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб. Ленинград, 1939. 246 с.

### References

1. Vinogradov, V. K., Erokhina, L. V. (1964). Gibridy belogo i pestrogo tolstolobikov [Hybrids of white and colorful thickets]. Rybovodstvo i rybolovstvo, 5, 11-13.

2. Voropayev, N. V. (1968). Morfologicheskiye priznaki, pitaniye i nekotoryye rybovodnyye pokazateli tolstolobikov i ikh gibridov [Morphological characteristics, nutrition and some fish indicators of thistle and their hybrids]. Novye issledovaniya po ekologii i razvedeniyu rastitel'noyadnykh ryb. Moskow: Nauka, 206-217.

3. Voropayev, N. V. (1975). Osobennosti biologii i khozyaystvennaya tsennost' gibridov tolstolobikov [Features of biology and economic value of hybrids of thistle tubers]. Tr. VNIIPRKH. Vol. 15, 19 - 44.

4. Herasymenko, S. S., Holovach, A. V., Yerina, A. M., Kozyriev, O. V., Palian, Z.O., & Shustikov, A.A. et al. (2007). Statystyka [Statistics]. Kyiv: KNEU, 467.

5. Holovach, A. V., Yerina, A. M., & Kozyrieva, O. V. (2008). Statystyka [Statistics]. Kyiv: Vyshcha shk., 623.

6. Kurinenko, H. A., Mruk, A. I., & Solomatina, V. D. (2015). Morfometrychna i morfolohichna kharakterystyka peliadi (Soregonus peled (G.) za vyroshchuvannia v stavovykh umovakh [Morphometric and Morphological Characteristics of Peladas (Soregonus peled (G.) for Growing Under Positive Conditions]. Rybohospodarska nauka Ukrainy, 1, 45-55.

7. Lysak, O. O., Shevchenko, P. H., Tsedyk, V. V. (2014). Analiz morfometrychnykh pokaznykiv koropa koi yaponskoi linii Cyprinus carpio koi na prykladi chotyrokhn osnovnykh porid [The analysis of the morphometric indices of the carp of the Japanese line Cyprinus carpio koi on the example of four basic breeds]. Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii. Lutsk : Skhidnoievrop. nats. un-t im. Lesi Ukrainky, 11, 276-281.

8. Arsan, O. M., Davydov, O. A., Diachenko, T. M. , Yevtushenko, M. Iu., Zhukynskiy, V. M. et al. (2006). Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod [Methods of hydroecological surveys of surface water]. V.D. Romanenka (Ed.). Kyiv: Lohos, 408.

9. Mitrofanov, V. P. (1977). Ekologicheskie osnovy morfometrycheskogo analiza ryb [Environmental fundamentals of fish morphometric analysis]. Alma- Ata: KazGU, 35.

10. Podobailo, A. V. (1995). Minlyvist morfolohichnykh ta kharakterystyka morfofiziolohichnykh oznak deiakykh tuvodnykh ryb baseinu Kremenchutskoho vodoshkovyshcha [Variability of morphological and morphophysiological characteristics of some dolphin fish in the Kremenchug reservoir basin]. Candidate's thesis. Kyiv, 168.

11. Pravdin, I. F. (1939). Rukovodstvo po izucheniju ryb [Fish Study Guide]. Leningrad, 246.

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОДНОЛЕТОК ГИБРИДА БЕЛОГО С ПЕСТРЫМ ТОЛСТОЛОБОВ

А. А. Макаренко, П. Г. Шевченко, Ю. М. Сытник

**Аннотация.** Проведены актуальные исследования основных морфологических показателей различных размерно-массовых групп однолеток гибрида белого с пестрым толстолобов при зарыблении рыбохозяйственных водоемов.

Сравнивая значения средних арифметических величин пластических показателей однолеток гибрида белого с пестрым толстолобов, выявлено, что особи из пруда ГП «Опытное хозяйство "Нивка"» Института рыбного хозяйства НААН Украины (г. Киев) характеризовались высокими экстерьерными показателями, чем в водоеме учебно-научно-производственной лаборатории (УНПЛ) рыбоводства кафедры аквакультуры Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (пгт Немешаево).

Результаты исследования свидетельствуют об условиях содержания рыболоводного материала.

После статистической обработки полученных результатов научного исследования, было установлено достоверную разницу: наибольшей ( $H$ ) и наименьшей ( $h$ ) высоты тела, наибольшей толщины тела ( $iH$ ), ширины лба ( $io$ ), высоты головы через середину глаза ( $hc$ ), массы тела ( $m_t$ ).

Проведенное исследование позволит расширить представление об морфометрических показателях рыб в прудовых хозяйствах Украины.

**Ключевые слова:** гибрид белого с пестрым толстолобов, морфометрические показатели, статистическая обработка результатов, ихтиологический материал, рыболоводный материал

## MORPHOMETRIC INDICATORS OF THE ONE-YEAR-OLD HYBRID OF WHITE AND COLORFUL CARP

A Makarenko, P. G. Shevchenko, YU. M. Sytnik

**Abstract.** The actual researches of the basic morphological indices of different size and weight groups of the one-year-old hybrid of white and colorful carp for fishery ponds stocking.

Comparing the mean arithmetic meanings of plastic indicators of the one-year-old hybrid of white and colorful carp, it was revealed that individuals from the pond of the state enterprise "Experimental farm Nivka" of the Institute of Fisheries of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv) were characterized by higher exterior indicators than in the pond of the Scientific-Production Laboratory (NNVL) of the Department of Aquaculture of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Nemishaive village).

The results of the study indicate the conditions of fish-planting material containment.

*After statistically processing the results of scientific research, a significant difference was found: the largest (H) and lowest (h) body height, the largest body thickness (iH), the width of the forehead (io), the height of the head through the middle of the eye (hc<sub>i</sub>), the body mass (m<sub>i</sub>).*

*The study will expand the understanding of the morphometric parameters of fish in pond farms in Ukraine.*

**Keywords: hybrid of white and colorful carp, morphometric indices, statistical processing of results, ichthyological material, fish-planting material.**

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

UDC 638.178.2-138

## PAPAVER RHOEAS L. BEE POLLEN

L. O. ADAMCHUK, Candidate of Agricultural Sciences<sup>1</sup>

E. IVANIŠOVÁ, Doctor of Philosophy, docent<sup>2</sup>

O. I. AKULONOK, student<sup>1</sup>

A.T. NOVYTSKA, student<sup>1</sup>

J. BRINDZA, Doctor of Philosophy, docent<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

<sup>2</sup>Slovak University of Agriculture in Nitra

E-mail: leonora.adamchuk@gmail.com

**Abstract.** The aim of our research was to establish morphological and spectrometric characteristics, the content of phenolic compounds and the antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen. Samples of monofloral and polyfloral bee pollen were collected in districts of the Kiev region (Ukraine) in the summer period of 2016 with the help of hinged pollen traps. Botanical origin, monoflorality, level formation and morphological parameters of pollen lumps were determined in the laboratory of the Department Horse Breeding and Beekeeping of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Spectrometric parameters and antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen were investigated in the laboratory of the Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety of the Slovak University of Agriculture in Nitra. Biochemical analyzes were carried out in the laboratory of the Department of Storing and Processing of Plant Products of the Slovak University of Agriculture in Nitra. *P. rhoeas* bee pollen morphological parameters were established: length –  $3,31 \pm 0,033$  mm; width –  $2,97 \pm 0,044$  mm; weight –  $9,87 \pm 0,25$  mg. Purity *P. rhoeas* monofloral bee pollen are in the range from 85 to 91 %. Polyfloral bee pollen always less than 80 % *P. rhoeas* pollen loads, and on average, in polyfloral collection pollen gets 38 %. *P. rhoeas* bee pollen of the color parameters were determined for its botanical identification. Specular Component Excluded method with illuminants D65/10° and A/10° respectively:  $L^* - 33,88 \pm 0,25$  and  $33,91 \pm 0,25$ ;  $a^* - 0,04 \pm 0,07$  and  $0,14 \pm 0,12$ ;  $b^* - 4,42 \pm 0,13$  and  $4,45 \pm 0,12$ ;  $C^* - 4,43 \pm 0,13$  and  $4,47 \pm 0,11$ ;  $h^\circ - 89,34 \pm 0,87$  and  $88,01 \pm 1,68$ . Specular Component Included method with illuminants D65/10° and A/10° respectively:  $L^* - 41,09 \pm 0,13$  and  $41,11 \pm 0,13$ ;  $a^* - -0,04 \pm 0,03$  and  $0,03 \pm 0,08$ ;  $b^* - 3,28 \pm 0,07$  and  $3,31 \pm 0,07$ ;  $C^* - 3,29 \pm 0,07$  and  $3,32 \pm 0,07$ ;  $h^\circ - 90,76 \pm 0,56$  and

---

© Adamchuk L. O., Ivanišová E., Akulonok O. I., Novytska A. T., Brindza J., 2018

\* Scientific supervisor – candidate of agricultural sciences L. O. Adamchuk

89,4 ± 1,39. Heterogeneous pollen grains in bee pollen are confirmed by the results of each measurement of *P. rhoeas* monofloral bee pollens, which show one over one lines on Spectral Plot. The antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen in aqueous and alcoholic solutions were 68,61 ± 6,712 % and 55,80 ± 1,492 %, respectively. The content of phenolic compounds is 419,16 ± 9,356 mg TEAC/g; phenolic acids – 2,40 ± 0,052 mg CAE/g; polyphenols – 16,47 ± 0,339 mg GAE/g; flavonoids – 13,34 ± 1.533 mg QE/g.

**Keywords:** bee pollen, *Papaver rhoeas*, monoflorality, spectrometry, antioxidants, phenolic compounds

**Introduction.** Use of bee pollen in the food, pharmaceutical and medicine industries causes the need for in-depth research of morphological and spectrometric parameters for interspecific product identification and further determination of its biochemical and microbiological characteristics. The popularization of functional nutrition forces manufacturers to review the requirements for quality and safety of products, improve technologies, environmentally friendly production and processing.

**Analysis of recent researches and publications.** The most scientific information and study of the species *Papaver rhoeas* L. its characteristics as a harmful weed in the crops of agricultural plants [11, 12, 14]. However, due to the considerable distribution of this species on meadows, forests and animal wings, *P. rhoeas* is gaining importance as polliniferous plant. Scientists also convinced of the effectiveness of using *P. rhoeas* as a drug substance. It has been established that seed of the species contains readine, protopin, papaver rubin, A, B, C, D, E, regenine, isoregenin, isoradin, allocryptopin, coridine, stylopine, isocoridine, berberine and other alkaloids; sitosterol, higher aliphatic alcohols and fatty acids, anthocyanins, pectin, iron salts and magnesium [10, 18].

*P. rhoeas* anatomical and morphological features of peduncle and self-incompatibility pollen of plant were studied [17, 19, 20]. Detailed studies were of pollen grains of this species. Thus, M. Cresti, C. Milanese, P., Salvatici и A. C. Aelst, (1990) point to such features of mature pollen grains – «The mature pollen grain of *Papaver rhoeas* is bicellular. The vegetative cell contains numerous mitochondria; endoplasmic reticulum is not very extensive and there are few ribosomes and plastids. Golgi bodies are in a very active state. The generative cell is lobed and spindle-shaped. The cytoplasm contains many, generally longitudinally arranged, bundles of microtubules. Other organelles are few in number, and include mitochondria, Golgi bodies and short cisternae of endoplasmic reticulum» [8]. *P. rhoeas* pollen grains morphological features had been studied earlierly. Shape was defined elliptic in the polar view and circular in the equatorial view (Al-Quaran, 2010). According to others, shape is circular in the polar view, lobate in the dry pollen (PalDat). Exine sculpture was scabrate, verrucate, psilate, perforate. Length of polar axis – 39,7 µm, length of equatorial axis – 28,4 µm [5, 15]. Given that the *P. rhoeas* vegetable raw material is valuable for the pharmaceutical industry, so it will be relevant to investigate bee pollen. It is known [6, 7, 9], that bee pollen has a high content of biologically active substances depending on its botanical origin. Recently,

researchers have established the morphological structure of pollen lumps: weight – 10,11 mg, height – 2,86 mm, width – 2,45 mm [5].

Scientists have presented a lot of results on biologically active compounds in polyfloral bee pollen [5, 6], however, monofloral pollen information is very few. Comparing monofloral bee pollen from other plant species met the following data. Determined [21], 75 wt. % ethanol/water extracts of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Brassica napus* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Prunus armeniaca* L. and *Taraxacum officinale* L. monofloral bee pollen had stronger antioxidant activities. And *Prunus armeniaca* L., *Camellia* spp. and *Helianthus annuus* L. monofloral bee pollen presented excellent tyrosinase inhibitory activities. *Prunus armeniaca* L. pollen exhibits both powerful antioxidant and strong tyrosinase inhibitory activities.

Other scientists have established the antioxidant properties of examined plant species were different and decreasing in the following order: *Brassica napus* subsp. *napus* L. > *Papaver somniferum* L. > *Helianthus annuus* L. Before that we were identified specific features of bee pollen with *Corylus avellana* L., *Salix* spp., *Acer* spp., *Brassica napus* L. [3, 4, 13, 16]. However, questions remain insufficiently studied morphological and biochemical characteristics of *P. rhoeas* monofloral bee pollen.

**The purpose of research** was to establish morphological and spectrometric characteristics, the content of phenolic compounds and the antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen.

**Materials and methods.** *P. rhoeas* bee pollen was taken from locations in Kiev region in the summer period 2016. Bee pollen is selected by outer pollen traps of bee colonies from local populations. Monoflorality ratio of total bee pollen collection was determined by using percentage of *P. rhoeas* pollen lumps to all other [2].

Botanical origin of bee pollen was installed by using pollen analysis [2].

Morphological features of bee pollen were defined in the laboratory of Institute Biodiversity Conservation and Biosafety, Slovak University of Agriculture in Nitra. Weight of individual pollen lumps was determined by using analytical scales ANG 100C (Axis). Length and width of bee pollen were measured with software Ascension Waves Vision on photos of pollen lumps from electron microscope Zeiss SteREO Discovery V20. Color of bee pollen was determined by construct CIEL\*a\*b\* color space model by using spectrometry devices at Nicolet 6700 FT-IR Spectrometer and Lovibond SP62 S/N 044929. Used SCE (Specular Component Excluded) and SCI (Specular Component Included) methods. Bee pollen shaping level was determined by method, which was developed at the Department of beekeeping NULES of Ukraine [1].

The content of phenolic compounds and antioxidant activity of bee pollen were determined using standardized methods on the equipment laboratory of Institute Biodiversity Conservation and Biosafety, Slovak University of Agriculture in Nitra. Obtained numeric data were subjected to the statistical analysis.

**Results and discussion.** Dimensions of the length and width of pollen lumps were determined from the average sample of *P. rhoeas* bee pollen ( $n = 30$ ). The length was in the range from 2,9 to 3,77 mm and averaged  $3,31 \pm 0,033$  mm. The correlation coefficient of 7,15 % indicated a low degree of variability of this feature ( $C_v \leq 10$  %). The width of the pollen lobes was in the range from 2,26 to 3,47 mm, averaged  $2,97 \pm 0,044$  mm. The correlation coefficient of 10,6 %, indicates the average degree of variability of this feature ( $C_v \geq 10$  %). Can be assumed that of the pollen load width depends on the level of formation bee pollen and may vary depending on filling capacity of pollen collection basket on bee`s leg. In contrast, the length is stable and depends on the length of pollen collection basket on bee`s leg.

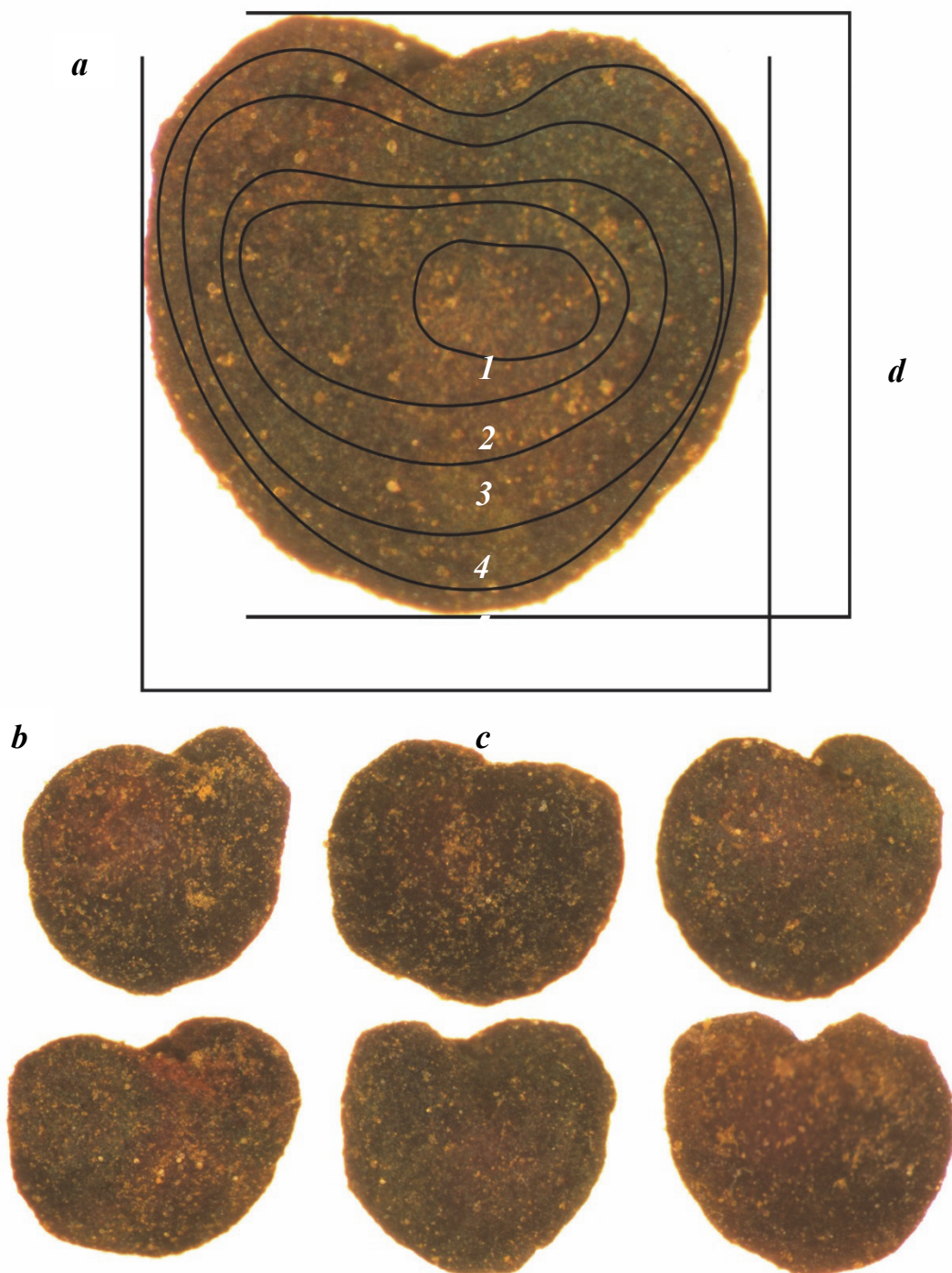
In general, we can state that for *P. rhoeas* bee pollen the average size of pollen loads is 3,31 mm in length and 2,97 mm in width (fig. 1).

Determine the weight of one pollen load from the average sample of *P. rhoeas* bee pollen ( $n = 50$ ). This indicator was in the range from 6,7 to 13,7 mg, average it was  $9,87 \pm 0,25$  mg. The coefficient of variation was 18,3 %, which indicates a high degree of variability ( $C_v \geq 10$  %). The scope of the data average weight means different density of formation of pollen loads by bees. And consequently, it affects the different concentrations of nutrients in bee pollen, influencing the biochemical characteristics of the product. As a result of the visual assessment, it was found that the color of *P. rhoeas* monofloral bee pollen from was different depending on the collection period. Probably this was due to falling into pollen lumps of pollen of other plant species. The percentage of monoflority were determined in bee pollen collected samples using pollen analysis (fig. 2).

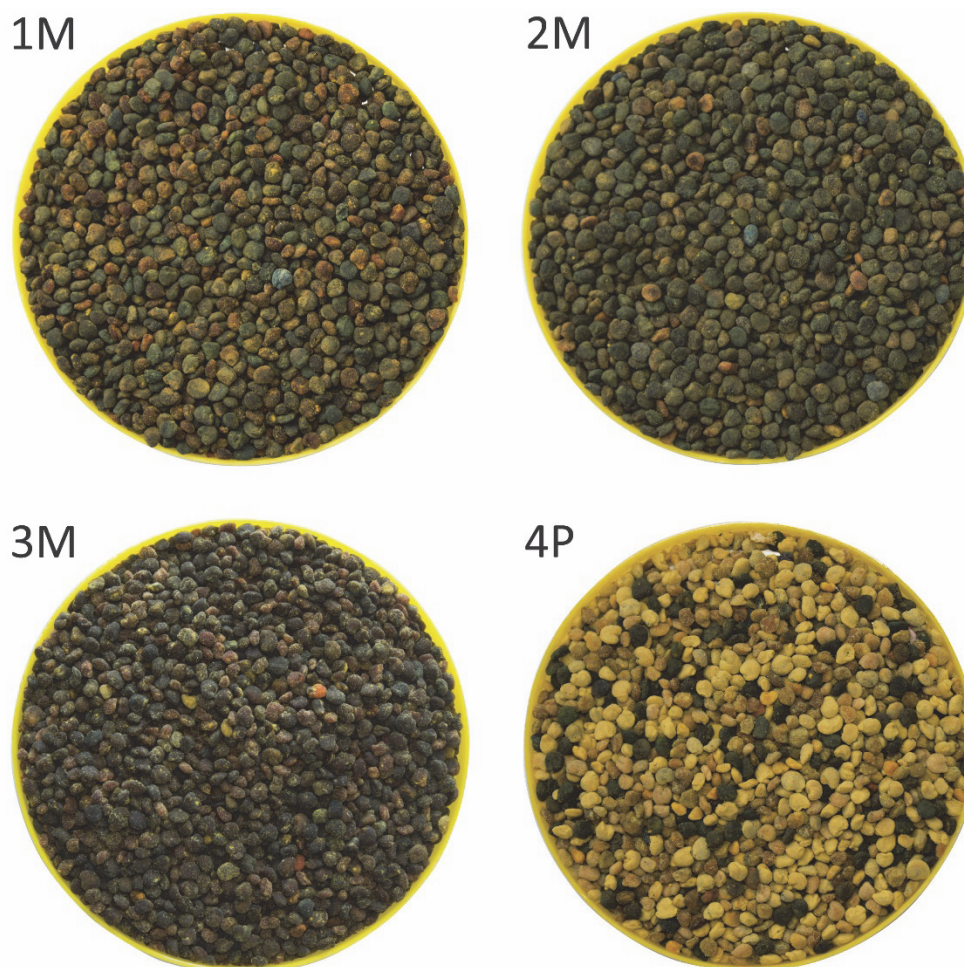
Purity *P. rhoeas* monofloral bee pollen are in the range from 85 to 91 %. Polyfloral bee pollen always less than 80 % *P. rhoeas* pollen loads, and on average, in polyfloral collection pollen gets 38 %.

Color of bee pollen was determined the means of color perception by using the parameters: lightness ( $L^*$ ); the ratio from green to red color ( $a^*$ ); the ratio from blue color to yellow ( $b^*$ ); relative saturation ( $C^*$ ); hue angle ( $h^\circ$ ) (tab. 1).

According to research results of color model parameters with different methods (Specular Component Excluded and Specular Component Included) using the standard illuminant (D65/10°) and typical illuminant (A/10°), the averaged data were received spectrometric parameters, which later can be used for identification of *P. rhoeas* bee pollen. The difference in monoflority of the studied samples of bee pollen shows Report Color Plot and Report Spectral Plot (fig. 3–4).



**Fig. 1. The shape level and morphological parameters bee pollen lumps of *Papaver rhoeas* L.** (a – morphometric measurements and scale of pollen shape level; b – diversity of bee pollen; c – width of pollen lump; d – length of pollen lump, 1-5 – levels of shaping)



**Fig. 2. Samples bee pollen:** 1M – monofloral (sample № 2, 18–12 June, 87 % – *P. rhoeas*, 13 % – others spices); 2M – monofloral (sample № 10, 19–25 June, 85 % – *P. rhoeas*, 15 % – others spices); 3M – monofloral (sample № 58, 7–10 July, 91 % – *P. rhoeas*, 9 % – others spices); 4P – polyfloral (sample № 15, 19–25 June, 38 % – *P. rhoeas*, 62 % – others spices)

Going one by one lines by *P. rhoeas* monofloral bee pollen Spectral Plot, which show the results of each measurement there is evidence heterogeneous pollen grains in bee pollen. That, pollen loads of bee pollen contain only *P. rhoeas* pollen grains. On Color Plot reflected square identification of the color of bee pollen in the color model CIEL\*a\*b\* color space.

After confirmation of monoflority *P. rhoeas* bee pollen, determined the content of biologically active substances. Namely, antioxidant activity of water and methanol solution (%); phenolic acids (mg CAE/g) and phenolic compounds with phosphomolybdenic method (mg TEAC/g); polyphenols (mg GAE/g) and flavonoids (mg QE/g) (tab. 2).

It was found that in the water solution, the antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen was higher by 12,81 % compared to methanol. Total content of phenolic compounds using phosphomolybdenic method was on average  $419,16 \pm 9,356$  mg TEAC/g. Of these, phenolic acids were  $2,40 \pm 0,052$  mg CAE/g and polyphenols  $16,47 \pm 0,339$  mg GAE/g. Contents flavonoids was  $13,34 \pm 1,533$  mg QE/g.

### 1. *P. rhoeas* bee pollen spectrometric parameters ( $n = 10$ )

Indicator	Spectrometric parameter				
	L*	a*	b*	C*	h°
Primary Illuminant D65/10°, SCI method					
Min	40,41	-0,19	2,95	2,95	87,73
Max	41,75	0,12	3,65	3,65	93,19
$X \pm Sx$	$41,09 \pm 0,13$	$-0,04 \pm 0,03$	$3,28 \pm 0,07$	$3,29 \pm 0,07$	$90,76 \pm 0,56$
$\delta$	0,42	0,103	0,23	0,23	1,76
$C_v(\%)$	1,03	-232,003	6,99	7,01	1,95
Primary Illuminant D65/10°, SCE method					
Min	32,49	-0,26	3,64	3,65	85,11
Max	35,11	0,36	4,96	4,97	93,14
$X \pm Sx$	$33,88 \pm 0,25$	$0,04 \pm 0,07$	$4,42 \pm 0,13$	$4,43 \pm 0,13$	$89,34 \pm 0,87$
$\delta$	0,79	0,22	0,42	0,42	2,76
$C_v(\%)$	2,33	515,79	9,51	9,503	3,09
Primary Illuminant A/10°, SCI method					
Min	40,41	-0,19	2,95	2,95	77,84
Max	41,75	0,71	3,65	3,65	93,19
$X \pm Sx$	$41,11 \pm 0,13$	$0,03 \pm 0,08$	$3,31 \pm 0,07$	$3,32 \pm 0,07$	$89,4 \pm 1,39$
$\delta$	0,41	0,26	0,22	0,22	4,43
$C_v(\%)$	1,005	763,99	6,57	6,58	4,95
Primary Illuminant A/10°, SCE method					
Min	32,49	-0,26	3,95	4,02	75,0055
Max	35,11	1,06	4,96	4,97	93,14
$X \pm Sx$	$33,91 \pm 0,25$	$0,14 \pm 0,12$	$4,45 \pm 0,12$	$4,47 \pm 0,11$	$88,01 \pm 1,68$
$\delta$	0,78	0,39	0,37	0,35	5,33
$C_v(\%)$	2,29	284,45	8,22	7,75	6,05

**Notation.** X – arithmetic mean; Sx – error of a measurement; Max, Min – maximum, minimum value sample; Cv – coefficient of variation;  $\delta$  – standard deviation; L – lightness; a – the ratio from green to red color; b – the ratio from blue color to yellow; C – relative saturation; h° – hue angle; Primary Illuminant D65/10° – is a commonly used standard illuminant defined by the International Commission on Illumination; Primary Illuminant A/10° – is intended to represent typical, domestic, tungsten-filament lighting; SCE – Specular Component Excluded method; SCI – Specular Component Included method

### 2. *P. rhoeas* bee pollen biologically active substances ( $n = 3$ )

No	Indicator	Value, $X \pm Sx$
1	Antioxidant activity of water solution, %	$68,61 \pm 6,712$
2	Antioxidant activity of methanol solution, %	$55,80 \pm 1,492$
3	Phenolic compounds with phosphomolybdenic method, mg TEAC/g	$419,16 \pm 9,356$
4	Polyphenols, mg GAE/g	$16,47 \pm 0,339$
5	Flavonoids, mg QE/g	$13,34 \pm 1,533$
6	Phenolic acids, mg CAE/g	$2,40 \pm 0,052$

**Notation.** TEAC – trolox equivalent antioxidant capacity; GAE – gallic acid equivalent; CAE – caffeic acid equivalent.

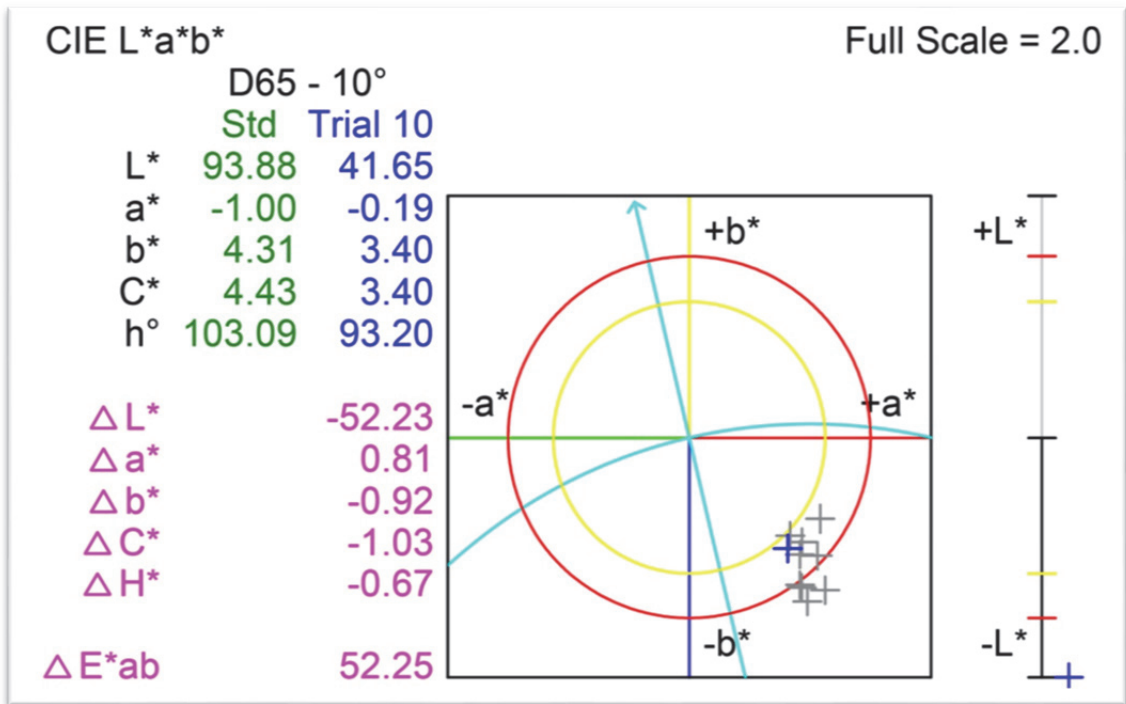


Fig. 3. *P. hoeas* monofloral bee pollen Report Color Plot ( $n = 10$ )

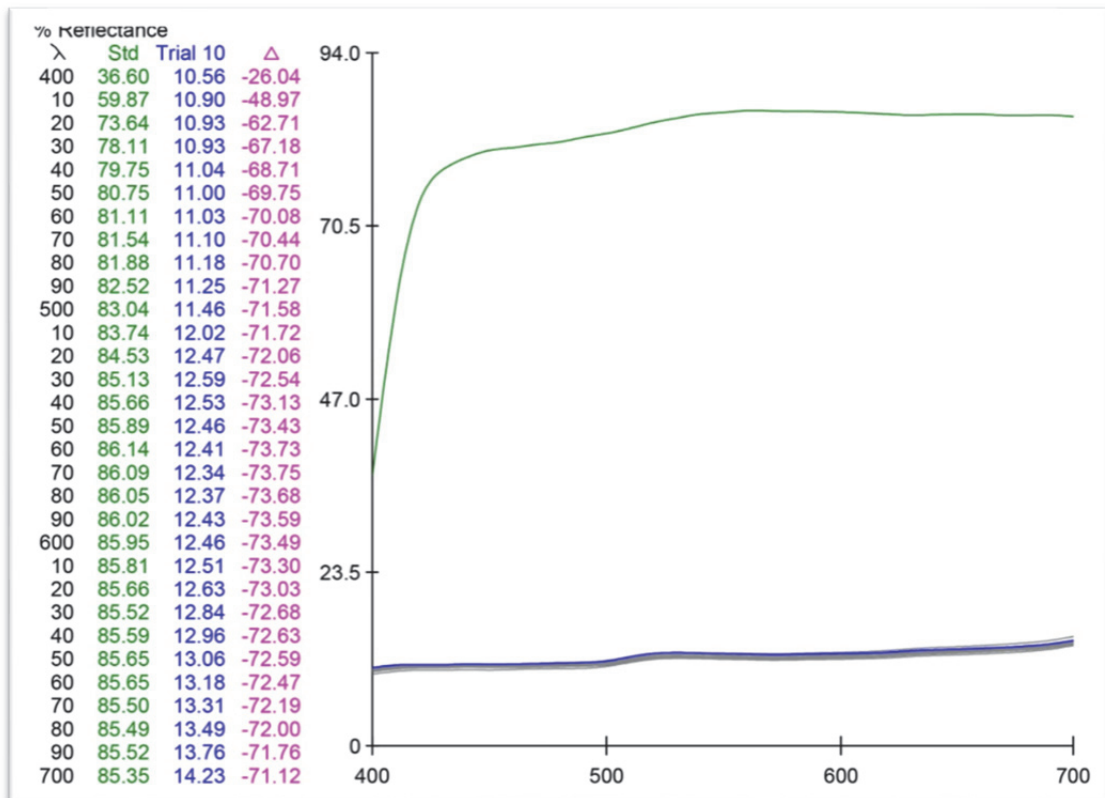


Fig. 4. *P. rhoeas* monofloral bee pollen Report Spectral Plot ( $n = 10$ )

**Conclusions.** *P. rhoeas*. bee pollen loads morphometric parameter are length  $3,31 \pm 0,033$  mm, width  $2,97 \pm 0,044$  mm and weight  $9,87 \pm 0,25$  mg. Purity *P. rhoeas* monofloral bee pollen are in the range from 85 to 91 %. Polyfloral bee pollen always less than 80 % *P. rhoeas* pollen loads, and on average, in polyfloral collection pollen gets 38 %.

The color parameters of *P. rhoeas* bee pollen for its botanical identification have been investigated. Specular Component Excluded method with illuminants D65/10° and A/10° respectively:  $L^* -33,88 \pm 0,25$  and  $33,91 \pm 0,25$ ;  $a^* - 0,04 \pm 0,07$  and  $0,14 \pm 0,12$ ;  $b^* - 4,42 \pm 0,13$  and  $4,45 \pm 0,12$ ;  $C^* - 4,43 \pm 0,13$  and  $4,47 \pm 0,11$ ;  $h^\circ - 89,34 \pm 0,87$  and  $88,01 \pm 1,68$ . Specular Component Included method with illuminants D65/10° and A/10° respectively:  $L^* - 41,09 \pm 0,13$  and  $41,11 \pm 0,13$ ;  $a^* - -0,04 \pm 0,03$  and  $0,03 \pm 0,08$ ;  $b^* - 3,28 \pm 0,07$  and  $3,31 \pm 0,07$ ;  $C^* - 3,29 \pm 0,07$  and  $3,32 \pm 0,07$ ;  $h^\circ - 90,76 \pm 0,56$  and  $89,4 \pm 1,39$ .

Heterogeneous pollen grains in bee pollen are confirmed by the results of each measurement of *P. rhoeas* monofloral bee pollens, which show one over one lines on Spectral Plot.

Antioxidant activity of *P. rhoeas* bee pollen in water and methanol solution were  $68,61 \pm 6,712$  and  $55,80 \pm 1,492$  % respectively. The content of phenolic compounds is  $419,16 \pm 9,356$  mg TEAC/g; phenolic acids –  $2,40 \pm 0,052$  mg CAE/g; polyphenols –  $16,47 \pm 0,339$  mg GAE/g; flavonoids –  $13,34 \pm 1.533$  mg QE/g.

**Acknowledgement.** The publication was prepared with the active participation of researchers involved in the International network AgroBioNet of the Institutions and researchers for realization of research, education and development program «Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality», TRIVE (ITMS 26110230085) and within the project ITEBIO (ITMS 26220220115). Co-author Leonora Adamchuk thanks the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic and Slovak Academic Information Agency for scholarship and research internships, during which were got the results and knowledge presented in this paper.

### References

1. Adamchuk, L. A. (2013). Sformirovannost – pokazatel kachestva obnozhki [Level of formation as an indicator of the quality of bee pollen]. Beekeeping, 6, 56–57.
2. Adamchuk, L. O. (2013). Klasyfikatsiini oznaky bdzholynoho obnizhzhia [Classifications bee pollen]. Livestock Ukraine, 5, 16–21.
3. Adamchuk, L. O., Akulonok, O. I. (2016). Morfolohichni osoblyvosti bdzholynoho obnizhzhia z Salix L. [Morphological features bee pollen Salix L.] Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Technology of Production and Processing of Products of Stock-Raising, 2, 105–113.
4. Adamchuk, L., Samoilenko, V., Nikolaieva, N. (2016). Morphological characteristics of *Corylus avellana* L. bee pollen. Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Technology of Production and Processing of Products of Stock-Raising, 2, 47–51.

5. Brindza, J. Brovarskyi, V. ed. (2013). Pollen and bee pollen of some plant species. Korsunskiyvidavnychiy dim «Vsesvit», 137.
6. Brovarskij, V., Brindza, J. ed. (2010). Včelí obnôžkový pel' [Bee pollen]. Kyiv–Nitra, FOP I. S. Maidachenko, 290.
7. Brovarskyi, V. D., Holovetskyi, I. I., Losiev, O. M., Velychko, S. M., Adamchuk, L. O., Stepaniuk, M. M. (2009). Bdzholyne obnizhzhia, vyrobnytstvo ta zberihanni [Bee Pollen: Production and Storage]. Kyiv, FOP I. S. Madanchenko, 76.
8. Cresti, M., Milanesi, C., Salvatici, P., Aelst, A. (1990). Ultrastructural observations of *Papaver rhoeas* mature pollen grains. *Plant Biology*, 103(4), 349–354.
9. Fatrcová-Šramková, K., Nôžková, J., Kačániová, M., Máriássyová, M., Rovná K., Stričík M. (2013). Antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. *Journal of Environmental Science and Health*, 48, 2, 133–138. doi.org/10.1080/03601234.2013.727664
10. Konoplya, N. I., Perepechay, A. A., Zherdeva, E. A. (2016). Vozmozhnyie perspektivy i ispolzovaniya vidov adventivnogo komponenta floryi [Possible prospects for using the advective species of the flora of Lugansk]. *New and non-traditional plants and prospects for their use*, 12, 424–426.
11. Kyryliuk, V. P. (2009). Vplyv system osnovnogo obrobitku gruntu na zabur'ianenist posiviv horokhu [Influence of systems of basic cultivation of soil on the obliquity of pea crops]. *Collection of scientific works of NSC "Institute of Agriculture of UAAS"*, 3, 28–36.
12. Makukh, Ia. P., Zemlin, M. I., Marushak, O. V. (2000). Bur'iany u zernoburiakovykh sivozminakh Lisostepu [Weeds in crop grain and beet rotation of Forest-Steppe]. *Collection of scientific works of the Institute of Sugar beet UAAS*, 3, 207–211.
13. Novytska, A., Adamchuk, L., Nikolaieva, N. (2016). Acer L. bee pollen morphological features. *Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Technology of Production and Processing of Products of Stock-Raising*, 2, 147–157.
14. Okazova, Z. P. (2015). Vredonosnost sornyih rasteniy posevov ozimoy pshenitsyi v lesostepnoy zone Severnogo Kavkaza [Harmfulness of weed plants of winter wheat crops in the forest-steppe zone of the North Caucasus]. *Modern problems of science and education*, 2–2, 829–835.
15. PalDat – Palynological Database an online publication on recent pollen. Available at: [https://www.paldat.org/pub/Papaver\\_rhoeas/301710](https://www.paldat.org/pub/Papaver_rhoeas/301710)
16. Redina, N. M., Adamchuk, L. O., Nikolaieva, N. V., Brindza, J. (2016). Morphological characteristics of bee pollen obtained from *Brassica napus* L. *Scientific herald of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after SZ Gzhytsky*, 18, 2 (68), 73–79.
17. Semenova, E. F., Cheburaeva, A. N., Vil'kova, I. A., Morozkina, N. A., Presnyakova, E. V. (2011). Anatomico-morfologicheskie osobennosti tsvetnosov maka snotvornogo *Papaver somniferumx* i maka-samoseyki *P. rhoeas* [Anatomico-morphological features of peduncles poppy sedative *Papaver somniferumx* and wild poppy *P. rhoeas*]. *Scientific bulletins of the Belgorod State University*, 9 (104), 15(2), 152–158.
18. Semenova, E. F., Melnikov, V. L., Presnyakova, E. V., Zhukova, N. G., Osadcha, G. A., Fadeeva, T. M., Vil'kova, I. A., Morozkina, N. A., Mitrofanova, N. N., Pravosudova, N. A., Mitina, E. E. (2008). Mikrobiologicheskie issledovaniya semyan i plodov nekotoryih lekarstvennyih kultur [Microbiological studies of seeds and fruits of certain medicinal crops]. *News of higher educational institutions. The Volga region. Medical sciences*, 2, 26–37.

19. Straatman, K. R., Dove, S. K., Holdaway-Clarke, T., Hepler, P. K., Kunkel, J. G., Franklin-Tong, V. E. (2001). Calcium signalling in pollen of *Papaver rhoeas* undergoing the self-incompatibility (SI) response. *Sexual Plant Reproduction*, 14, 1–2, 105–110.

20. Thomas, S. G. Franklin-Tong, V. E. (2004). Self-incompatibility triggers programmed cell death in *Papaver* pollen. *Nature*, London, 429, 6989, 305–314.

21. Zhang, H., Wang, X., Wang, K., Li, C. (2015). Antioxidant and tyrosinase inhibitory properties of aqueous ethanol extracts from monofloral bee pollen, *Journal of Apicultural Science*, 59, 1, 119–128.

## **БДЖОЛИНЕ ОБНІЖЖЯ З *PAPAVER RHOEAS* L.**

**Л. О. Адамчук, Е. Іванішова, О. І. Акульонок,  
А. Т. Новицька, Я. Бріндза**

**Анотація.** Метою наших досліджень було встановити морфологічні і спектрометричні характеристики, вміст фенольних сполук та антиоксидантну активність бджолиного обніжжя з *P. rhoeas*. Зразки монофлорного і поліфлорного бджолиного обніжжя були зібрані в районах Київської області (Україна) в літній період 2016 року за допомогою навісних пилковловлювачів. Ботанічне походження, монофлорність, сформованість і морфологічні параметри пилкових грудочок визначали в лабораторії кафедри конярства і бджільництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Спектрометричні параметри і антиоксидантну активність бджолиного обніжжя з *P. rhoeas* досліджували в лабораторії Інституту охорони біорізноманіття і біологічної безпеки Словацького аграрного університету в Нітрі. Біохімічні аналізи проводили в лабораторії кафедри зберігання та переробки рослинних продуктів Словацького аграрного університету в Нітрі. Встановили морфологічні параметри пилкової грудочки бджолиного обніжжя з *P. rhoeas*: довжина –  $3,31 \pm 0,033$  мм, ширина –  $2,97 \pm 0,044$  мм; маса –  $9,87 \pm 0,25$  мг. Чистота монофлорного бджолиного обніжжя з *P. rhoeas* знаходилася в межах від 85 до 91%. Поліфлорне бджолине обніжжя завжди містило менше 80% пилкових грудочок з *P. rhoeas*; в середньому у поліфлорному зборі обніжжя, пилкові грудочки з *P. rhoeas* траплялись у кількості 38%. Визначили параметри кольору *P. rhoeas* бджолиного обніжжя для його ботанічної ідентифікації. Методом вимірювань з виключенням дзеркальної складової з освітлювачами  $D65/10^\circ$  і  $A/10^\circ$  відповідно:  $L^* - 33,88 \pm 0,25$  і  $33,91 \pm 0,25$ ;  $a^* - 0,04 \pm 0,07$  і  $0,14 \pm 0,12$ ;  $b^* - 4,42 \pm 0,13$  і  $4,45 \pm 0,12$ ;  $C^* - 4,43 \pm 0,13$  і  $4,47 \pm 0,11$ ;  $h^\circ - 89,34 \pm 0,87$  і  $88,01 \pm 1,68$ . Методом вимірювань із врахуванням дзеркальної складової з освітлювачами  $D65/10^\circ$  і  $A/10^\circ$  відповідно:  $L^* - 41,09 \pm 0,13$  і  $41,11 \pm 0,13$ ;  $a^* - -0,04 \pm 0,03$  і  $0,03 \pm 0,08$ ;  $b^* - 3,28 \pm 0,07$  і  $3,31 \pm 0,07$ ;  $C^* - 3,29 \pm 0,07$  і  $3,32 \pm 0,07$ ;  $h^\circ - 90,76 \pm 0,56$  і  $89,4 \pm 1,39$ . Накладання одна на одну ліній, які показують результати кожного вимірювання монофлорного бджолиного обніжжя з *P. rhoeas* на спектральному графіку свідчить про гетерогенність пилкових грудочок. Антиоксидантна активність бджолиного обніжжя з *P. rhoeas* у водному і

спиртовому розчинах становить  $68,61 \pm 6,712\%$  і  $55,80 \pm 1,492\%$  відповідно. Вміст фенольних сполук –  $419,16 \pm 9,356$  мг ТЕАС / г; фенольних кислот –  $2,40 \pm 0,052$  мг САЕ / г; поліфенолів –  $16,47 \pm 0,339$  мг GAE / г; флавоноїдів –  $13,34 \pm 1,533$  мг QE / г.

**Ключові слова:** бджолине обніжжя, *Paraver rhoeas*, монофлорність, спектрометрія, антиоксиданти, фенольні сполуки

## ПЧЕЛИНАЯ ОБНОЖКА С *PARAVER RHOEAS* L.

Л. А. Адамчук, Э. Иванишова, А. И. Акуленок,  
А. Т. Новицкая, Я. Бриндза

**Аннотация.** Целью наших исследований было установить морфологические и спектрометрические характеристики, содержание фенольных соединений и антиоксидантной активностью пчелиной обножки с *P. rhoeas*. Образцы монофлорной и полифлорной пчелиной обножки были собраны в районах Киевской области (Украина) в летний период 2016 года с помощью навесных пыльцеулавливателей. Ботаническое происхождение, монофлорность, сформированность и морфологические параметры пыльцевых комочков определяли в лаборатории кафедры коневодства и пчеловодства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Спектрометрические параметры и антиоксидантную активность пчелиной обножки с *P. rhoeas* исследовали в лаборатории Института охраны биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре. Биохимические анализы проводили в лаборатории кафедры хранения и переработки растительных продуктов Словацкого аграрного университета в Нитре. Установили морфологические параметры пыльцевых комочков пчелиной обножки с *P. rhoeas*: длина –  $3,31 \pm 0,033$  мм, ширина –  $2,97 \pm 0,044$  мм; масса –  $9,87 \pm 0,25$  мг. Чистота монофлорного пчелиной обножки с *P. rhoeas* находилась в пределах от 85 до 91 %. Полифлорная пчелиная обножка всегда содержала менее 80 % пыльцевых комочков с *P. rhoeas*; в среднем в полифлорном сборе обножки пыльцевые комочки с *P. rhoeas* встречались в количестве 38 %. Определили параметры цвета *P. rhoeas* пчелиной обножки для его ботанической идентификации. Методом измерений с исключением зеркальной составляющей с осветителями D65/10° и A/10°, соответственно:  $L^* - 33,88 \pm 0,25$  и  $33,91 \pm 0,25$ ;  $a^* - 0,04 \pm 0,07$  и  $0,14 \pm 0,12$ ;  $b^* - 4,42 \pm 0,13$  и  $4,45 \pm 0,12$ ;  $C^* - 4,43 \pm 0,13$  и  $4,47 \pm 0,11$ ;  $h^\circ - 89,34 \pm 0,87$  и  $88,01 \pm 1,68$ . Методом измерений с учетом зеркальной составляющей с осветителями D65/10° и A/10°, соответственно:  $L^* - 41,09 \pm 0,13$  и  $41,11 \pm 0,13$ ;  $a^* - 0,04 \pm 0,03$  и  $0,03 \pm 0,08$ ;  $b^* - 3,28 \pm 0,07$  и  $3,31 \pm 0,07$ ;  $C^* - 3,29 \pm 0,07$  и  $3,32 \pm 0,07$ ;  $h^\circ - 90,76 \pm 0,56$  и  $89,4 \pm 1,39$ . Наложение друг на друга линий, которые показывают результаты каждого измерения монофлорной пчелиной обножки с *P. rhoeas* на

спектральном графике свидетельствует о гетерогенности пыльцевых комочков. Антиоксидантная активность пчелиной обножки с *P. rhoeas* в водном и спиртовом растворах составляет  $68,61 \pm 6,712\%$  и  $55,80 \pm 1,492\%$  соответственно. Содержание фенольных соединений –  $419,16 \pm 9,356$  мг TEAC / г; фенольных кислот –  $2,40 \pm 0,052$  мг CAE / г; полифенолов –  $16,47 \pm 0,339$  мг GAE / г; флавоноидов –  $13,34 \pm 1,533$  мг QE / г.

**Ключевые слова:** пчелиная обножка, *Paraver rhoeas*, монофлорность, спектрометрия, антиоксиданты, фенольные соединения

UDC 632.2.09:618.4-036.3

## CHEWING ACTIVITY OF COWS AND ACIDITY OF RUMEN CONTENTS

**Yu. Yu. BANIAS**, Post-graduate student of the Department of Dairy and Meat Production Technology  
**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**  
E-mail: triolakt@icloud.com

**Abstract.** Studying the relationship between the size of the food particles and the acidity of the rumen contents, found that the size of the particle feed has an effect on the pH of the rumen. Analyzing the results, it should be noted that the level of acidity of the rumen content in cows with low chewing activity indicated a more acidic environment, pH ranged from 6.94 to 6.03. At the same time, animals with a higher level of chewing activity were characterized mainly by a neutral or slightly alkaline rumen contents with a pH of 6.91 to 7.75. As we see, cows, which are characterized by elevated chewing activity, were distinguished by higher values of pH of a rumen in comparison with animals, which had a lower duration of chewing. Ruminating activity of cows fed the same ration has been studied. Time of rumination was different that influenced rumen acidity (pH). Strong correlation ( $r = 0,57; 0,53$ ) between rumination time and rumen pH has been discovered. It has been proved that 24-h monitoring of rumination can serve as effective instrument of control of microbial processes in the rumen.

**Keywords:** chewing monitoring, dairy cows, rumination, rumen contents, acidity

**Introduction.** Milk production under the conditions of industrial technologies and high level of concentration of livestock is possible only with the maximum use of the most advanced technological solutions and analysis of the basic parameters of the physiological processes of animals. One of the

---

© Baniyas Yu. Yu., 2018

\* Науковий керівник – доктор с. – г. наук, професор В. І. Костенко

спектральном графике свидетельствует о гетерогенности пыльцевых комочков. Антиоксидантная активность пчелиной обножки с *P. rhoeas* в водном и спиртовом растворах составляет  $68,61 \pm 6,712\%$  и  $55,80 \pm 1,492\%$  соответственно. Содержание фенольных соединений –  $419,16 \pm 9,356$  мг TEAC / г; фенольных кислот –  $2,40 \pm 0,052$  мг CAE / г; полифенолов –  $16,47 \pm 0,339$  мг GAE / г; флавоноидов –  $13,34 \pm 1,533$  мг QE / г.

**Ключевые слова:** пчелиная обножка, *Paraver rhoeas*, монофлорность, спектрометрия, антиоксиданты, фенольные соединения

UDC 632.2.09:618.4-036.3

## CHEWING ACTIVITY OF COWS AND ACIDITY OF RUMEN CONTENTS

**Yu. Yu. BANIAS**, Post-graduate student of the Department of Dairy and Meat Production Technology  
**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**  
E-mail: triolakt@icloud.com

**Abstract.** Studying the relationship between the size of the food particles and the acidity of the rumen contents, found that the size of the particle feed has an effect on the pH of the rumen. Analyzing the results, it should be noted that the level of acidity of the rumen content in cows with low chewing activity indicated a more acidic environment, pH ranged from 6.94 to 6.03. At the same time, animals with a higher level of chewing activity were characterized mainly by a neutral or slightly alkaline rumen contents with a pH of 6.91 to 7.75. As we see, cows, which are characterized by elevated chewing activity, were distinguished by higher values of pH of a rumen in comparison with animals, which had a lower duration of chewing. Ruminating activity of cows fed the same ration has been studied. Time of rumination was different that influenced rumen acidity (pH). Strong correlation ( $r = 0,57; 0,53$ ) between rumination time and rumen pH has been discovered. It has been proved that 24-h monitoring of rumination can serve as effective instrument of control of microbial processes in the rumen.

**Keywords:** chewing monitoring, dairy cows, rumination, rumen contents, acidity

**Introduction.** Milk production under the conditions of industrial technologies and high level of concentration of livestock is possible only with the maximum use of the most advanced technological solutions and analysis of the basic parameters of the physiological processes of animals. One of the

---

© Banias Yu. Yu., 2018

\* Науковий керівник – доктор с. – г. наук, професор В. І. Костенко

most modern electronic control systems of the herd is the system of collecting and analysis of data of chewing activity of cows on the basis of HR-Tag LD™ collar transponder-actometer-ruminograph. The system is developed for acoustic tracking of one of the most important parameters of the life of a ruminant animal - the chewing process (rumination), which is a direct reflection of the effectiveness of the rumen. Scientific researches have proved high accuracy and informative of this system

**Analysis of recent research and publications.** Ruminants almost do not chew the food while eating. The main treatment of feed passes in the rumen, until it would be in correct consistency. This is anable by the periodic diversion of food into the oral cavity and the careful chewing. During the day, cows are chewed up to 100 kg of rumen contents. At the same time, the bulk of the plant feed that comes to the rumen is processed by the microorganisms that populate it. An important factor is the constancy of the pH of the proventriculuses, because the change in acidity leads to the death of certain types of microorganisms. Therefore, it is important for ruminants that in those parts of the stomach where fermentation occurs (rumen, reticulum), pH should be slightly alkaline or neutral.

By isolating cellulase and other hydrolases, cellulosic microorganisms partially break down cellulose, hemicellulose, pectin and lignin, and the resulting carbohydrates and resulting carbohydrates are fermented. However, the splitting of vegetable fibers is significantly dependent on their grinding during chewing [1; 2].

Taking into account the above, it can be argued that control and diagnosis of digestive problems are a necessity. One of the methods of controlling and diagnosing these problems is to evaluate their chewing activity. According to studies [3; 4] the high activity of the rumination contributes to the improvement of the rumen environment and its functional state. The more intense synthesis of saliva, which is released during chewing the food, stabilizes the pH of the rumen, which prevents such typical diseases of high-yielding cows as subclinical scaphoid acidosis and laminitis.

Studying the relationship between the size of the food particles and the acidity of the rumen contents, found [9] that the size of the particle feed has an effect on the pH of the rumen. So, chewing activity is the most reliable sign of a healthy cow.

The analysis of available sources of scientific literature showed that in the given problem the questions of connection and interaction of the duration of chewing activity of cows with the parameters of the acidity of the supported rumen contents. Constant monitoring of pH will effectively influence digestion processes in the rumen feed.

**The purpose** of the research is to scientifically substantiate the dependence of the acidity of the rumen contents on the duration of the chewing activity of the cow and, thus, to control the nature of the activity of microorganisms in the proventriculus.

**Methods.** The research was carried out at the dairy complex of the "Podilsky gospodar - 2004" LLC "Svarog" Corporation on cows of Ukrainian black-

and-white milk breed. For research, healthy cows with a health index (according to the Milcon program) at least 88 were selected. The registration of functional parameters was performed by the electronic MilCon HM™ system with an identification unit based on neck collar transponders that combine identification, activity and chewing activity (rumination) of animals and automatic transfer of accumulated data to a computer using infra-red technologies.

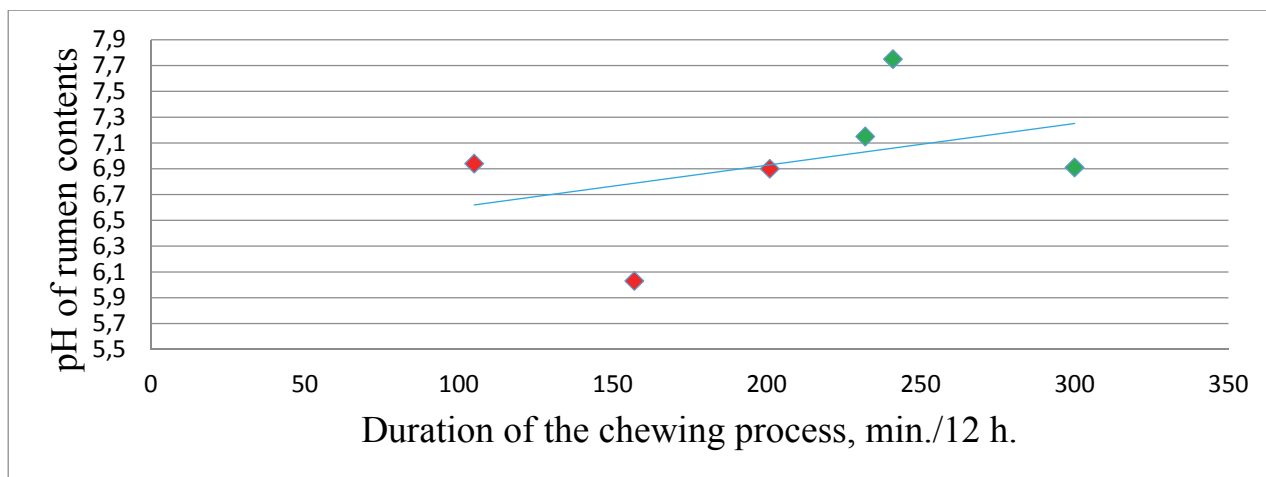
Investigation of the acidity level (pH) of the supported rumen is performed on 3 cows with elevated (over 230 min.) and 3 cows with a decreased (up to 201 min.) chewing activity during the last 12 hours. Samples were taken and checked for a period of no more than 5 minutes to determine the pH of the rumen containing using a special probe. Measurement of the acidity level was carried out by a certified device pH-150MA.

**Results.** Analyzing the results, it should be noted that the level of acidity of the rumen content in cows with low chewing activity indicated a more acidic environment, pH ranged from 6.94 to 6.03 (Tab. 1). At the same time, animals with a higher level of chewing activity were characterized mainly by a neutral or slightly alkaline rumen contents with a pH of 6.91 to 7.75. As we see, cows, which are characterized by elevated chewing activity, were distinguished by higher values of pH of a rumen in comparison with animals, which had a lower duration of chewing (Fig. 1).

#### 1. Indicators of chewing activity and acidity of the rumen contents of cows

Cow number	Duration of the chewing process for the last 12 hours, min.	pH rumen contents	Duration of the chewing process for the last 24 hours, min.
<b>Cows with lower chewing activity</b>			
20136	201	6,9	402
20321	105	6,94	314
20275	157	6,03	410
<b><i>M ± m</i></b>	<b>154,3 ± 27,74</b>	<b>6,6 ± 0,3</b>	<b>375,3 ± 30,75</b>
<b>Cows with higher chewing activity</b>			
20168	241	7,75	589
8879	232	7,15	566
80	300	6,91	532
<b><i>M ± m</i></b>	<b>257,7 ± 21,33</b>	<b>7,3 ± 0,27</b>	<b>562,3 ± 16,56</b>

The trend line of pH confirms that in general there is a positive relationship between chewing activity and pH. The existence of such dependence is quite logical and linked with the buffer properties of saliva, with the fact that in the process of chewing of feed more saliva comes to rumen chewing activity and pH. The existence of such dependence is quite logical and linked with the buffer properties of saliva, with the fact that in the process of chewing of feed more saliva comes to rumen.



**Fig. 1. pH of rumen contents depending on the duration of chewing activity of cows**

Calculation of the correlation coefficients between the studied indices confirmed the dependence of the acidity of the rumen contents from the chewing activity of cows (tab. 2).

**2. The level of dependence between the acidity of the rumen contents and the duration of the chewing process in cows.**

Indicator	Average duration of chewing process in the last day, min / per 2 hours.	Duration of the chewing process for the last 12 hours.	Duration of the chewing process in the previous day, min.	Average expectations over the last 24 hours, kg
pH of rumen contents	0,53	0,4	0,57	- 0,55

Thus, the acidity of the rumen contents had a strong level of correlative ( $r = 0,57$ ) depending on the level of chewing activity of the cows for the previous day before the measurement of the day. This, in our opinion, is explained by the fact that the rumen environment depends more on the amount of saliva that is produced just now, but on the amount of saliva that was produced earlier and which provided the optimum environment for the activity of the microflora. It should also be noted strong enough ( $r = 0,53$ ) correlation between the pH of the contents of the rumen and the chewing activity of the cows for the current day. The study also established the presence of a strong reverse ( $r = -0,55$ ) correlation between the pH of the contents of the rumen and the milk yield, which coincides with the results obtained by Geishauser T. et. al. [5].

**Discussion.**

1. Monitoring the chewing process is an effective tool for controlling microbiological processes in the cattle rumen.

2. A correlation between the length of the chewing process and the pH of the rumen contents is strong ( $r = 0,57 \dots 0,53$ ).

Further research should focus on the specification of indicators of the duration of the chewing process, the pH of the contents of the rumen and their relationship with the nature of metabolic processes.

#### References:

1. Osoblyvosti perevartuvannya roslynnoi yizhi u roslynoidnykh tvaryn [Features of digestion of plant food in herbivorous animals]. (2010). Available at: [http://pti.kiev.ua\\_posiv\\_2011.pdf](http://pti.kiev.ua_posiv_2011.pdf).
2. Kostenko, V. I. (2011). Orhanizatsiia hodivli [Features of digestion in ruminants] Internet magazine "Agrarian business", 13. Available at: <http://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/8077-orhanizatsiia-hodivli.html>
3. Kostenko, V. I. (2015). Khvoroby obminu rehovyn u koriv [Prophylaxis of cow's diseases]. Internet publication of Agrobusiness Ukraine magazine. Available at: <http://agrobiznes.org.ua/node/27>.
4. Bar, D. A. (2011). DVM, SCR Chief Scientist Calving Disease Prevention. SCR's products and reports, 4.
5. Geishauser, T., Linhart, N., Neidl, A., Reimann, A. (2012). Factors associated with ruminal pH at herd level. J Dairy Sci, 95(8), 1556-1567.

### ЖУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ КОРИВ І КИСЛОТНІСТЬ ВМІСТУ РУБЦЯ

Баняс Ю. Ю.

**Анотація.** Вивчаючи залежність між розміром часток корму та кислотністю вмісту рубця встановили, що розміри часток корму мають вплив на pH рубця. Аналізуючи отримані результати, слід відзначити, що рівень кислотності вмісту рубця корів з низьким рівнем жувальної активності характеризувався більш кислим середовищем і показник pH коливався від 6,94 до 6,03. У той же час, тварини з вищим рівнем жувальної активності вирізнялися переважно нейтральним або дещо залуженим середовищем вмісту рубця з рівнем pH від 6,91 до 7,75. Як бачимо, корови, які характеризувалися підвищеною жувальною активністю, вирізнялися вищими значеннями pH вмісту рубця у порівнянні з тваринами, які мали меншу тривалість жуйки. Рівень жувальної активності корів за однакового складу раціону був різним, що позначилося на кислотності (pH) вмісту рубця. Установлено достатньо сильний ( $r = 0,57...0,53$ ) кореляційний зв'язок між тривалістю жування та pH вмістом рубця. Доведено, що цілодобовий моніторинг жувальної активності може бути ефективним інструментом контролю перебігу мікробіологічних процесів у рубці.

**Ключові слова:** моніторинг жувальної активності, корови, румінація, вміст рубця, кислотність

### ЖЕВАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОРОВ И КИСЛОТНОСТЬ СОДЕРЖИМОГО РУБЦА

Баняс Ю. Ю.

**Аннотація.** *Изучая зависимость между размером частиц корма и кислотностью содержимого рубца, определили, что размеры частиц корма влияют на pH рубца. Анализируя полученные результаты, следует отметить, что уровень кислотности содержимого рубца коров с низким уровнем жевательной активности характеризовался более кислой средой и показатель pH колебался от 6,94 до 6,03. В то же время, животные с высоким уровнем жевательной активности отличались преимущественно нейтральной или несколько щелочной средой содержимого рубца с уровнем pH от 6,91 до 7,75. Как видим, коровы, которые характеризовались повышенной жевательной активностью, отличались высокими значениями pH содержимого рубца по сравнению с животными, которые имели меньшую продолжительность жевания. Уровень жевательной активности коров при одинаковом составе рациона был разным, что сказалось на кислотности (pH) содержимого рубца. Установлена достаточно сильная ( $r = 0,57...0,53$ ) корреляционная связь между продолжительностью жевания и pH содержимого рубца. Доказано, что круглосуточный мониторинг жевательной активности может быть эффективным инструментом контроля течения микробиологических процессов в рубце.*

**Ключевые слова:** *мониторинг жевательной активности, коровы, руминация, содержимое рубца, кислотность*

УДК 638.32:631.521

## **БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЕРГИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ**

**В. БРОВАРСЬКИЙ**, доктор сільськогосподарських наук наук, професор кафедри конярства та бджільництва<sup>1</sup>

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**Я. БРІНДЗА**, doc. Ing., CSc.<sup>2</sup>

**С. ВЕЛІЧКО**, аспірант<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> **Національний університет біоресурсів і природокористування України**

<sup>2</sup> **Словацький аграрний університет, м. Нітра**

*E-mail:* vbrovarskiy@ukr.net, brindza.jan@gmail.com, svelichko.bee@rambler.ru

**Анотація.** *Досліджено біохімічний склад перги, одержаної від бджолиних сімей з використанням загальноприйнятого способу та розробленої промислової технології. Встановлено, що інвертазна активність у зразках перги становить 420,0 – 425,2 мг глюкози на 10*

© Броварський В., Бріндза Я., Велічко С., 2018

\* Науковий керівник – доктор с. – г. наук, професор В. Броварський

**Аннотація.** *Изучая зависимость между размером частиц корма и кислотностью содержимого рубца, определили, что размеры частиц корма влияют на pH рубца. Анализируя полученные результаты, следует отметить, что уровень кислотности содержимого рубца коров с низким уровнем жевательной активности характеризовался более кислой средой и показатель pH колебался от 6,94 до 6,03. В то же время, животные с высоким уровнем жевательной активности отличались преимущественно нейтральной или несколько щелочной средой содержимого рубца с уровнем pH от 6,91 до 7,75. Как видим, коровы, которые характеризовались повышенной жевательной активностью, отличались высокими значениями pH содержимого рубца по сравнению с животными, которые имели меньшую продолжительность жевания. Уровень жевательной активности коров при одинаковом составе рациона был разным, что сказалось на кислотности (pH) содержимого рубца. Установлена достаточно сильная ( $r = 0,57...0,53$ ) корреляционная связь между продолжительностью жевания и pH содержимого рубца. Доказано, что круглосуточный мониторинг жевательной активности может быть эффективным инструментом контроля течения микробиологических процессов в рубце.*

**Ключевые слова:** *мониторинг жевательной активности, коровы, руминация, содержимое рубца, кислотность*

УДК 638.32:631.521

## **БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЕРГИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ**

**В. БРОВАРСЬКИЙ**, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри конярства та бджільництва<sup>1</sup>

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**Я. БРІНДЗА**, doc. Ing., CSc.<sup>2</sup>

**С. ВЕЛІЧКО**, аспірант<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> **Національний університет біоресурсів і природокористування України**

<sup>2</sup> **Словацький аграрний університет, м. Нітра**

*E-mail:* vbrovarskiy@ukr.net, brindza.jan@gmail.com, svelichko.bee@rambler.ru

**Анотація.** *Досліджено біохімічний склад перги, одержаної від бджолиних сімей з використанням загальноприйнятого способу та розробленої промислової технології. Встановлено, що інвертазна активність у зразках перги становить 420,0 – 425,2 мг глюкози на 10*

© Броварський В., Бріндза Я., Велічко С., 2018

\* Науковий керівник – доктор с. – г. наук, професор В. Броварський

з препарату за 3 години. Цей показник з воскових стільників і за використання нового способу та обладнання знаходиться практично на однаковому рівні. Доведено, що перга, одержана за новою технологією, не поступається продукту, виробленому бджолами у воскових комірках, за вмістом сухої речовини, білка, ліпідів, вуглеводів, флавоноїдних сполук і золи. В перзі контрольних зразків вміст сухої речовини становив 68,3 г/100г, а дослідних – 67,45. Масова частка води в 10 разів перевищувала норми в обох випадках. Вміст білка був на рівні 323–330 мг/г продукту, з різницею між контролем і дослідом на рівні 2,2 %. У перзі також встановлено високий вміст вуглеводів – 31,25 (контрольний зразок) і 35,0 г/100 г (дослідний зразок) і невелику кількість ліпідів.

**Ключові слова:** перга, біохімічний склад, технологія одержання, бджолина сім'я

**Актуальність.** Важливим напрямом підвищення продуктивності бджолиних сімей та ефективності використання кормових ресурсів є збільшення виробництва додаткових продуктів, зокрема перги. Завдячуючи своїм поживним властивостям вона набуває все більшого попиту. Її отримують декількома способами: традиційним – видобувають із воскових стільників і промисловим – одержують застосовуючи штучні стільники [1, 2]. За останнього варіанту комірки заповнюють обніжжям, ущільнюють його та після двотижневого перебування стільників у гніздах бджолиних сімей вилучають із них гранули перги [2]. Оскільки за промисловим способом пергу розпочали отримувати нещодавно, то морфологічні, біохімічні, мікробіологічні, фізичні та інші дослідження її лише започатковано [3, 4]. Поглиблення інформації за цими складовими сприятимуть не лише розширенню та доповненню наукових положень щодо живлення медоносних бджіл, поживної цінності перги, але й удосконаленню способів її обладнання для її виробництва.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Пергу розпочали отримувати порівняно недавно, тобто в останні 20-30 років. Недостатній рівень знань щодо етології заготівлі, переробки, поживності перги, недосконалість обладнання та способів її одержання уповільнили процес розробки ефективних технічних рішень і вдосконалення технології виробництва цього різновиду продукції [1, 2].

Відомо [5], що перга є високопоживним продуктом, містить повноцінні білки, незамінні аміно- і жирні кислоти, вітаміни. Встановлено, що білкові сполуки з принесеного у гніздо бджолиного обніжжя повністю переходять у пергу. Вказано, що біохімічний склад перги змінюється залежно від періоду сезону, видового складу обніжжя, інтенсивності флороміграції бджіл та інших чинників. Зважаючи на те, що співробітниками кафедри бджільництва ім. В. А. Нестерводського (нині кафедра конярства і бджільництва) НУБіП України та науковцями Словацького аграрного університету в м. Нітра було розроблено та впроваджено у виробництво промислової технології отримання перги з використанням штучних стільників, виготовлених із

полімерних харчових матеріалів, доцільно було провести порівняння біохімічного складу та відповідності ДСТУ 7074:2009 ("Перга. Технічні умови" [6]) цього різновиду продукції одержаної за використання традиційного та нового способів [1, 2].

**Мета роботи** – провести порівняльну оцінку біохімічного складу перги, одержаної від бджолиних сімей, за використання традиційного способу та промислової технології.

**Матеріали і методи досліджень.** Було проведено дослідження біохімічного складу перги, отриманої з воскових і штучних стільників, за основними поживними речовинами. Починаючи з другої декади травня і до кінця першої декади червня було проведено облік зосередження перги в різних частинах гнізд дослідних сімей. Крім того, до гнізд цих же сімей поставили штучні стільники з ущільненим свіжовідібраним за допомогою пилковловлювачів обніжжям. На дату встановлення штучного стільника у гніздах визначили зони, де бджоли заклали в комірочки пергу. Через два тижні відібрали зразки перги із воскових і штучних стільників. Зазначені зразки дослідили на вміст основних поживних речовин.

Для визначення якості перги, отриманої класичним і запропонованими способами, відібрали проби та провели біохімічні дослідження в НДІ мікробіології і вірусології ім. Заболотного НАН України, обласній Черкаській лабораторії держстандарту, НДІ неорганічної і органічної хімії (м. Прага, Чехія) і лабораторії якості Словацького аграрного університету в м. Нітра (Славатчина), застосовуючи загальноприйняті методики [7, 8].

**Результати досліджень та їх обговорення.** За зовнішнім виглядом, консистенцією, кольором, запахом, смаком отримані з воскових і штучних стільників зразки перги не мали помітної різниці (табл. 1). На їх поверхні не виявлено ознак ураження пліснявою. Однак, гранули перги із воскових стільників були різних розмірів, часто мали неправильну заокруглену або овальну основу, а їх довжина коливалась від 4 до 8 мм. У загальній їх масі виявляли крихти воску та фрагменти коконів. Проте їх кількість не перевищувала за фрагментами коконів й іншими механічними домішками 0,1 %, а за восковими крихтами – 5 %, що відповідає вимогам ДСТУ 7074:2009 "Перга. Технічні умови" [6]. Навпаки, гранули перги із штучних стільників мали привабливий товарний вигляд, були приблизно однакового розміру. У цих зразках були відсутні воскові крихти і кокони.

Встановлено, що у свіжовідібраній перзі як у контрольних, так і у дослідних зразках вміст сухої речовини становив 68,3 і 67,45 г / 100 г, масова частка води була на рівні 46,4–48,3 %, що майже в 10 разів перевищує норми, передбачені в ДСТУ 7074:2009 "Перга. Технічні умови" [6]. Ймовірно, що технічними умовами, де вказано масову частку води у продукті на рівні 5–8 % прийнято до уваги, що пергу реалізують після первинної обробки чи тривалого зберігання. Масову частку води в перзі зменшують шляхом сушки чи інших способів обробки для забезпечення тривалого зберігання продукту. Не виняток, що кількість води у перзі за тривалого зберігання поступово зменшується.

**1. Основні біохімічні показники перги різних способів отримання ( $M \pm m$ ),  $n = 3$**

Показник	Одиниця виміру	Зразки перги	
		контроль (воскові стільники)	дослід (штучні стільники)
Суша речовина	г / 100 г	68,30 ± 0,265	67,4 ± 0,135
Білки	Мг / г	323,00 ± 4,163	330,00 ± 3,606
Вуглеводи	г / 100 г	31,25 ± 1,291	35,00 ± 1,527
Ліпіди	г / 100 г	6,17 ± 0,088	6,23 ± 0,033
Флавоноїдні сполуки	%	4,75	5,32
Зола	г / 100 г	2,21 ± 0,045	2,19 ± 0,056
Інвертазна активність	мкг глюкози на 10 г препарату за 3 год.	420,00 ± 3,215	425,20 ± 1,172

*Примітка:* вірогідної різниці між показниками контрольних і дослідних зразків не встановлено

Визначено, що в перзі, одержаній із воскових і штучних стільників, вміст білка становив 323–330 мг / г продукту. Різниця між контролем і дослідом за цим показником була на рівні 2,2 %. Щодо інших поживних речовин, то у перзі виявлено високий вміст вуглеводів – 31,25 (контроль) і 35,0 г / 100 г (дослід) і невелику кількість ліпідів – 6,17 і 6,23 г / 100 г відповідно. Значна кількість вуглеводів, яку було визначено у зразках перги, ймовірно пов'язана з тим, що дослідження біохімічного складу перги виконано в різних наукових установах (НДІ мікробіології і вірусології ім. Заболотного НАН України, екологічній лабораторії Словацького аграрного університету в м. Нітра) із застосуванням різних методик і обладнання. З іншої сторони, не виключено, що на вміст у перзі вуглеводів могли вплинути й інші чинники, а саме: видовий склад пилку; період заготівлі білкового корму; інтенсивність медозбору; об'єм кормової частини гнізда і наявність вільних комірок на стільниках тощо. Незважаючи на те, що вміст цих речовин не введено до стандарту (білки, жири, вуглеводи), саме за їх кількістю можна судити про поживну цінність перги.

Якщо співставити дані за вмістом флавоноїдних сполук із вимогами стандарту (не менше 2,5 %), то у контрольних зразках перги їх відсоток був більшим на 2,25, а у дослідних – на 2,82 %. Отже, за вмістом флавоноїдів перга із воскових і штучних стільників повністю відповідала поставленим вимогам. За вмістом золи відібрані контрольні і дослідні проби перги майже не відрізнялись – 2,21 і 2,19 г / 100 г, що становить в обох варіантах 3,2 % від сухої речовини продукту.

Важливим показником, що вказує на інтенсивність біохімічних процесів у перзі є активність ферментів. Оскільки робочі бджоли в процесі збору пилку, формування обніжок додають ферменти, то важливо встановити, яка їх активність у кінцевому продукті – перзі. У відібраних для дослідів зразках перги виявлено, що інвертазна активність становить 420,0 – 425,2 мкг глюкози на 10 г препарату за 3 год.

**Висновки та перспективи.** Отже, інвертазна активність у зразках перги, одержаної з воскових стільників і за використання нового способу та обладнання, знаходиться на однаковому рівні. Крім того, перга, одержана за новою технологією, не поступається продукту виробленому бджолами у воскових комірках за вмістом сухої речовини, білка, ліпідів, вуглеводів, флавоноїдних сполук і золи.

Подальші дослідження біохімічного складу перги можна використати за удосконалення ДСТУ "Перга. Технічні умови", технології одержання цього продукту, оцінки його поживної цінності.

#### **Список використаних джерел**

1. Пшеславський, А. Перга. Київ: Видавництво «Пасіка», 2010. 80 с.
2. Броварський, В. Д., Бріндза, Ян, Величко, В. М. Промислова технологія одержання перги (методичні рекомендації). Київ: Редакція НУБіП України, 2015. 22 с.
3. Броварський, В. Д., Бріндза, Я., Величко, С. М. Етологія бджіл при формуванні запасів білкового корму. Агробіорізноманіття для покращання харчування, здоров'я і якості життя. Нітра, 2015. Ч.1. С. 65–68.
4. Formovanie obnôžkového pelu / J. Brindza, J. Nôžková a kolektiv.; Špecializovaná databáza pre vzdelávanie a poradenstvo. Inštitút ochrany biodiversity a biologickej bezpečnosti. Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa, 18.01.2010
5. Красочко, П. А., Еремия, Н. Г., Михальченков, В. А. Биохимический состав пыльцы и перги. Апитерапия сегодня. Рыбное, 2002. С. 230-231.
6. ДСТУ 7074:2009 Перга. Технічні умови. – [Чинний від 01-01-2011] – Київ: Держспоживстандарт України, 2010.– 12 с.– (Національні стандарти України).
7. Броварський, В. Д., Бріндза, Ян, Отченашко, В. В., Повозніков, М. Г., Адамчук, Л. О. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166с.
8. Варбанец, Л. Д., Здоровенко, Г. М., Книрель, Ю. А. Методы исследования эндотоксинов. Київ: Наукова думка, 2006. 237 с.

#### **References**

1. Psheslavsky, A. (2010). Perga [Beebread]. Kyiv, Publishing House "Paiska", 80.
2. Brovarsky, V., Brindza, J. ed. (2015). Promyslova tekhnolohiya oderzhannya perhy (metodychni rekomendatsiyi) [Industrial technology of obtaining beebread (methodical recommendations)]. Kyiv, Revision of NUBiP of Ukraine, 22.
3. Brovarsky, V., Brindza, J. ed. (2015). Etolohiya bdzhil pry formuvanni zapasiv bilkovoho kormu [Ethology of bees at the formation reserve is protein feed]. Sb. naak Proceedings of the Slovaks Agrarian University "Agrobioreznomennytsya for the promotion of chastity, health and quality of life". Nitr, Part 1, 65-68.
4. Brindza, J., Nozkova, J. ed. (2010). Formuvanie obnozhkového pelu [Formation bee-shaped]. Špecializovaná databáza pre vzdelávanie a poradenstvo. – Inštitút ochrany biodiversity a biologickej bezpečnosti, Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 18.01.2010
5. Krasochko, P., Eremia, N. ed. (2002). Biochemicheskiy sostav pilci i pergi [Biochemical composition of pollen and beebread]. Apitherapy today. Ribnoe, 230-231.

6. DSTU 7074:2009 Perha. Tekhnichni umovy (2010). [State standard 7074:2009 "Beebread. Specifications"]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 12.

7. Brovarsky, V., Brindza, J. ed. (2017). *Metodyka doslidnoyi spravy u bdzhil'nytstvi* [Technique of experimental case in beekeeping]. Kyiv, Publishing House "Vinnichenko", 166.

8. Vorbanets, L., Zdorovenko, G., Knirel, Y. (2006). *Metody yssledovanyya éndotoksynov* [Methods for the study of endotoxins]. Kyiv, Scientific Opinion, 237.

## **БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕРГИ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПОЛУЧЕНИЯ**

**В. Броварский, Я. Бриндза, С. Величко**

**Аннотация.** *Исследован биохимический состав перги, полученной от пчелиных семей с использованием общепринятого способа и разработанной промышленной технологии. Определено, что инвертазная активность в образцах перги составляет 420,0-425,2 мкг глюкозы на 10 г препарата за 3 часа. Этот показатель из восковых сот и при использовании нового способа и оборудования находится практически на одинаковом уровне. Доказано, что перга, полученная по новой технологии, не уступает продукту, производимому пчелами в восковых ячейках, по содержанию сухого вещества, белка, липидов, углеводов, флавоноидных соединений и золы. В перге контрольных образцов содержание сухого вещества составил 68,3 г / 100 г, а опытных – 67,45. Массовая доля воды в 10 раз превышала нормы в обоих случаях. Содержание белка было на уровне 323-330 мг/г продукта, с разницей между контролем и опытом на уровне 2,2 %. В перге также определено высокое содержание углеводов – 31,25 (контрольный образец) и 35,0 г / 100 г (опытный образец) и небольшое количество липидов.*

**Ключевые слова:** *перга, биохимический состав, технология получения, пчелиная семья*

## **BIOCHEMICAL COMPOSITION BEEBREAD OF DIFFERENT METHODS OF OBTAINING**

**V. Brovarskiy, J. Brindza, S. Velichko**

**Abstract.** *The biochemical composition of beebread was obtained from bee colonies using a conventional method and developed industrial technology.*

*By appearance, consistency, color, smell, taste obtained from wax and artificial cells, samples of beebread did not have a noticeable difference. However, granules of beebread from wax honeycombs were of different sizes, often having an incorrect rounded or oval base, and their length varied from 4 to 8 mm. On the contrary, granules of beebread of artificial cells were attractive in appearance, were approximately the same size.*

*It was found that in the freshly selected beebread in both control and experimental samples, the dry matter content was 68,3 and 67,45 g / 100 g, the mass fraction of water was at 46,4-48,3%, which is almost 10 times higher. The norms are provided in the state standard 7074: 2009 "Beebread. Specifications". It is likely that the technical conditions, which indicate the mass fraction of water in the product at the level of 5-8%, are taken into account that the beebread is realized after initial processing or prolonged storage.*

*It is determined that in the beebread obtained from wax and artificial cells, the protein content was 323-330 mg / g of the product. In beebread, a high content of carbohydrates was detected – 31,25 (control) and 35,0 g / 100 g (experiment) and a small amount of lipids – 6,17 and 6,23 g / 100 g, respectively.*

*When comparing data on the content of flavonoid compounds to the requirements of the standard (not less than 2,5%), in the control samples of beebread, their percentage was greater by 2,25, and for research – by 2,82%. Consequently, the content of flavonoids beebread from wax and artificial cells fully met the requirements. According to the content of ash, the selected control and experimental samples of beebread almost did not differ – 2,21 and 2,19 g/100g, which in both versions 3,2% of the dry matter of the product.*

*An important indicator indicating the intensity of biochemical processes in beebread is the activity of enzymes. Since working bees are in the process of collecting pollen, forming envelopes, it is important to determine which activity in the final product is beebread. In selected samples for experiments, beebread found that the invert activity was 420,0 – 425,2  $\mu$ g of glucose per 10 g of the drug in 3 hours.*

*Consequently, the invert activity in the beebread samples obtained from the wax cells and for the use of the new method and equipment is at the same level. Besides, the beebread obtained on the basis of the new technology are not inferior to the product produced by bees in wax cells on the content of dry matter, protein, lipids, carbohydrates, flavonoid compounds and ash.*

*Further studies of the biochemical composition of beebread can be used to improve the state standard "Beebread. Specifications", technologies for obtaining this product, assess its nutritional value.*

**Keywords: beebread, biochemical composition, production technology, bee colonies**

## **ЗВ'ЯЗОК МІЖ ШВИДКІСТЮ РОСТУ ТА ВІКОМ ПЛІДНОГО ОСІМЕНІННЯ ТЕЛИЦЬ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА УМОВ ІНТЕНСИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ<sup>17</sup>**

**І. М. ВЕРБЕЛЬЧУК**, студент\* магістратури

**Д. К. НОСЕВИЧ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій виробництва молока та м'яса

**О. В. БОРОДИНА**, аспірант\*

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

*E-mail:* verbelchuk96@gmail.com; dknosevich@i.ua;  
borodina1117@gmail.com

**Анотація.** Проведений аналіз параметрів росту телиць через зв'язок з віком репродуктивного використання. Дослідження проводили на телицях української чорно-рябої молочної породи. Тварин розподілили на три групи за віком плідного осіменіння. Перша група включала найбільш скороспілих тварин з віком плідного осіменіння 10,9...12,9 місяці. До другої групи включені тварини з віком запліднення, наближеним до середнього по стаду (13,1...16,2 місяці). До третьої включені пізньоспілі телиці (плідне осіменіння у віці 17,0...22,0 місяці). В межах груп вивчали живу масу та середньодобові прирости. Встановлено, що до 12-місячного віку найменшу живу масу (378 кг) мають телиці з віком запліднення, близьким до середньої величини. Скороспілі і пізньоспілі тварини їх переважали впродовж вирощування на 2,5-13,7 %. Після 12-місячного віку скороспілі телиці найбільше знижують швидкість росту. Тварини з пізнім віком запліднення, після 12-місячного віку мають найвищі прирости живої маси. Телиць, вік запліднення яких наближений до середнього по стаду, скороспілі тварини переважають за швидкістю росту до 6-, а пізньоспілі – до 15-місячного віку. Тварини різних за скороспілістю типів схильність до швидкого росту проявляють в різних умовах. Пізньоспілі мають більші прирости за умов нормованої годівлі та індивідуального утримання у молочний період. Це ймовірно пов'язано з особливостями анаболізму в тканинах організму. Скороспілі телиці найшвидше ростуть за умов групового утримання та вільного доступу до кормів.

**Ключові слова:** телиці, вік плідного осіменіння, скороспілість, середньодобові прирости, жива маса, молочна худоба

**Актуальність.** Вивчення швидкості росту ремонтних телиць переважно зводиться до обґрунтування живої маси та висоти телиць різного віку, які оптимізують вік першого осіменіння. Цих показників досягають за рахунок

середньодобових приростів, які різняться за періодами росту. В той же час, існує таке поняття, як скороспілість тварин. За цією ознакою телиці в популяціях суттєво різняться, що може відобразитись на результатах вирощування окремих особин. Існує необхідність проаналізувати, як особливості росту телиць, зумовлені їх біологічними задатками, пов'язані з початком репродуктивного використання.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблеми різної скороспілості тварин вивчав на м'ясній худобі А. М. Угнівенко з співавторами, які вказують на негативний вплив добору бугайців з високою швидкістю росту до 15-місячного віку на їх ріст в подальшому та відкладання жиру в тілі, окремі ознаки відтворювальної здатності та продуктивність дочок [1, 8]. Він рекомендує віддавати перевагу тваринам з помірним ростом та великою живою масою в старшому віці. З іншої точки зору, збільшення живої маси корів пов'язано із пізнішим настанням зрілості дочок [4], що позначається на тривалості вирощування телиць. Підвищення тісноти інбридингу телиць української м'ясної породи впливає на зменшення віку першого отелення, молочності та скорочення тривалості продуктивного використання корів [7].

Доведено, що зменшити вік статевого дозрівання телиць та на 15 днів раніше їх запліднити можливо підвищенням рівня білкової та енергетичної годівлі впродовж перших 42 днів за рахунок молочних кормів [3]. Підвищення в раціоні кількості протеїну та енергії в молочний період (8 тижнів) за рахунок згодовування стартерних комбикормів має позитивний вплив не лише на ріст телиць, а і подальшу молочну продуктивність первісток [6].

Інтенсифікація вирощування телиць має свої межі. Телиці, які запліднені на один місяць раніше за середні показники в стаді, мали надій за стандартизовану (305 днів) першу лактацію менший на 90 кг. Запліднення на один місяць пізніше дозволяє збільшити надій на 86 кг. Також автори відмічають, що отелення нетелей у віці 23 місяців, порівняно з 24-місячними, призводить до зниження надою первісток на 143 кг [5].

Більшість досліджень спрямовані на аналіз ознак корів і нетелей, залежно від умов вирощування та швидкості росту телиць. Варто відмітити, що у стадах висока мінливість за цими ознаками, тому однозначні ствердження не завжди дозволяють виявити усі закономірності. У зв'язку з впливом скороспілості тварин на оцінювані ознаки, доцільно проводити і зворотний аналіз – вивчати особливості росту тварин залежно від їх подальшої продуктивності.

**Мета роботи** – дослідити живу масу і середньодобові прирости телиць різного віку залежно від термінів їх плідного осіменіння.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводили на комплексі з вирощування ремонтного молодняка великої рогатої худоби ПрАТ «Агрофорт» Кагарлицького району, Київської області. Для дослідження відібрали теличок української чорно-рябої молочної породи, народжених впродовж грудня 2016 – серпня 2017 років. Телиць щомісяця

зважували. Визначали середньодобові прирости і живу масу на ювілейні дати. Після запліднення тварин розподілили на три групи за принципом стандартизованого відхилення від середньої віку плідного осіменіння (табл. 1).

### 1. Розподіл тварин на групи за віком плідного осіменіння

Показник	Група		
	I	II	III
Кількість тварин, голів	4	24	7
Відхилення від середньої	$< M - \sigma$	$M \pm \sigma$	$> M + \sigma$
Діапазон мінливості за віком плідного осіменіння, міс.	10,9...12,9	13,1...16,2	17,0...22,0
Середній вік плідного осіменіння, міс.	$11,9 \pm 0,50$	$14,8 \pm 0,18$	$18,1 \pm 0,73$

Перша група включила найбільш скороспілих тварин. До третьої потрапили пізньоспілі. В межах груп вивчали живу масу через кожні 3 місяці, починаючи з народження теличок та середньодобові прирости у різні вікові періоди вирощування. Статистичне опрацювання даних проводили за загальноприйнятими методиками.

Дослідних теличок вирощували за принципом потоково-фазової системи. Молочний період (2 місяці) тварини перебували на молочно-товарній фермі в індивідуальних клітках. Їм згодовували молоко та передстартерний комбікорм. У подальшому з орієнтовною живою масою 80 кг теличок перевели на спеціалізовану ферму. У групі 3-4 місяці їх утримували у приміщенні в групових клітках. Телиць віком 5-6 та 7-12 місяців – у приміщенні з вільним виходом на кормо-вигульний майданчик. Тварини 13-18 місяців і нетелі до 5 місяців тільності утримували на кормо-вигульних майданчиках.

Роздавали корми у вигляді загальнозмішаного раціону один раз на добу. Використовували три раціони: для телят 2-4 місяці (сіно – 28,3 %, комбікорм – 70,8 % та сіль; згодовування – 7 кг / гол.); для телят 5-6 місяців (сіно – 5,2 %, комбікорм – 20,8 %, силос – 73,3 % та сіль; згодовування – 19,3 кг/гол.); для молодняка від 7 до 18 місяців і нетелей (солома горохова – 1%, силос – 84,4 %, комбікорм – 11,5 % та сіль; згодовування – 26,1 кг / гол.).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Величина середньодобових приростів за періодами вирощування має важливий вплив на формування майбутньої корови. Тому згідно з існуючими рекомендаціями з вирощування ремонтних телиць у перші шість місяців життя середньодобові прирости повинні становити 850 г і більше із поступовим зниженням в подальшому до 600-700 г перед осіменінням та після запліднення [2]. Такий рівень середньодобових приростів дозволяє сформувати майбутню корову із добрими відтворними якостями і високою продуктивністю.

Фактично середньодобовий приріст дослідних телиць у перші місяці вирощування в межах норми (рис. 1). В післямолочний період

спостерігається різке збільшення середньодобових приростів. Від трьох місяців до дев'яти він перевищував 1000 грамів, що вважається дуже високим показником. Починаючи від 9-місячного віку, приріст ремонтних телиць пішов на спад. До 18 місяців він зменшується до 560 г.

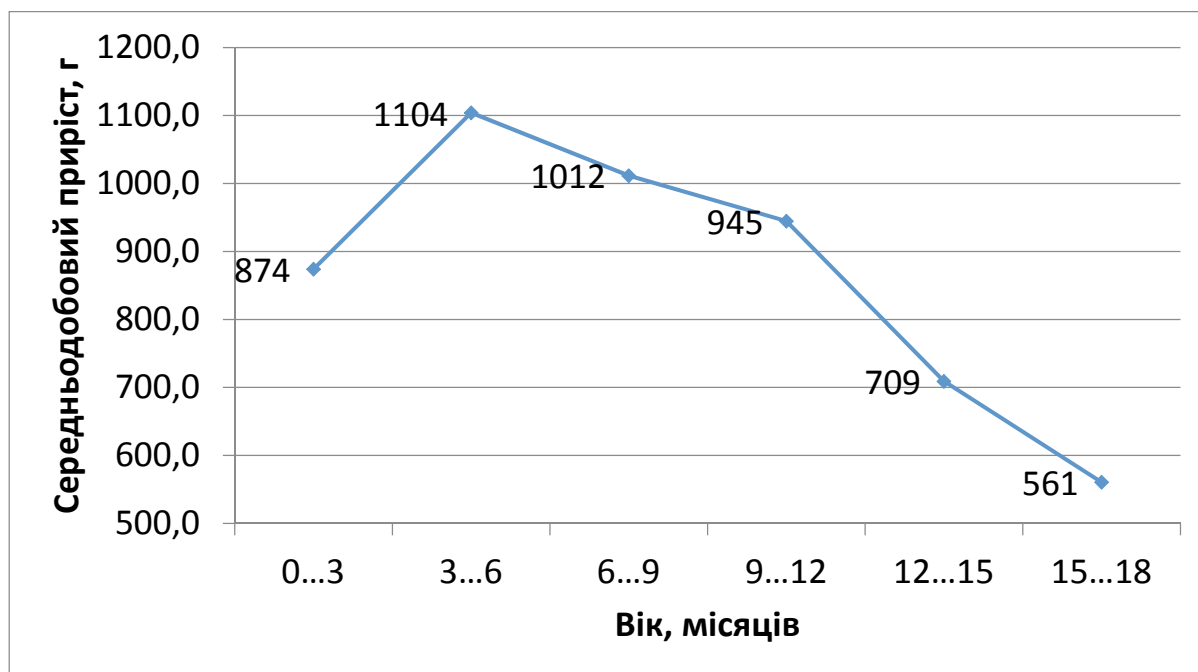


Рис. 1. Середньодобові прирости ремонтних телиць за віковими періодами

За таких умов вирощування середній вік плідного осіменіння телиць становить 15,1 місяця із коливаннями від 10,9 до 22,0 місяців. Досліджено зв'язок між віком плідного осіменіння та живою масою телиць (табл. 2).

## 2. Жива маса (кг) телиць різного віку

Вік тварин	Група за віком плідного осіменіння					
	I		II		III	
	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$
Новонароджені	4	$26,0 \pm 0,00$	24	$26,0 \pm 0,04$	7	$26,6 \pm 0,62$
3 місяці	4	$109,8 \pm 8,28$	24	$104,9 \pm 2,79$	7	$119,3 \pm 15,84$
6 місяців	4	$218,0 \pm 4,08^{**(\text{II})}$	24	$200,8 \pm 3,68$	7	$221,3 \pm 14,41$
9 місяців	4	$311,5 \pm 6,47^{*(\text{II})}$	24	$293,0 \pm 4,11$	7	$309,0 \pm 11,89$
12 місяців	4	$387,5 \pm 18,45$	24	$377,9 \pm 3,90$	7	$395,0 \pm 11,93$
15 місяців	2	$440,5 \pm 37,48$	23	$446,3 \pm 6,02$	7	$471,6 \pm 13,25^{*(\text{II})}$
18 місяців	-	-	3	$473,0 \pm 8,86$	4	$517,5 \pm 24,66$

Примітка: \*\*  $P < 0,95$ ; \*  $P < 0,99$ .

Вже від 3-місячного віку відмічається тенденція до розходження показників живої маси між тваринами з різним віком запліднення. До 12-місячного віку найменшу живу масу мають телиці II групи. Тварини I групи

їх переважають за цією ознакою на 2,5-8,6 %, а III групи – на 4,5-13,7 %. З 15-місячного віку ситуація змінюється. Тварини I групи втрачають перевагу за живою масою, а третьої залишаються найбільшими.

До 3-місячного віку найвищі середньодобові прирости мають тварини з пізнім заплідненням (III група). Телиці I групи їм поступались на 9,6 %, а II групи – на 15 % (табл. 3). Пояснити різницю можна різними витратами кормів на приріст живої маси у молочний період, що зумовлено особливостями росту окремих тканин організму.

### 3. Середньодобові прирости телиць (г) у групах з різним віком осіменіння

Віковий період, міс.	Група за віком осіменіння					
	I		II		III	
	<i>n</i>	<i>M ± m</i>	<i>n</i>	<i>M ± m</i>	<i>n</i>	<i>M ± m</i>
0-3	4	931 ± 92,0	24	876 ± 31,1	7	1030 ± 169,6
3-6	4	1203 ± 94,9	24	1065 ± 34,6	7	1133 ± 95,5
6-9	4	1039 ± 59,4	24	1025 ± 14,1	7	975 ± 39,0
9-12	3	967 ± 13,6	24	944 ± 11,3	7	956 ± 14,8
12-15	2	367 ± 330,0	23	757 ± 40,7	7	851 ± 48,8
15-18	-	-	3	482 ± 186,3	4	561 ± 129,6
0-6	4	1067 ± 22,7** <sup>(II)</sup>	24	971 ± 20,5	7	1082 ± 76,8
0-12	4	990 ± 50,6	24	964 ± 10,7	7	1009 ± 31,3
0-15	2	921 ± 83,3	23	934 ± 13,4	7	989 ± 28,6* <sup>(II)</sup>
6-12	4	942 ± 84,4	24	984 ± 8,6	7	965 ± 23,8
12-18	-	-	3	613 ± 65,4	4	683 ± 59,0

Примітка: \*\* P<0,95; \*\* P<0,99.

Після переходу на групове утримання і вільний доступ до корму, найбільшу перевагу за величиною добових приростів до віку 12 місяців мають тварини I групи. Отже скороспілі тварини, за умов вільної годівлі мають тенденцію швидше рости. Тварини III групи переважають II за величиною середньодобових приростів до 6-місячного віку. На початку періоду статевого дозрівання (6-9 місяців) ця перевага короточасно втрачається, але в подальшому у телиць III групи середньодобові прирости спадають повільніше, тому до 18 місяців залишаються більшими.

Слід відмітити, що у перше півріччя в III групі найбільша мінливість за величиною середньодобових приростів. Коефіцієнт мінливості на 23 % (0-3 місяці) та 5-7 % (3-6 місяців) більший, ніж у I та II групах. Це вказує на те, що не всім пізньоспілим тваринам характерні найбільші середньодобові прирости живої маси в цей період. Тварин з пізнім віком осіменіння можна розділити на дві умовні групи. Перша – тварини з високими приростами та тривалим ростом, яким характерне пізнє дозрівання. Друга група – телиці, які внаслідок різних причин мають повільніший ріст до початку статевого дозрівання, що обумовлює його затримання. В цілому аналіз середньодобових приростів підтверджує

зв'язок між скороспілістю тварин, яка пов'язана з віком плідного осіменіння та змінами живої маси.

**Висновки та перспективи.** Збільшення живої маси під час вирощування не гарантує зменшення віку плідного осіменіння телиць. Вік запліднення залежить ще і від скороспілості худоби.

Телиць молочних порід доцільно розподіляти на три групи за скороспілістю: скороспілі – високі прирости живої маси до 6-місячного віку і ранній вік запліднення, середньоспілі – дещо менші прирости живої маси впродовж вирощування та вік запліднення наближений до середнього і пізньоспілі – тварини з швидким ростом впродовж всього періоду вирощування та пізнім віком плідного осіменіння.

Скороспілі і пізньоспілі телиці до 12 місяців відрізняються більшою живою масою. В подальшому скороспілі тварини сповільнюють ріст, а пізньоспілі продовжують переважати інших тварин за живою масою.

У подальшому необхідно вивчити довічну продуктивність різних за скороспілістю корів молочних порід.

#### **Список використаних джерел**

1. Угнівенко, А. М. Щодо скороспілості м'ясної худоби. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. Випуск 205. С. 411–420.

2. Фишер, Б. Выращивание ремонтного молодняка КРС с целью увеличения срока использования. URL: <https://soft-agro.com/telyata-2/vyrashhivanie-remontnogo-molodnyaka-krs-s-celyu-uvelicheniya-sroka-ispolzovaniya.html>

3. Davis Rincker, L. E., VandeHaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., Weber Nielsen, M. S. Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal of Dairy Science*. 2011. Volume 94. Issue 7. P. 3554-3567. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3923>.

4. Meyer, K. Estimates of genetic parameters for mature weight of Australian beef cows and its relationship to early growth and skeletal measures. *Livestock Production Science*. 1995. Vol. 44. Issue 2. P. 125–137.

5. Mohd Nor, N., Steeneveld, W., van Werven, T., Mourits, M. C. M., Hogeveen, H. First-calving age and first-lactation milk production on Dutch dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 2013. Volume 96. Issue 2. P. 981-992. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5741>

6. Rauba, J., Heins, B. J., Chester-Jones, H., Diaz, H. L., Ziegler, D., Linn, J., Broadwater, N. Relationships between protein and energy consumed from milk replacer and starter and calf growth and first-lactation production of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15074> (дата звернення: 19.10.2018).

7. Ugnivenko, A. N. Effect of inbreeding on Ukrainian Beef breed. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8.1. P. 596-600.

8. Ugnivenko, A. N., Tokar, U. I. Patterns of fat tissue distribution and peculiarities of internal organs in bulls that grow with different growth rates. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. Vol. 7.4. P. 106-110.

## References

1. Uhnivenko, A. M. (2015). Shchodo skorospilosti m'iasnoi khudoby [On the rapid growth of meat cattle]. Scientific herald of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of production and processing of livestock products. Issue 205. pp. 411-420.
2. Fisher, B. Vyrashchivanie remontnogo molodnyaka KRS s tsel'yu uvelicheniya sroka ispol'zovaniya [Growing maintenance cattle for the purpose of increasing the period of use]. Available at: <https://soft-agro.com/telyata-2/vyrashchivanie-remontnogo-molodnyaka-krs-s-celyu-uvelicheniya-sroka-ispolzovaniya.html>.
3. Davis Rincker, L. E., VandeHaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., Weber Nielsen, M. S. (2011). Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. Journal of Dairy Science, 94, 7, 3554-3567. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3923>
4. Meyer, K. (1995). Estimates of genetic parameters for mature weight of Australian beef cows and its relationship to early growth and skeletal measures. Livestock Production Science, 44, 2, 125-137.
5. Mohd Nor, N., Steeneveld, W., van Werven, T., Mourits, M. C. M., Hogeveen, H. (2013). First-calving age and first-lactation milk production on Dutch dairy farms. Journal of Dairy Science, 96, 2, 981-992. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5741>
6. Rauba, J., Heins, B. J., Chester-Jones, H., Diaz, H. L., Ziegler, D., Linn, J., Broadwater, N. (2018). Relationships between protein and energy consumed from milk replacer and starter and calf growth and first-lactation production of Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15074>.
7. Ugnivenko, A. N. (2018). Effect of inbreeding on Ukrainian Beef breed. Ukrainian Journal of Ecology, 8(1), 596-600.
8. Ugnivenko, A. N.; Tokar, U. I. Patterns of fat tissue distribution and peculiarities of internal organs in bulls that grow with different growth rates. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2017, 7.4: 106-110.

## СВЯЗЬ МЕЖДУ СКОРОСТЬЮ РОСТА И ВОЗРАСТОМ ПЛОДОТВОРНОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ТЕЛОК УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

И. Н. Вербельчук, Д. К. Носевич, О. В. Бородіна

**Аннотация.** Проведён анализ параметров роста телок в связи с возрастом начала репродуктивного использования. Исследования проводились на телках украинской черно-пёстрой молочной породы. Животных разделили на три группы по возрасту плодотворного осеменения. Первая группа включала наиболее скороспелых животных, с возрастом плодотворного осеменения 10,9 ... 12,9 месяца. Во вторую группу включены животные с возрастом оплодотворения, близким к среднему по стаду (13,1 ... 16,2 месяца). В третью группу включены позднеспелые телки (плодотворное осеменение в возрасте 17,0 ... 22,0 месяца). В пределах групп изучали живую массу и среднесуточные

приросты. Определено, что до 12-месячного возраста наименьшую живую массу (378 кг) имеют телки с возрастом оплодотворения, близким к средней величине. Скороспелые и позднеспелые животные их превосходили в процессе выращивания на 2,5-13,7 %. После 12-месячного возраста скороспелые телки больше всех снижают скорость роста. Животные с поздним возрастом оплодотворения, после 12-месячного возраста имеют самые большие среднесуточные приросты живой массы. Телок, возраст оплодотворения которых приближен к среднему по стаду, скороспелые животные достоверно превосходят по скорости роста до 6, а позднеспелые – до 15-месячного возраста. Животные разных по скороспелости типов склонность к быстрому росту проявляют в различных условиях. Позднеспелые превосходят ровесниц по скорости роста в условиях нормированного кормления и индивидуального содержания в молочный период. Вероятно, это связано с особенностями анаболизма в тканях организма. Скороспелые телки быстрее росли в условиях группового содержания и свободного доступа к кормам.

**Ключевые слова:** телки, возраст плодотворного осеменения, скороспелость, среднесуточные приросты, живая масса, молочный скот

## INTERRELATION BETWEEN THE SPEED OF GROWTH AND AGE OF THE FERTILE INSEMINATION OF THE BLACK SPOTTED UKRAINIAN MILK HEIFERS IN THE CONDITIONS OF INTENSIVE GROWING

I. M. Verbelchuk, D. K. Nosevych, O. V. Borodina

**Abstract.** *The analysis of growth parameters of heifers in connection with the age of onset of reproductive use was carried out. The research was carried out with Black Spotted Ukrainian Milk heifers. According to the age of fertile insemination animals were divided into three groups. The first group consisted of the most fast-growing animals with the age of fertile insemination of 10,9 ... 12,9 months. Animals with an age of fertilization close to the average for a herd (13.1 ... 16.2 months) were included in the second group. The third group consisted of slow-growing heifers (fruitful insemination at the age of 17.0 ... 22.0 months). Live weight and daily average gain in the groups was studied. It was revealed the heifers with an average age of fertile insemination had the smallest live weight (378 kg) at the age of 12 months. Fast and slow-growing animals exceeded them in the process of growing up to 12 months by 2.5-13.7%. After 12 months of age, heifers from the first group reduced the growth rate the most. Animals from the third group had the largest daily average weight gain after 12 months of age. Early-mature animals behind the growth rate of up to 6 months exceeded heifers, which had average age of fertilization. The slow-mature animals exceeded them behind the growth rate up to 15 months of age. Animals of different types of fast-growing appear predisposition to rapid growth in various conditions. Slow-growing animals had*

greater weight gains with normalized feeding and individual maintenance in the milk period. That is probably due to the anabolism of body tissues. Early-mature heifers grew faster when they were keeping in groups and with not limited to feed.

**Keywords:** *heifers, age of fertile insemination, early-mature animals, average daily increments, live weight, dairy cattle*

УДК 615.85:798.2

## **ВІДБІР ТА СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ КОНЕЙ ДЛЯ ІПОТЕРАПІЇ**

**І. В. ГОНЧАРЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин  
**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**  
E-mail: igoncharenko@list.ru

**Анотація.** Подано інформацію про історію метода лікування кіньми – іпотерапію, її позитивний вплив на здоров'я дорослих і дітей, особливо хворих на дитячий церебральний параліч (ДЦП). Розглянуто необхідні вимоги для створення центрів з лікувальної верхової їзди.

Пропонується вважати іпотерапію комплексним багатофункціональним методом реабілітації дітей, де інструментом реабілітації слугують коні, процес верхової їзди і фізичні вправи.

Позитивний результат іпотерапії здебільшого залежить від правильного відбору коней та вимог, що до них висуваються (норов, тип конституції, екстер'єр, витривалість та ін.). Розглянуто систему заходів з відбору коней, призначених для іпотерапії, та їх підготовку із врахуванням зоопсихології і взаємодії складових системи «кінь-пацієнт-інструктор-лікар».

Робиться висновок, що механізм взаємодії «людина-кінь» потрібно ретельно вивчати, а для збереження здоров'я нації – мати фінансову допомогу держави на розвиток іпотерапії, реабілітаційних центрів та кінного спорту для інвалідів.

**Ключові слова:** *іпотерапія, кінь, лікування верховою їздою, реабілітаційні центри, зоопсихологія, спеціальна підготовка*

**Актуальність.** В останні роки у практиці лікування людей застосовуються методи зоотерапії. Широко відомі «терапевтичні» здібності кішок, собак, морських свинок, коней тощо. Одним з різновидів зоотерапії є метод іпотерапії.

greater weight gains with normalized feeding and individual maintenance in the milk period. That is probably due to the anabolism of body tissues. Early-mature heifers grew faster when they were keeping in groups and with not limited to feed.

**Keywords:** *heifers, age of fertile insemination, early-mature animals, average daily increments, live weight, dairy cattle*

УДК 615.85:798.2

## **ВІДБІР ТА СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ КОНЕЙ ДЛЯ ІПОТЕРАПІЇ**

**І. В. ГОНЧАРЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин  
**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**  
*E-mail:* igoncharenko@list.ru

**Анотація.** Подано інформацію про історію метода лікування кіньми – іпотерапію, її позитивний вплив на здоров'я дорослих і дітей, особливо хворих на дитячий церебральний параліч (ДЦП). Розглянуто необхідні вимоги для створення центрів з лікувальної верхової їзди.

Пропонується вважати іпотерапію комплексним багатофункціональним методом реабілітації дітей, де інструментом реабілітації слугують коні, процес верхової їзди і фізичні вправи.

Позитивний результат іпотерапії здебільшого залежить від правильного відбору коней та вимог, що до них висуваються (норов, тип конституції, екстер'єр, витривалість та ін.). Розглянуто систему заходів з відбору коней, призначених для іпотерапії, та їх підготовку із врахуванням зоопсихології і взаємодії складових системи «кінь-пацієнт-інструктор-лікар».

Робиться висновок, що механізм взаємодії «людина-кінь» потрібно ретельно вивчати, а для збереження здоров'я нації – мати фінансову допомогу держави на розвиток іпотерапії, реабілітаційних центрів та кінного спорту для інвалідів.

**Ключові слова:** *іпотерапія, кінь, лікування верховою їздою, реабілітаційні центри, зоопсихологія, спеціальна підготовка*

**Актуальність.** В останні роки у практиці лікування людей застосовуються методи зоотерапії. Широко відомі «терапевтичні» здібності кішок, собак, морських свинок, коней тощо. Одним з різновидів зоотерапії є метод іпотерапії.

Іпотерапія (від грецького “*hippos*” – кінь, “лікування конем”) – метод лікування, заснований на взаємодії людини і коня, спеціально тренованого до можливостей хворого в опануванні верхової їзди. Діапазон захворювань, за яких забезпечується швидше і повне, порівняно з традиційним лікуванням, видужування, або стійке поліпшення стану хворого, досить широкий. Ефективно лікуються іпотерапією особи, які мають шлунково-кишкові захворювання, хвороби і травми опорно-рухового апарату, серцево-судинні порушення, чи після хірургічних операцій, за простатитів, остеохондрозів, із неврологічними порушеннями різної етіології, розсіяним склерозом, олігофренією, дитячим церебральним паралічем [2, 3].

Позитивний вплив іпотерапії на здоров'я людини виявляється завдяки тому, що їзда верхи вимагає постійного тренування базових рефлексів, що передбачають відповідну участь м'язів тіла, а це відіграє велику роль у лікуванні пацієнтів, які страждають на порушення функцій опорно-рухової системи і системи керування рухами (наприклад, за дитячого церебрального параліча).

Під час лікувальної верхової їзди тіло розгойдується у трьох вимірах: вліво-вправо, вперед-назад, вгору-вниз. Починають працювати вражені хворобою групи м'язів і нервові структури. Це розвиває у хворих на параліч рухливість, відчуття рівноваги, координацію рухів.

У процесі верхової їзди в роботу включаються основні групи м'язів тіла. Це відбувається на рефлексорному рівні, оскільки вершник, рухаючись разом з конем, інстинктивно прагне зберегти рівновагу, аби не впасти, тим самим спонукаючи до активної роботи як здорові, так і уражені м'язи, не помічаючи цього. Механізм дії іпотерапії на організм людини такий же, як і будь-якої іншої форми лікувальної фізкультури – під впливом фізичних вправ посилюються функції вегетативних систем. Одночасно з розслабленням ніг відбувається зміцнення м'язів спини та їхня гармонізація. Для збереження рівноваги на коні необхідна пряма посадка, нахил у будь-який бік веде до сповзання у цьому напрямі. Таким чином, під час руху слаборозвинені м'язи формуються і зміцнюються, а закріпачені – розслабляються. Іпотерапія унікальна тим, що навантаження одних м'язів і розслаблення інших відбувається одночасно [4, 8-14].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У Європі іпотерапія почала інтенсивно розвиватися в останні 40-50 років: спочатку в Скандинавії, потім у Німеччині, Франції, Голландії, Швейцарії, Грузії, Великобританії, Польщі. Даний метод лікування був визнаний Німецькою фізіотерапевтичною асоціацією (Deutsche Verband für Physiotherapie – Zentrivverband der Krankengymnasten). Науковим обґрунтуванням дії іпотерапії на організм в кінці XIX сторіччя займався французький лікар Перон, який стверджував, що сприятливий вплив верхової їзди на організм полягає, зокрема, в активізації кровообігу, рухової і дихальної функції [2].

У Норвегії Елізабет Бодікер (*Elizabet Bodiker*) застосовувала упродовж 9 років іпотерапію в заняттях із колишньою спортсменкою-кіннотницею Ліз Карелі в результаті не тільки досягла майже повного виліковування, але і зробила можливою її участь в Олімпійських іграх у Гельсінкі (1952 р.).

У порядку експерименту Е. Бодікер почала садити на коня інших молодих інвалідів. Успішні результати викликали в Норвегії сенсацію, в результаті влада Норвегії погодилася на відкриття в 1953 році спеціального центру лікувальної верхової їзди (ЛВІ) для дітей-інвалідів.

Центри з іпотерапії стали відкриватися в багатьох країнах світу. У США сьогодні працює більше 1000, а у Великобританії – близько 700 груп, в яких оздоровляються більше 26 тис чоловік. У Франції займаються підготовкою фахівців з іпотерапії, зокрема, відкритий факультет іпотерапії в Паризькому університеті спорту і здоров'я. У Тбілісі в Грузинській медичній академії відкрита кафедра ЛФК і райттерапії.

У 1972 р. у Франції відбулась перша міжнародна зустріч фахівців з ЛВІ, які представляли країни Європи та США. Наступна зустріч відбулася в 1974 році в Парижі і отримала статус міжнародного іпотерапевтичного Конгресу, який проводиться кожні три роки. Питанням іпотерапії був присвячений спеціальний конгрес у Гамбурзі в 1982 році, а у 1991 році на VII Міжнародному конгресі в Аарі (Німеччина) була затверджена Міжнародна Федерація верхової їзди для інвалідів (FRDI – Federation of Riding for the Disabled International) та згодом і Устав FRDI.

У Росії використання іпотерапії почалося з відкриття в 1991 р. у Москві дитячого екологічного центру “Жива нитка”. Пізніше іпотерапія увійшла до комплексу реабілітаційних заходів, застосовуваних для дітей-інвалідів на базі відпочинку “Зелений вогник” над р. Луга. Відомо про використання цього методу реабілітації в Петергофі, в інституті для дітей з інтелектуальними відхиленнями, а також в дитячому будинку в Коломні, в інтернаті м. Йошкар-Ола. У кінноспортивній школі “Озерки” займаються з групою дітей з ДЦП. Іпотерапією займаються також в Нижньому Новгороді, в Саяногорську. У Сергієв-Посаді організовані заняття іпотерапією на базі громадської організації “Стара школа” з дітьми, що мають ампутацію кінцівок, ДЦП і страждають на різні психічні патології [12].

У Санкт-Петербурзі створена освітня програма з іпотерапії. В рамках цієї програми «Теорія і методика фізичної культури» для фахівців з фізичного виховання, розрахованої на 648 годин, з 2008 року проводиться навчання бажаючих за трьома модулями: «Введення в іпотерапію, особливості використання коня в реабілітаційній практиці», «Психолого-педагогічний підхід до застосування адаптивної верхової їзди» та «Інвалідний кінний спорт». Кожен модуль розрахований на 36 годин. Після проходження модулів слухачі отримують посвідчення підвищення кваліфікації.

Крім того, на базі університету фізичної культури імені П. Ф. Лесгафта з 2008 року організовані навчальні курси з іпотерапії на 144 години, після закінчення яких слухачі отримують свідоцтво про

підвищення кваліфікації з адаптивної фізичної культури з основами адаптивної верхової їзди.

Нині центри лікувальної верхової їзди діють у 45 країнах, тільки в Польщі їх більше 60. Установи, що мають намір організувати лікування верховою їздою, обов'язково повинні відповідати загальним вимогам до стайні для іпотерапії, поголів'я коней, конюхів та іншого допоміжного персоналу, тренерів та всієї інфраструктури. Працівники стайні – конюхи, тренер-лікар, ветфельдшер або ветлікар – максимально мають бути проникнуті турботою про маленьких пацієнтів. Вони повинні брати до уваги моральний стан дитини і його близьких, враховувати вразливість психіки хворого. Коні також потребують гуманного, лагідного ставлення і комфортних умов роботи.

Іпотерапія отримала заслужене визнання – діти, прикуті до інвалідного візка через недуг, перед якими опинилася безсила традиційна медицина, встали на ноги завдяки заняттям з кіньми. Навіть скептики називають це дивом. Тим часом все закономірно: крок коня схожий на крок людини. Їзда на ньому дає дитині відчуття самостійного пересування. Оскільки тіло здатне запам'ятовувати отриманий досвід, з часом він переноситься на ходіння.

Жоден спеціальний тренажер не може зрівнятися з тим, що дає дитині контакт з живим конем. Сидячи на коні, який ритмічно рухається, вершник інстинктивно прагне зберегти рівновагу. Водночас задіюються всі м'язи тіла – як здорові, так і уражені хворобою. Вся справа в рефлексах дитини: під час кожного сеансу іпотерапії вони вдосконалюються, а м'язи ніг і сухожилля – розігріваються, посилюючи кровообіг в кінцівках і кровопостачання мозку. Більш того, іпотерапія дає дітям з ДЦП унікальну можливість проявити емоції, заблоковані хворобою і неможливістю спілкуватися з однолітками.

**Метою дослідження** було вивчити ознаки відбору коней, призначених для іпотерапії та дослідити існуючі системи їх підготовки з урахуванням механізму взаємодії “людина-кінь”.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проведені за результатами аналізу літературних джерел та узагальнення вітчизняного досвіду використання методик іпотерапії, зокрема іпотерапевтичного центру в м. Києві, плани створення першого Еко-реабілітаційного центру з іпотерапії «Камелія» та інших подібних установ. Висвітлено основні переваги методик іпотерапії, принципи відбору коней та системи взаємодії кінь-інструктор під час лікувальних занять.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В Україні, за даними фахівців, зараз майже 30 тис дітей хворі на церебральний параліч. Лише в Києві таких приблизно півтори тисячі. І ці цифри з кожним роком збільшуються. Поки що МОЗ України відносить іпотерапію до нетрадиційних методів лікування. Медиками встановлено, що не зважаючи на виснажливність занять з різних видів верхової їзди (3,5-8 кал за годину на 1 кг ваги), спілкування з конем добре заспокоює, підвищує самооцінку людини, дає йому почуття впевненості і безпеки.

На сьогодні, єдиний іпотерапевтичний центр знаходиться в Києві на території Експоцентру, директор якого, Олена Вадимівна Петрусевич, має патент на методику занять іпотерапією, а керує програмою занять з пацієнтами лікар Ірина Федорівна Осетрова. Лише тут можуть лікувати посправжньому.

Незважаючи на велику популярність іпоцентру, він має достатньо проблем і найголовніша з них – нестача інструкторів. На думку самої О. Петрусевич, нині в Україні не існує жодного учбового закладу, який би готував реабілітологів з іпотерапії. Сучасні інструктори іпоцентру – це студенти-волонтери різних ВУЗів, котрі бажають навчитися їздити верхи і в той же час працювати з дітьми. Всі необхідні знання і навички вони отримують тут від свого керівника і, на жаль, в більшості випадків працюють на добровільних засадах [6].

В Україні заплановано перший Еко-реабілітаційний центр іппотерпії «Камелія», де зможуть отримати якісну і безкоштовну допомогу діти, хворі на ДЦП, аутизм, із захворюваннями опорно-рухового апарату (сколіоз, остеохондроз та ін.) тощо. Перший центр іпотерапії в Україні, якому немає аналогів ні в Європі, ні в країнах пострадянського простору, буде побудований для лікування, реабілітації та проведення антистресової терапії для дітей, хворих на ДЦП та аутизм, на території Дмитрівської сільської ради, Києво-Святошинського району, Київської області. Автором ідеї, натхненником і організатором проекту стала Маргарита Ващук (Січкара). Головне завдання за створення центру іпотерапії «Камелія» – це допомога дітям та їх батькам в лікуванні цілого спектра складних дитячих хвороб за допомогою прекрасних і граціозних тварин, завдяки спілкуванню з якими відбувається зміцнення морального і фізичного здоров'я. Свіже повітря, прогулянки, фізичні навантаження – все це в комплексі дає позитивні результати і відчутний ефект [15].

Невеличкі центри з іпотерапії також знаходяться в Донецьку, Харкові, Одесі.

Іпотерапія, як одна з технологій соціальної роботи з людьми з обмеженими можливостями, є комплексним багатофункціональним методом реабілітації. По суті, іпотерапія є не що інше, як форма лікувальної фізкультури (ЛФК), де як інструмент реабілітації виступають кінь, процес верхової їзди і фізичні вправи.

Позитивні результати в іпотерапії переважно залежать від правильного підбору коней. До коня, який використовується для лікувальної верхової їзди, висуваються певні вимоги щодо норову, вдачі, витривалості, типу і екстер'єру. Крім того, кожен кінь в обов'язковому порядку повинен пройти спеціальну підготовку, яка виробить у нього і посилить необхідні якості. Наприклад, кінь повинен бути здатен долати можливе почуття страху у вершника і гасити його агресію. Усе це забезпечить безпеку занять [1, 14].

У всіх кінних дисциплінах до коня висуваються схожі вимоги. Не важливо, займаєтеся ви спортом, навчанням новачків, їздите в екіпажі, виступаєте в цирку або завели коня просто для душі – у будь-якому

випадку, базовий список «посадових обов'язків» коня приблизно однаковий.

Незалежно від використання коней весь кінний світ ґрунтується на трьох положеннях: 1) уважне ставлення коня до людини, відсутність агресії; 2) необхідно, щоб кінь за першої вимоги виконував команди людини і правильно реагував на сигнали, що надходять від неї; 3) важливу роль відіграє сміливість коня, його здатність впоратися зі своїми страхами, довіритися людині і адекватно поводитися навіть у форс-мажорних ситуаціях. Тому кінь в усіх випадках обов'язково повинен бути здоровим, а для іпотерапії ще і з добрим норовом [10].

Мабуть саме в іпотерапії та лікувальній (адаптивній) верховій їзді від коня потрібна максимальна дисципліна і відповідальність, адже мова йде не просто про дітей, а про тих дітей, в роботі з якими немає права на помилку. Однак, потрібно пам'ятати, що коня з ідеальним норовом може зіпсувати недбалість некваліфікованого конюха, його грубість та байдужість, грубість тренера або лікаря.

Безсистемність у годівлі і напуванні, чищенні, виконанні індивідуальних вправ коня, порушення загального режиму, шум, антисанітарія в стайні, а також безвідповідальне, амбітне, свавільне ставлення пацієнта до коня може викликати у нього пригніченість або знервованість.

У стайні для іпотерапії повинні бути дотримані всі ті основні гуманні принципи, які впроваджені і закріплені впродовж багатьох століть, що налічують взаємини людини і коня. У зв'язку з лікувальною специфікою такі відносини мають вирішальне значення. У стайні повинні бути оптимальні умови для повноцінного прояву доброти і милосердя.

Тому найголовнішим критерієм відбору коня є його темперамент. Для занять потрібні дружелюбні, довірливі, спокійні, терплячі та врівноважені тварини. Важливо, щоб водночас кінь залишався жвавим та енергійним, оскільки тільки такий кінь може мати відповідний терапевтичний крок, а з кволими та апатичними тваринами буває важко працювати. Звичайно, що коні, які кусають, б'ються і виявляють агресію щодо людей, не можуть бути використані для занять.

В іпотерапії найчастіше використовуються кобили і мерини. Це обумовлено тим, що вони мають найбільш відповідний темперамент. Жеребці, як правило, не використовуються, але тут немає беззаперечних обмежень. Буває, що і жеребці ефективно працюють на заняттях, але у випадку з такими кіньми завжди залишається фактор ризику.

Наступним критерієм, за яким оцінюється придатність коня, це його екстер'єр. Бажаним є невеликий зріст (145-160 см у холці), оскільки високі коні ускладнюють страхування пацієнта. За невисокого росту кінь повинен володіти широкою, досить довгою спиною з добре розвиненою мускулатурою, середньою або низькою холкою, ноги повинні мати правильний пост.

Для занять з іпотерапії необхідний кінь не лише із абсолютно здоровою спиною і попереком, а й з накачаною мускулатурою, яка дозволить йому без шкоди витримати подібні перевантаження. Крім того,

для роботи з пацієнтами з проблемами опорно-рухового апарату від коня потрібен широкий амплітудний крок без аритмії, тому використовувати для іпотерапії кульгавого коня не можна.

Підготувати коня для іпотерапії може лише професіонал-кіннотник, який знає, що кінь, який лікує, повинен бути сам абсолютно здоровим, а також добродушним, слухняним і повністю довіряти людям [1]. Доведено, що за цими характеристиками кращими є наступні породи коней: гуцульська, арабська, новоолександрівська ваговозна та інші з сильним врівноваженим типом вищої нервової діяльності [2]. Підбирають коней старшого віку (7-10 років), переважно меринів і кобил, які мають характерний екстер'єр: невисокі, розтягнуті, з широкою спиною, з кроком на рисі – 80-90 см, крок – 68-76 см, міцні кінцівки, але основне – врівноважений норов.

Велике значення у підготовці коня до іпотерапевтичних занять є його психологічний стан. Багато дітей кричать, б'ють коня руками і ногами, намагаються зістрибнути. Деякі можуть навіть укусити тварину. І це не говорячи про роботу з предметами, коли м'яч із рук дитини може полетіти не в руки інструктора, а між вух коня. Досвідчений іпотерапевтичний кінь стерпить усе, проте він не зможе довго збирати в собі напругу. Щоб дати вихід емоціям, всіх іпотерапевтичних коней необхідно тренувати перед заняттями: з досвідченим берейтором, протягом 40-60 хвилин. У разі, коли кінь з тих чи інших причин вийшов на іпотерапію невідпрацьованим, після заняття його необхідно хоча б поганяти по корду [7].

Позиція тварини у взаємодії з людиною визначається тим, як тварина сприймає ситуацію, дії людини, які можливості обробки інформації та прийняття рішення вона має, як розвинені у неї інстинктивні основи поведінки, навички, інтелектуальні здібності, як здійснюються групові та дитячо-батьківські взаємодії. Все це вивчає зоопсихологія, тому саме з позиції цієї науки доцільно звернутися до вивчення коней, які є учасниками іпотерапії. Крім того, будучи галуззю психології, зоопсихологія використовує ту ж методологію, що і інші галузі психології. Відповідно, можливим стане комплексне вивчення взаємозв'язку всіх учасників анімалотерапії: тварини, пацієнта, терапевтів (інструкторів, психологів, лікарів) [5].

Крім того, коня, який володіє всіма необхідними іпотерапевтичними якостями, необхідно добре підготувати до виконання певних вправ на заняттях. Тому кінь, незважаючи ні на що, повинен бути спокійним, слухняним, стійким і уважним до голосу берейтора та того, що відбувається.

Перше, що потрібно від коня: він повинен спокійно реагувати на дотики до будь-яких місць на тілі не тільки від господаря або берейтора, а і від будь-кого. До того ж, ці дотики можуть бути не тільки ніжними і ласкавими (допускається щипання, поплескування, навіть досить сильне). Від цієї навички коня залежить безпека життя та здоров'я маленького вершника. Адже навіть коли дитина просто годує або гладить коня, він може раптово схопити її за вухо або за ніс.

Проте, як привчити коня до таких дотиків, написано багато статей. Якщо ми маємо справу з іпотерапевтичним конем, цьому питанню потрібно приділити особливу увагу. Після того, як тварина повністю готова до сприйняття тактильних дій різної сили, іноді тестують коня у відсутності дітей: підходячи ззаду, різко плескають по крупу, потягують за вуха, за хвіст. Привчають до того, що якщо тягнути його за хвіст, він повинен осаджуватися або приймати убік – у той бік, куди його тягнуть. Важливо, щоб підготовка і повторний огляд проходили у відсутності дітей і після того, як ви будете повністю впевнені в адекватній реакції коня, з яким працюєте. Отже, кінь повинен бути абсолютно позитивно налаштований до будь-якої дії людини.

Інструктор і кінь, в ідеалі, повинні складати злагоджений тандем – і не тільки під час безпосередньо занять з іпотерапії. Тут на користь йде все: і робота на землі, і елементи виїздки та конкуру під сідлом, і польові прогулянки, і купання. Навіть прості повсякденні маніпуляції, такі як чистка та сідлання, закладають фундамент поведінки коня під час занять [7].

Отже, медичною практикою доведено, що під час руху коня тулуб вершника виконує ті ж рухи, як і за ходіння. Функцію нижніх кінцівок виконують кінцівки коня, оскільки сидячи верхи вони вимкнені з антигравітаційної системи і хребет знаходиться в безпосередньому контакті із спиною коня (через сідло), навантаження на м'язи тулуба акцентоване, ефект високий і загальна витрата енергії невелика. Досягнення синхронності руху дитини і коня, тобто створення єдиної біологічної системи і є основою самокорекції викривленого хребта. Основою позитивної дії за диспластичного сколіозу є створення навколо хребта сильного м'язового корсета, унаслідок чого відбувається корекція викривлення у бік зменшення градусів викривлення. Райттерапія є унікальним методом патогенетичного лікування диспластичного сколіозу, суть якого є в його комплексній дії одночасно на пульпозне ядро міжхребетного диска, мобільність хребта, розгиначів тулуба, що сприяє створенню міцного м'язового корсета навколо хребта [5].

Тривалість сеансів з іпотерапії варіює залежно від хвороби, фізичної підготовки вершника. На заняттях беруть участь провідник коня, інструктор і один-два страховика, якщо тяжкість захворювання вимагає особливих запобіжних засобів. Все ж таки управляти тваринами вершник повинен самостійно, щоб ішов процес подолання власних комплексів і страхів. Інструктор задає різні вправи, в яких повинні застосовуватися фізична сила, кмітливість і фантазія. Навантаження дають цілеспрямовано, наприклад, підтягнувши або послабивши стремена.

Звичайно, говорити про те, що коні показані тільки в тому випадку, якщо є якась проблема фізичного характеру, невірно. Здорова людина отримує море задоволення і захоплення, поспілкувавшись з цими милими граціозними створіннями. Догляд за твариною добре розвиває комунікативні навички, допомагає людині долати емоційні бар'єри, сприяє соціальній реабілітації.

Існують спеціальні програми «кінської» терапії, спрямовані на боротьбу із зайвою вагою і целюлітом.

Підводячи підсумок, потрібно підкреслити, що кожен кінь – це особистість. Під час занять іпотерапією від нього вимагається майже неможливе: стати надійним і безпечним тренажером, чітко і беззаперечно виконувати наші вимоги. Цього можна досягти, лише якщо ми ставимося до коня, як до партнера, з належною повагою і надаємо йому час і простір для того, щоб реалізувати свої потреби.

Таким чином, механізм взаємодії “людина-кінь” потребує ретельного вивчення, а збереження здоров’я нації – фінансової підтримки держави на розвиток іпотерапії, реабілітаційних центрів та кінного спорту для інвалідів.

### **Список використаних джерел**

1. Беликов, В. А. Подбор лошадей для лечебной верховой езды. *Коневодство на пороге XXI века.* – Дивово: Изд-во ВНИИ коневодства. 2001. С. 35–38.
2. Гончаренко, І. В. Іпотерапія в гуманній медицині. *IX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція "Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах СНД".* Переяслав-Хмельницький, 2013. 30-31 березня. С. 11–13.
3. Гопка, Б. М. Нетрадиційне конярство: навч. посібник. Київ: Вища освіта, 2008. 191 с.
4. Гопка, Б. М., Гончаренко, І. В. Іпосфера в економіці Карпатського регіону. *VIII Міжнародна науково-технічна конференція "Еколого-економічні проблеми Карпатського Єврорегіону (ЕЕПКЄ – 2011)"* (24-26 травня 2011 року). Івано-Франківськ, 2011. С. 125–128.
5. Ионов, И. И. Представление о лошади как объекте привязанности у участников иппотерапии: автореф. дис. ... кандидата психологических наук: 19.00.01. Москва, 2008. 18 с.
6. Иппотерапия: где в Киеве можно пообщаться с лошастью с пользой для здоровья. URL: <https://www.ivetta.ua/ippoterapiya-loshad-polozhitelno-vliyaet-cheloveka/>.
7. Кротова, К. Конь, всадник, инструктор: как понять друг друга? Нижний Новгород, 2016. 268 с.
8. Лошадь в психотерапии, иппотерапии и лечебной педагогике: Учебные материалы и исследования Немецкого кураториума по терапевтической верховой езде (в двух частях). М.: РБОО «МККИ», 2003.
9. Орлова, Г. Г., Роберт, Н. С., Денисенков, А. И. Организационные аспекты комплексной реабилитации детей-инвалидов на основе лечебной верховой езды и инвалидного конного спорта. Москва: ГУ ЦНИИОИЗ, 2004. 168 с.
10. Нероденко, В. В. Биологические основы спортивной тренировки в конном спорте. Черкассы, 2009. 412 с.
11. Сibaева, М. В. Физиологические показатели и технологические особенности использования иппотерапевтических лошадей: дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.13. Рязань, 2006. 190 с.
12. Смолянинов, А. Иппотерапия для детей. Москва: «Остров надежды», 2010. 90 с.
13. Филиппенко, И. Лечение верхом. *День.* 2008. №188.
14. Цвєрава, Д. М. Иппотерапия. Лечебная верховая езда. Киев: ООО «Издательский Дом Украинский Медиа Холдинг», 2012. 152 с.

15. Центр иппотерапии «Камелия». Киев, Украина. URL: <http://www.arhinovosti.ru/2012/07/30/centr-ippoterapii-kameliya-kiev-ukraina/>.

### References

1. Belikov, V. A. (2001). Podbor loshadey dlya lechebnoy verkhovoy ezdy [Selection of horses for therapeutic riding]. Horse breeding on the threshold of the XXI century, 35-38.

2. Honcharenko, I. V. (2013). Ipoterapiia v humanii medytsyni [Hippotherapy in humane medicine]. Scientific and practical internet conference "Problems and prospects for the development of science at the beginning of the third millennium in the CIS countries". Pereiaslav-Khmelnytskyi, 11-13.

3. Hopka, B. M. (2008). Netradytsiine koniarstvo: Navch. posibnyk [Unconventional horse breeding: Teach. manual]. Kyiv, Ukraine: Higher Education, 191.

4. Hopka, B. M., Honcharenko, I. V. (2011). Iposfera v ekonomitsi Karpatskoho rehionu [Iposphere in the economy of the Carpathian region]. VIII International scientific and technical conference "Ecological and economic problems of the Carpathian region (EPEEKE-2011)". Ivano-Frankivsk (Ukraine), 125-128.

5. Ionov, I. I. (2008). Predstavlenie o loshadi kak ob"ekte privyazannosti u uchastnikov ippoterapii [Representation of the horse as an object of attachment to participants of the hippotherapy]. Moscow, 18.

6. Ippoterapiya: gde v Kieve mozhno poobshchat'sya s loshad'yu s pol'zoy dlya zdorov'ya [Hippotherapy: where in Kiev you can talk to a horse with the benefit of health]. Available at: <https://www.ivetta.ua/ippoterapiya-loshad-polozhitelno-vliyaet-cheloveka/>.

7. Krotova, K. (2016). Kon', vsadnik, instruktor: kak ponyat' drug druga? [Horse, horseman, instructor: how to understand each other?]. Nizhniy Novgorod, 268.

8. Loshad' v psikhoterapii, ippoterapii i lechebnoy pedagogike: Uchebnye materialy i issledovaniya Nemetskogo kuratoriuma po terapevticheskoy verkhovoy ezde (v dvukh chastyakh) [Horse in psychotherapy, hippotherapy and therapeutic pedagogy: Training materials and researches of the German therapeutic riding curator (in two parts)]. (2003). Moscow, Russia: RBOO «MKKI».

9. Orlova, G. G., Robert, N. S., Denisenkov, A. I. (2004). Organizatsionnye aspekty kompleksnoy reabilitatsii detey-invalidov na osnove lechebnoy verkhovoy ezdy i invalidnogo konnogo sporta [Organizational aspects of complex rehabilitation of children with disabilities based on therapeutic horse riding and wheelchair sport]. Moscow, Russia: GU TsNIIOIZ, 168.

10. Nerodenko, V. V. (2009). Biologicheskie osnovy sportivnoy trenirovki v konnom sporte [The biological basis of sports training in equestrian sport]. Cherkassy, 412.

11. Sibaeva, M. V. (2006). Fiziologicheskie pokazateli i tekhnologicheskie osobennosti ispol'zovaniya ippoterapevticheskikh loshadey [Physiological indices and technological features of use of hippotherapy horses]. Ryazan', 190.

12. Smolyaninov, A. (2010). Ippoterapiya dlya detey [Hippotherapy for children]. Moscow: "The Island of Hope", 90.

13. Filippenko, I. (2008). Lechenie verkhom [Horse-therapy]. Day, 188.

14. Tsverava, D. M. (2012). Ippoterapiya. Lechebnaya verkhovaya ezda [Hippotherapy. Therapeutic horse riding]. Kyiv: LLC Publishing House Ukrainian Media Holding, 152.

15. Tsentr ippoterapii «Kameliya» [Center of hippotherapy "Camellia"]. Kiev, Ukraine. Available at: <http://www.arhinovosti.ru/2012/07/30/centr-ippoterapii-kameliya-kiev-ukraina/>

## **ОТБОР И СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ЛОШАДЕЙ ДЛЯ ИППОТЕРАПИИ**

**И. В. Гончаренко**

**Аннотация.** В аналитическом обзоре представлена информация об истории лечения болезней лошадейми – иппотерапии, её положительном влиянии на здоровье взрослых и детей, особенно больных детским церебральным параличом (ДЦП). Рассмотрены необходимые условия для создания центров по лечебной верховой езде.

Предлагается считать иппотерапию комплексным многофункциональным методом реабилитации больных, при котором инструментом реабилитации являются лошади, процесс верховой езды и физические упражнения.

Положительный результат в иппотерапии во многом зависит от правильного отбора лошадей и требований, которые к ним предъявляются (темперамент, тип конституции, экстерьер, выносливость и др.). Рассмотрена система отбора лошадей, предназначенных для иппотерапии, их подготовки с учетом зоопсихологии и взаимодействия «лошадь-пациент-инструктор-врач».

Сделан вывод о том, что механизм взаимодействия “человек-лошадь” необходимо тщательно изучать, а для сохранения здоровья нации заручиться финансовой поддержкой государства касательно развития иппотерапии, реабилитационных центров и конного спорта для инвалидов.

**Ключевые слова:** иппотерапия, лошадь, лечебная верховая езда, реабилитационные центры, зоопсихология, специальная подготовка

## **HORSES' SELECTION AND TRAINING SYSTEM FOR HIPPO THERAPY**

**I. V. Honcharenko**

**Abstract.** The analysis provides information about the history of the treatment by horse-riding – hippotherapy, its positive effect on health of adults and children, especially patients with cerebral palsy (CP). Necessary requirements for the establishment of centers for therapeutic horse-riding have been examined.

It is proposed to consider hippotherapy as a comprehensive multipurpose rehabilitation method for patients where a rehabilitation tool is a horse, horse riding and exercises.

The positive outcomes of hippotherapy depend a lot on the correct selection of horses and the requirements to them (disposition, bodybuild type, exterior, endurance, etc.). The article considers the system of measures for

*selection of horses intended for hippotherapy, and their training, taking into account animal psychology and interaction horse -patient-instructor-doctor.*

*It is concluded that the mechanism of interaction "man-horse" should be thoroughly examined, and to maintain the health of the nation we should receive government financial assistance for hippotherapy development, rehabilitation centers and equestrian sport for disabled people.*

**Keywords:** *hippotherapy, horse, horse riding treatment, rehabilitation centers, animal psychology, special training*

УДК 638.162:166.2

## **ЯКІСТЬ СОНЯШНИКОВОГО МЕДУ, ОТРИМАНОГО В УМОВАХ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ ПОЛІССЯ**

**О. О. ДІХТЯР**, аспірант\*

*Житомирський національний агроекологічний університет*

*E-mail: o.dikhtiar@i.ua*

*Анотація. Проведено дослідження центрифужного, стільникового, забрусового соняшnikового меду, отриманих в умовах радіоактивного забруднення Полісся, на відповідність вимогам якості та безпеки ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови».*

*Встановлено, що за органолептичними і фізико-хімічними властивостями забрусовий мед відноситься до вищого ґатунку, а центрифужний та стільниковий – до першого. В медах не виявлено ознак бродіння, механічних домішок, пестицидів ДДТ та гексахлоран. Вміст важких металів та цезію – 137 не перевищував гранично допустимі рівні. В середньому масова частка води у соняшниковому меду становила 17,6 %, масова частка відновлювальних цукрів 89,9 %, діастазне число 32,6 од. Готе, кислотність 32,1 м-екв / кг, значення яких відповідають вимогам національного стандарту.*

**Ключові слова:** *медозбір, соняшник, мед, якість, безпека, радіонукліди*

**Актуальність.** В наш час у світі приділяється велика увага натуральності, якості та безпеці продуктів харчування, зокрема, бджолиного меду. Натуральний мед є одним із харчових продуктів, що найчастіше піддається фальсифікації. До нього часто підмішують крохмальну патоку, клейстер, борошно, солод, штучний мед тощо для здешевлення сировини, покращення зовнішнього вигляду, фізико-хімічних властивостей або з метою маскування недоліків меду, виявлених під час

© Діхтяр О. О., 2018

\* Науковий керівник – кандидат с. – г. наук, доцент М. М. Кривий

*selection of horses intended for hippotherapy, and their training, taking into account animal psychology and interaction horse -patient-instructor-doctor.*

*It is concluded that the mechanism of interaction "man-horse" should be thoroughly examined, and to maintain the health of the nation we should receive government financial assistance for hippotherapy development, rehabilitation centers and equestrian sport for disabled people.*

**Keywords:** *hippotherapy, horse, horse riding treatment, rehabilitation centers, animal psychology, special training*

УДК 638.162:166.2

## **ЯКІСТЬ СОНЯШНИКОВОГО МЕДУ, ОТРИМАНОГО В УМОВАХ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ ПОЛІССЯ**

**О. О. ДІХТЯР**, аспірант\*

*Житомирський національний агроекологічний університет*

*E-mail: o.dikhtiar@i.ua*

*Анотація. Проведено дослідження центрифужного, стільникового, забрусового соняшnikового меду, отриманих в умовах радіоактивного забруднення Полісся, на відповідність вимогам якості та безпеки ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови».*

*Встановлено, що за органолептичними і фізико-хімічними властивостями забрусовий мед відноситься до вищого ґатунку, а центрифужний та стільниковий – до першого. В медах не виявлено ознак бродіння, механічних домішок, пестицидів ДДТ та гексахлоран. Вміст важких металів та цезію – 137 не перевищував гранично допустимі рівні. В середньому масова частка води у соняшниковому меду становила 17,6 %, масова частка відновлювальних цукрів 89,9 %, діастазне число 32,6 од. Готе, кислотність 32,1 м-екв / кг, значення яких відповідають вимогам національного стандарту.*

**Ключові слова:** *медозбір, соняшник, мед, якість, безпека, радіонукліди*

**Актуальність.** В наш час у світі приділяється велика увага натуральності, якості та безпеці продуктів харчування, зокрема, бджолиного меду. Натуральний мед є одним із харчових продуктів, що найчастіше піддається фальсифікації. До нього часто підмішують крохмальну патоку, клейстер, борошно, солод, штучний мед тощо для здешевлення сировини, покращення зовнішнього вигляду, фізико-хімічних властивостей або з метою маскування недоліків меду, виявлених під час

© Діхтяр О. О., 2018

\* Науковий керівник – кандидат с. – г. наук, доцент М. М. Кривий

технології його виробництва та зберігання. Тому, контроль меду на відповідність вимогам якості та безпеки є дуже важливим.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Найрозповсюдженими фальсифікатами є цукровий мед, штучно інвертований цукор і мед з домішкою сахарози. Дещо складно розпізнати цукровий мед, адже в ньому, як і у натуральному, містяться ті ж ферменти, які бджоли виробляють в процесі переробки цукрового сиропу або нектару [3].

Внаслідок техногенного забруднення навколишнього природного середовища особливого значення набули дослідження показників безпеки у продуктах бджільництва [2]. Сторонні шкідливі речовини такі, як важкі метали, радіонукліди, пестициди, антибіотики потрапляють в продукти бджільництва із навколишнього середовища та від порушення ряду технологічних процесів ведення галузі. Радіонукліди, шкідливі речовини промислових викидів та автомобільного транспорту, потрапляють у гніздо бджіл при зборі ними пилку, нектару, прополісу та використанні води. Навіть незначна кількість цих речовин можуть являти собою ризик та небезпеку для здоров'я людей [4,5].

В умовах значного поширення генетично модифікованих організмів (ГМО) серед сільськогосподарських культур є необхідним контроль екологічної якості медоносних рослин. Адже, надходження трансгенних структур у харчовий ланцюг людини є загрозою для здоров'я організму і може викликати алергічні реакції, метаболічні розлади, пригнічення імунітету, онкологічні захворювання тощо [6].

Нині науковцями досліджено якість соняшникового бджолиного меду, виробленого в різних регіонах України [1], проте недостатньо інформації щодо медів, отриманих в умовах радіоактивного забруднення.

**Мета дослідження** – дослідити показники якості та безпеки соняшникового меду, отриманого в умовах радіоактивного забруднення, відповідно до чинних нормативів.

**Матеріали та методи досліджень.** У процесі проведення досліджень використовували бджолині сім'ї середньої сили та матки української породи другого року життя. Утримували бджіл в уніфікованих багатофункціональних вуликах. У період масового цвітіння соняшнику бджолині сім'ї були підвезені до медоносних угідь.

Проби стільникового меду відбирали методом «конверту», який передбачає відбір п'яти частин розміром 25 см<sup>2</sup> із кожного стільника. Для отримання забрусового меду пасічним ножом зрізали воскові кришечки свіжевідбудованих стільників. Воскові кришечки відокремлювали від меду шляхом фільтрування крізь нержавіючу металеву сітку з отворами в діаметрі не більше ніж 0,5 мм. Відбір проб центрифужного та відфільтрованого забрусового медів, а також визначення їх органолептичних і фізико-хімічних показників проводили згідно ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [7].

Для встановлення радіаційної безпеки бджолиного меду застосовували гамма-спектрометричний метод. Наявність важких металів визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [8].

Квітки та пилок рослин соняшника (*Helianthus annuus L.*) досліджували на наявність ГМО методом полімеразної ланцюгової реакції у режимі реального часу (ПЛР–РЧ) шляхом встановлення в них цільових послідовностей промотора 35S вірусу мозаїки цвітної капусти (CaMV) і термінатора NOS (Т–NOS) плазміді *Agrobacterium tumefaciens* [9].

Отримані результати обробляли статистично та математично за допомогою методів варіаційної статистики з використанням програми Microsoft Excel – 15,0.

**Результати досліджень та їх обговорення.** За допомогою органолептичного аналізу виявляють ранні ознаки псування, вміст видимих сторонніх домішок, непритаманний смак чи аромат, відрізняють фальсифікований від натурального меду.

Показники органолептичної оцінки центрифужного соняшникового меду повністю відповідають вимогам національного стандарту України [7]. Досліджені зразки соняшникового меду мали притаманний золотаво-жовтий колір, приємний смак і аромат, дуже в'язку консистенцію та крупнозернисту кристалізацію, а також не було виявлено ознак бродіння та механічних домішок, які зазначені і в ДСТУ як відсутні (табл. 1).

#### 1. Органолептичні показники центрифужного соняшникового меду

Показник	Характеристика	Умови ДСТУ
Колір	Золотаво-жовтий	Від білого до темно коричневого
Смак	Солодкий, терпкий	Без сторонніх присмаків, ніжний, приємний, терпкий
Аромат	Без сторонніх запахів, слабкий, приємний	Без сторонніх запахів, квітковий, специфічний, приємний, сильний
Консистенція	Дуже в'язка	Рідка, в'язка або дуже в'язка, щільна
Кристалізація	Крупнозерниста	Присутня або відсутня

Більш точну характеристику складу та властивостей бджолиного меду дають фізико-хімічні показники якості.

Нами встановлено, що вимогам вищого ґатунку ДСТУ відповідають зразки забрусового соняшникового меду (табл. 2).

Найменший коефіцієнт варіації забрусового меду був за масовою часткою води, який становив 2,6 %. Мінливість досліджених ознак забрусового меду досить слабка, за виключенням вмісту миш'яку 44,2 %. Разом з тим, кількість цього полютанта була меншою за допустимий рівень у 250 разів.

Центрифужний мед не відповідав вищому ґатунку за вмістом води, значення якого переважали допустимі рівні на 1,4 %, а стільниковий – за кислотністю на 2,2 м-екв / кг. Проте варто відмітити, що значення цих показників відповідають вимогам меду першого ґатунку. Коефіцієнт варіації у центрифужного меду коливався в межах 5,2-39,9, а стільникового – 1,5 – 37 %.

## 2. Якісна характеристика соняшникового меду у порівнянні з ДСТУ

Показник	Мед, $n = 3$						Вимоги ДСТУ вищий ґатунку
	Центрифужний		Стільниковий		Забрусний		
	$M \pm m$	$Cv, \%$	$M \pm m$	$Cv, \%$	$M \pm m$	$Cv, \%$	
Масова частка води, %	19,9 ± 0,70	6,1	15,5 ± 0,13	1,5	17,5 ± 0,27	2,6	≤ 18,5
Масова частка відновлювальних сахарів, %	87,0 ± 2,63	5,2	86,7 ± 2,43	4,8	95,9 ± 2,22	4,0	≥ 80,0
Діастиазне число, од. Готе	37,4 ± 7,85	36,3	28,4 ± 5,31	32,4	32,1 ± 4,56	24,6	≥ 15,0
Кислотність, м-екв / кг	25,5 ± 1,26	8,6	42,2 ± 8,34	34,3	28,5 ± 1,89	11,5	≤ 40,0
<b>Вміст політантів мг / кг:</b>							
свинець	0,21 ± 0,007	5,6	0,18 ± 0,007	6,9	0,18 ± 0,004	3,3	≤ 1,0
кадмій	0,02 ± 0,006	39,9	0,02 ± 0,043	33,6	0,02 ± 0,008	14,3	≤ 0,05
миш'як	0,002 ± 0,0001	13,6	0,001 ± 0,0003	20,4	0,002 ± 0,0004	44,2	≤ 0,5
Цезій <sup>137</sup> , Бк / кг	7,9 ± 1,37	30	5,9 ± 1,28	37	6,4 ± 1,12	30	≤ 200

Центрифужний, стільниковий, забрусний меду характеризувались високою мінливістю за показником діастазного числа, яка варіювала у межах 24,6-36,3 %. Найкраща консолідованість спостерігалась у медах за масовою часткою води, яка в середньому становила 3,4 %.

Аналіз досліджень забруднення важкими металами соняшникового меду показав, що кількість цих речовин відповідала допустимим рівням. При цьому вміст свинцю, кадмію і миш'яку в середньому був меншим за граничні значення в 5,2; 2,3 і 250 разів відповідно.

Кількість <sup>137</sup>Cs у медах становила 5,9 – 7,9 Бк/кг, що відповідає вимогам санітарно-гігієнічних нормативів і не перевищує допустимих рівнів. Значення коефіцієнта варіації вмісту <sup>137</sup>Cs у центрифужному і забрусному медах становив 30 %, а у стільниковому – 37 %.

Вміст пестицидів дихлордифенілтрихлорметилметан (ДДТ) та гексахлоран у всіх досліджених зразках меду був відсутній.

Під час дослідження ГМО у квітках і пилку рослин соняшнику (*Helianthus annuus* L.) не виявлена цільова послідовність промотора 35S вірусу мозаїки цвітної капусти (CaMV) та NOS-термінатора (нопалін синтази) із *Agrobacterium tumefaciens*.

Висновки та перспективи. Досліджені зразки соняшникового меду, отриманого в умовах радіоактивно забрудненого Полісся, за показниками якості та безпеки відповідають вимогам ДСТУ. За результатами комплексної оцінки до вищого ґатунку відносимо забрусний мед, а центрифужний та стільниковий – до першого. У медах не виявлено ознак бродіння, механічних домішок, пестицидів ДДТ та гексахлоран. Вміст політантів не перевищував гранично допустимих рівнів.

Найменший вміст води був у зразках стільникового меду 15,5 %, а найбільший вміст відновлювальних цукрів у забрусовому 95,9 %.

В середньому масова частка води у соняшковому меду становила 17,6 %, масова частка відновлювальних цукрів 89,9%, діастазне число 32,6 од. Готе, кислотність 32,1 м-екв / кг, значення яких відповідають вимогам національного стандарту.

Квітки та пилок рослин соняшнику (*Helianthus annuus* L.) не містять генетично модифіковану дезоксирибонуклеїнову кислоту (ДНК), яка має цільову послідовність промотора 35S та NOS-термінатора.

Оцінка якості медів іншого ботанічного походження, отриманих в умовах радіоактивного забруднення Полісся.

#### Список літератури

1. Адамчук, Л. О. Характеристика соняшникового меду різних регіонів України. *Продовольча індустрія АПК*. 2014. № 6 (32). С. 34–39.
2. Кривий, М. М., Вербельчук, С. П., Лісогурська, Д. В. Радіоекологічна оцінка продуктів бджільництва, вироблених в умовах природних угідь: *Зб. наук. праць ВНАУ*. 2011. Вип. 11 (51). С. 161–164.
3. Салеба, Л. В., Кудельська, А. В. Оцінка якості меду різного ботанічного походження. Стан і перспективи харчової науки та промисловості: матеріали IV Міжнародної наук.-техн. конф. (Тернопіль 11-12 жовтня 2017 р.). Тернопіль: ТНТУ, 2017. С. 38–39.
4. Ru, QM., Feng, Q., He, JZ. Risk assessment of heavy metals in honey consumed in Zhejiang province, southeastern China. *Food Chem Toxicol*. 2013. Т. 53. Р. 256–262. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512008885?via%3Dihub> (дата звернення: 24.09.2018).
5. Munoz Olivas, R., Camara, C. Speciation related to human health. Trace element speciation for environment, food and health. UK: The Royal Society of Chemistry, 2001. Р. 331–353.
6. Кірейцева, О. В. Генетично модифікована продукція на ринку України. Вісник Харківського національного технічного університету сільсько-го господарства ім. П. Василенка. Харків. 2017. № 185 С. 216–223 URL: <http://dSPACE.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/1635/1/27.pdf> (дата звернення: 24.09.2018).
7. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні умови. [Чинний від 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 22 с. (Національний стандарт України).
8. ДСТУ 7670:2014. Сировина і продукти харчові. Готування проб. [Чинний від 2015 – 07 - 01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 14 с. (Національний стандарт України).
9. ДСТУ ISO 21569:2008. Продукти харчові. Методи виявлення генетично-модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Якісні методи на основі

аналізування нуклеїнової кислоти (ISO 21569:2005, IDT). [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 50 с.

### References

1. Adamchuk, L. O. (2014). Kharakterystyka soniashnykovoho medu riznykh rehioniv Ukrainy [Characteristics of sunflower honey in different regions of Ukraine] Prodovolcha industriia APK. № 6 (32). 34–39.
2. Kryvyi, M. M., Verbelchuk, S. P., Lisohurska, D. V. (2011). Radioekolohichna otsinka produktiv bdzhilnytstva, vyroblynykh v umovakh pryrodnykh uhid [Radio-ecological assessment of the honey products produced under the conditions of agricultural lands]: The collection of scholarly works.VNAU. 2011. 11 (51). 161–164.
3. Salieba, L. V., Kudelska, A. V. (2017). Otsinka yakosti medu riznoho botanichnoho pokhodzhennia. Stan i perspektyvy kharchovoi nauky ta promyslovosti [The quality assessment of the honey with the different botanic origin. The condition and perspectives of the food science and industry]: Materials of IV International Scientific Conference (Ternopil, 11-12 October 2017). Ternopil: TNTU, 38–39.
4. Ru, QM., Feng, Q., He, JZ. Risk assessment of heavy metals in honey consumed in Zhejiang province, southeastern China. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512008885?via%3Dihub>
5. Munoz, Olivas R., Camara, C. (2001). Speciation related to human health. Trace element speciation for environment, food and health. UK: The Royal Society of Chemistry, 331–353.
6. Kireitseva, O. V. Henetychno modyfikovana produktsiia na rynku Ukrainy [Genetically modified products at Ukrainian market]. Available at: <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/1635/1/27.pdf> .
7. DSTU 4497:2005 (2007). Pure honey. Technical Conditions. [Valid from 2005-12-28]. Kyiv: State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy (Derzhspozhyvstandart), 22. (National Standard of Ukraine).
8. DSTU 7670:2014 (2015). Raw materials and food products. Cooking samples. [Valid from 2015 – 07 - 01]. Kyiv: Ministry of Economic Development of Ukraine, 14. (National Standard of Ukraine).
9. DSTU ISO 21569:2008 (2009). Food products. Methods of Detection of Genetically Modified Organisms and Products with Their Contents. Qualitative methods based on nucleic acid analysis (ISO 21569:2005, IDT). [Valid from 2010-01-01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 50.

## КАЧЕСТВО ПОДСОЛНЕЧНОГО МЕДА, ПОЛУЧЕНОГО В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ ПОЛЕСЬЯ

**Е. А. Дихтяр**

**Аннотация.** Проведено исследование центрифужного, сотового, забрусового подсолнечного меда, полученных в условиях радиоактивного загрязнения Полесья, на соответствие требованиям качества и безопасности ДСТУ 4497: 2005 «Мед натуральный. Технические условия».

Установлено, что по органолептическим и физико-химическим свойствам забрусый мед относится к высшему сорту, а центрифужный и сотовый – к первому. В меде не обнаружено признаков брожения, механических примесей, пестицидов ДДТ и гексахлоран. Содержимое количество тяжелых металлов и цезия - 137 не превышало предельно допустимые уровни. В среднем массовая доля воды в подсолнечном меде составляла 17,6 %, массовая доля возобновляемых сахаров – 89,9 %, диастазное число – 32,6 ед. Готэ, кислотность – 32,1 м-экв/кг, значения которых соответствуют требованиям национального стандарта.

**Ключевые слова:** медосбор, подсолнечник, мед, качество, безопасность, радионуклиды

## THE QUALITY OF THE SUNFLOWER HONEY OBTAINED UNDER THE CONDITIONS OF RADIOLOGICALLY CONTAMINATED AGRONOMIC LANDSCAPE POLISSIA REGION

O. O. Dikhtiar

**Abstract.** *Pure honey is one of the food products which is the most frequently subject to adulteration. The most widespread adulteration is that of sugar honey, artificially inverted sugar and honey with the saccharose admixture.*

*Due to the anthropogenic pollution of the natural environment, the studies of the safety indexes in the honey products took on particular significance. Foreign harmful substances, such as heavy metals, radionuclides, pesticides, antibiotics penetrate into the honey products from the environment and due to the violation of a number of technological processes of the industry.*

*Under the conditions of essential expansion of genetically modified organisms among the agricultural crops, the control of the ecological quality of the nectar and pollen-bearing plants is necessary.*

*Judging from the above, the study was aimed at researching the quality and safety indexes of the sunflower honey obtained under the conditions of radiologically contaminated Polissia Region.*

*In the process of study the mean-power bee families and mother bees of Ukrainian breed of the second year of life were engaged.*

*The samples of the comb honey were taken using the envelope method which provides for the selection of five parts of 25cm<sup>2</sup> from each comb. The selection of the centrifugal off and capped honey as well as determination of their organoleptic and physical and chemical indexes was conducted according to DSTU 4497:2005 "Pure honey. Technical Conditions".*

*To establish the radiation safety of the honey the gamma-spectrometric method was applied. The heavy metals were determined using the atomic absorption spectrophotometry.*

*The flowers and pollen of the sunflowers (*Helianthus annuus* L.) were studied for the presence of genetically modified organisms using the method of*

real-time polymerase chain reaction through planting the promotor target sequences 35S of the cauliflower mosaic virus (CaMV) and the terminator NOS (T–NOS) plasmid *Agrobacterium tumefaciens*.

It was found that the studied samples of the sunflower honey obtained under the conditions of radiologically contaminated Polissia Region, according to the quality and safety indexes comply with the requirements of the national standard of Ukraine. According to the complex assessment result, the capped honey is of superior quality and the centrifugal off and comb honey is of the first quality. No signs of fermentation were found in the honey, as well as no mechanical admixtures or pesticides. The content of contaminating substances did not exceed the maximum permissible levels.

The lowest content of water was observed in the samples of the comb honey 15.5 % and the highest content of the renewable sugars in the capped honey 95.5 %.

On average, the mass fraction of water in the sunflower honey amounted to 17.6 %, the mass fraction of renewable sugars 89.9 %, diastatic number 32.5 un. Acidity 32.1 milliequivalents, the value of which complies with the national standard requirements.

The flowers and pollen of the sunflowers (*Helianthus annuus* L.) do not contain the genetically modified deoxyribonucleic acid (DNA) with the target promotor sequences of 35S and NOS- terminator.

**Keywords:** honey collection, sunflower, honey, quality, safety, radionuclides

УДК 636.2.032:613.1

## **ВПЛИВ СЕЗОННИХ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТЕЛИЦЬ МОЛОЧНИХ ПОРІД**

**Д. К. НОСЕВИЧ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій виробництва молока та м'яса

**І. М. ВЕРБЕЛЬЧУК**, студент\* магістратури

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

*E-mail:* dknosevich@i.ua; verbelchuk96@gmail.com

**Анотація.** Вивчали особливості росту телиць української чорно-рябої молочної породи у різні пори року та в залежності від сезону народження. Вирощували телиць холодним методом. В молочний період (2 місяці) згодовували молоко і передстартерний комбікорм. У післямолочний період – використовували загальнозмішаний раціон. Середньодобові прирости телиць становили: 0-3 міс. – 850 г, 3-6 міс. –

© Носевич Д. К., Вербельчук І. М., 2018

\* Науковий керівник – кандидат с. – г. наук, доцент Д. К. Носевич.

real-time polymerase chain reaction through planting the promotor target sequences 35S of the cauliflower mosaic virus (CaMV) and the terminator NOS (T–NOS) plasmid *Agrobacterium tumefaciens*.

It was found that the studied samples of the sunflower honey obtained under the conditions of radiologically contaminated Polissia Region, according to the quality and safety indexes comply with the requirements of the national standard of Ukraine. According to the complex assessment result, the capped honey is of superior quality and the centrifugal off and comb honey is of the first quality. No signs of fermentation were found in the honey, as well as no mechanical admixtures or pesticides. The content of contaminating substances did not exceed the maximum permissible levels.

The lowest content of water was observed in the samples of the comb honey 15.5 % and the highest content of the renewable sugars in the capped honey 95.5 %.

On average, the mass fraction of water in the sunflower honey amounted to 17.6 %, the mass fraction of renewable sugars 89.9 %, diastatic number 32.5 un. Acidity 32.1 milliequivalents, the value of which complies with the national standard requirements.

The flowers and pollen of the sunflowers (*Helianthus annuus* L.) do not contain the genetically modified deoxyribonucleic acid (DNA) with the target promotor sequences of 35S and NOS- terminator.

**Keywords:** honey collection, sunflower, honey, quality, safety, radionuclides

УДК 636.2.032:613.1

## **ВПЛИВ СЕЗОННИХ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТЕЛИЦЬ МОЛОЧНИХ ПОРІД**

**Д. К. НОСЕВИЧ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологій виробництва молока та м'яса

**І. М. ВЕРБЕЛЬЧУК**, студент\* магістратури

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

*E-mail:* dknosevich@i.ua; verbelchuk96@gmail.com

**Анотація.** Вивчали особливості росту телиць української чорно-рябої молочної породи у різні пори року та в залежності від сезону народження. Вирощували телиць холодним методом. В молочний період (2 місяці) згодовували молоко і передстартерний комбікорм. У післямолочний період – використовували загальнозмішаний раціон. Середньодобові прирости телиць становили: 0-3 міс. – 850 г, 3-6 міс. –

© Носевич Д. К., Вербельчук І. М., 2018

\* Науковий керівник – кандидат с. – г. наук, доцент Д. К. Носевич.

1100 г, 6-9 міс. – 1000 г, 9-12 міс. – 950 г, 12-15 міс. – 700 г. Встановлено, що найшвидше збільшували живу масу телиці, народжені весною. У віці 3 місяців вони переважали тварин з інших груп на 10,3-14,4 кг. У віці 9 місяців – були більшим на 9,1-27,2 кг, а в річному – на 9,3-36,6 кг. Деяко гірше росли телички літніх місяців народження. Найменшу живу масу впродовж вирощування мали телички, народжені зимою. Під час дослідження швидкості росту телиць у різні пори року встановлено, що на першому місяці найгірше росли телички взимку. Їх середньодобовий приріст був меншим, ніж в інші пори року на 24 %. З весни по осінь середньодобовий приріст теличок до одного місяця був відносно сталим. Весною найгірше ростуть телиці на третьому місяці вирощування. Це спричинено незадовільною адаптацією до післямолочного раціону внаслідок попередньої затримки в рості. В теплу пору року зменшують швидкість росту телиці віком 9 і 12 місяців.

**Ключові слова:** сезон, телиці, середньодобовий приріст, жива маса, українська чорно-ряба молочна порода

**Актуальність.** Проблема оптимального сезону народження телят часто піднімається в скотарстві. Це обумовлено тим, що сезон об'єднує ряд факторів зовнішнього середовища, які впливають на матерів та їх приплід. Серед них якість та набір кормів в раціоні, кліматичні зміни і мікроклімат приміщень, особливості обмінних процесів та гормональної активності в організмі тварин впродовж року. В молочному скотарстві, незважаючи на виявлені переваги окремих сезонів, отримання телят планують відносно рівномірно впродовж року. Це обумовлено цілорічною потребою в молочній сировині. Актуальною проблемою залишається не вибір сезону отелення маточного поголів'я, а вивчення особливостей росту телят впродовж року для подальшого уточнення програм вирощування молодняка. У зв'язку з поступовими змінами технології вирощування ремонтних телиць проведення подібних досліджень у нових виробничих умовах є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Деякі дослідники [1, 3] зазначають, що сезон народження, хоча і впливає на показники продуктивності та відтворної здатності молочної худоби, проте цей вплив є досить незначним. Але існують і інші дані. У ДП ДГ «Гонтарівка» телиці української чорно-рябої молочної породи, народжені взимку, перевищували за живою масою до 18-місячного віку тварин, народжених в інші сезони і мали менший вік плідного осіменіння [2]. В голштинській породі також встановлено, що більші за живу масою телята народжуються взимку [7], що створює передумови для швидшого їх росту в подальшому. Вливає сезон і на продуктивність корів. Встановлено [4], що корови осіннього і зимового сезонів народження та першого отелення переважають за показниками продуктивності своїх ровесниць, які народилися і отелилися навесні та влітку.

Виходячи з наявних літературних даних, найкраща комбінація факторів середовища виявляється під час зимових отелень. Виникла

необхідність уточнити, чи дійсно зберігається подібна особливість під час інтенсивного вирощування телиць молочних порід в умовах відносно однотипної годівлі впродовж року.

**Мета роботи** – вивчити особливості росту телиць української чорно-рябої молочної породи у різні пори року та в залежності від сезону народження в умовах інтенсивного вирощування.

**Матеріал і методи досліджень.** Для дослідження були відібрані телиці української чорно-рябої молочної породи (ПрАТ «Агрофорт» Кагарлицького району Київської області). Вирощували телиць в індивідуальних клітках в молочний період (2 місяці) та в групових клітках і загонах в подальшому. Годівля теличок в молочний період – молоко і передстартерний комбікорм, з частковим привчанням до сіна. У післямолочний період – загальнозмішаний раціон із роздаванням 1 раз на добу. За досліджуваний період усереднені добові прирости телиць господарства становили: 0-3 міс. – 850 г, 3-6 міс. – 1100 г, 6-9 міс. – 1000 г, 9-12 міс. – 950 г, 12-15 міс. – 700 г.

Вивчали ріст телиць різного віку за періодами року та в залежності від сезону народження. Аналіз росту телиць в різні пори року проводили шляхом вивчення середньодобових приростів тварин на першому, третьому, шостому, дев'ятому та дванадцятому місяцях вирощування.

Для визначення впливу сезону народження на ваговий ріст телиць сформовано чотири групи із тварин народжених впродовж року, починаючи з березня по лютий (табл. 1).

#### 1. Групи тварин залежно від сезону народження

Група	Період народження	Кількість телиць у групі, гол.
I	Весна (березень-травень)	31
II	Літо (червень-серпень)	25
III	Осінь (вересень-листопад)	65
IV	Зима (грудень-лютий)	22

Порівнювали тварин за середньодобовими приростами та живою масою, новонароджених і у віці 1, 3, 6, 9, 12, 15 місяців. Статистичну обробку даних проводили згідно загальноприйнятих у тваринництві методів.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В групах телиць, які народились у різні сезони року визначили показники живої маси. Серед новонароджених телиць значної різниці за нею не виявлено (табл. 2).

В подальшому найшвидше збільшували живу масу телиці, народжені весною (I група). Вже в 3 місяці вони переважали тварин в інших групах на 10,3-14,4 кг. Телиці I групи в 9-місячному віці були більшим за ровесниць на 9,1-27,2 кг, а в річному – на 9,3-36,6 кг. Дещо гірше росли телички II групи (літні місяці народження). Найменшу живу масу впродовж вирощування мали телички, народжені зимою. Отримані

дані не узгоджуються з літературними джерелами [2, 5], в яких вказують на кращий ріст телиць, отриманих від зимових отелень.

З метою більш детального вивчення цього питання були проаналізовані середньодобові прирости теличок, отриманих в окремі періоди вирощування (табл. 3)

## 2. Жива маса телиць залежно від сезону народження, кг

Вік телиць	Група			
	I	II	III	IV
Новонароджені	26,1 ± 0,13 ***(III)	26,1 ± 0,15 ***(III)	25,4 ± 0,09 ***(IV)	25,9 ± 0,09
3 місяці	110,9 ± 3,81 *(II)**(III, IV)	100,6 ± 4,14	98,0 ± 2,66	96,5 ± 3,37
6 місяців	206,1 ± 4,08	204,0 ± 3,88	206,7 ± 1,95	203,9 ± 4,00
9 місяців	300,0 ± 3,83 *(II)**(III, IV)	290,9 ± 3,82 *(III)**(IV)	282,3 ± 2,96	272,9 ± 5,59
12 місяців	385,9 ± 3,85 ***(III)*(IV)	376,6 ± 4,62	369,9 ± 5,67	349,3 ± 19,47
15 місяців	454,4 ± 5,06 *(II)	426,6 ± 9,44	-	425,7 ± 23,51

Примітка: \* P > 0,95; \*\* P > 0,99; \*\*\* P > 0,999, в дужках вказано номер групи

## 3. Середньодобові прирости телиць народжених у різні сезони, г

Період	Група			
	I	II	III	IV
Від народження до 3 місяців	942 ± 41,2 *(II)**(III, IV)	828 ± 45,9	807 ± 29,4 ***(IV)	785 ± 37,4
Від 3 до 6 місяців	1058 ± 31,9 *(II)**(III)**(IV)	1148 ± 27,5 ***(III)	1208 ± 21,0	1192 ± 29,3
Від 6 до 9 місяців	1044 ± 15,0 ****(II, III, IV)	965 ± 6,9 ****(III, IV)	839 ± 25,6	760 ± 53,2
Від 9 до 12 місяців	954 ± 6,1 ****(III)	952 ± 42,4	953 ± 44,9	956 ± 39,0
Від народження до 12 місяців	986 ± 10,4 *(III, IV)	960 ± 12,8 ****(III, IV)	945 ± 15,2	886 ± 53,4

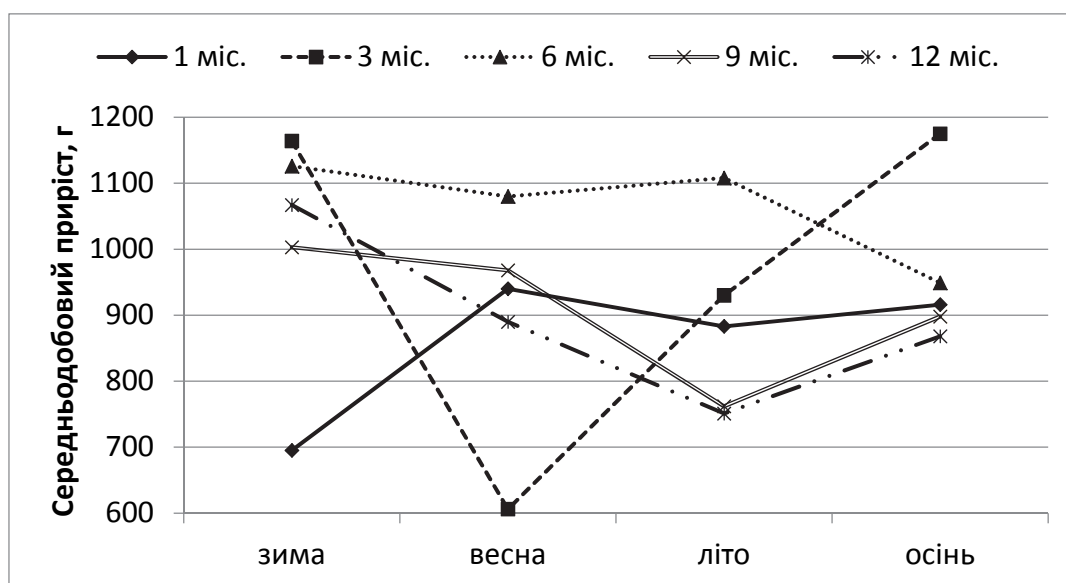
Примітка: \* P > 0,95; \*\* P > 0,99; \*\*\* P > 0,999, в дужках вказано номер групи

Впродовж вирощування середньодобові прирости телиць суттєво змінювались. На початку вирощування (до 3-місячного віку) найкраще росли телиці I групи. Весняні телички вірогідно переважали інших за величиною середньодобового приросту на 12,1-16,6 %.

В наступні 3 місяці (від 3 до 6 місяців) швидкість росту в інших групах зростає. В цей період одержано найбільший середньодобовий приріст, який досягав величини 1050-1200 г. В цей час телички III і IV груп змогли компенсувати меншу швидкість росту і за величиною середньодобових приростів перевершити тварин I і II груп. Ймовірно це відбулось через зміни умов вирощування у післямолочний період, коли тварини отримали вільний доступ до кормів. В подальшому телиці III і IV

груп зменшили швидкість росту. В цілому за 12 місяців, завдяки швидкому і відносно стабільному росту, середньодобовий приріст телиць народжених весною був найбільшим. У тварин отриманих взимку – найменшим.

Особливість росту теличок, народжених у різні пори року, вказує на те, що на них впливає специфічна комбінація факторів – сезон народження-період виробничого циклу. Завдяки цьому, тварини народжені весною потрапляють в умови, які найбільше сприяють швидкому росту. Для перевірки цього припущення були проаналізовані середньодобові прирости теличок різного віку за сезонами року (рис. 1).



**Рис. 1. Середньодобові прирости телиць різного віку (міс.), залежно від сезону року**

Встановлено, що на першому місяці вирощування найгірше росли телички в зимовий період. Їх середньодобовий приріст був меншим, ніж тварин цього віку в інші пори року на 24 %. З весни по осінь середньодобовий приріст теличок до одного місяця був практично однаковим із незначним зменшенням влітку. Весною найгірше ростуть телиці на третьому місяці вирощування. Слід зазначити, що це телички, які проходять адаптацію після припинення випоювання молочних кормів. Народились вони взимку і попередня затримка в рості на них позначається негативно. Зменшення швидкості росту у перші місяці може негативно позначитись на подальшій продуктивності тварин, оскільки є підтверджена інформація, про зв'язок у цьому віці між енергетичним і білковим живленням і віком плідного осіменіння телиць та молочною продуктивністю первісток [5, 6].

Основні причини затримок в рості одномісячних телиць взимку ймовірно полягають в технологічних параметрах утримання і годівлі. Схема молочного вирощування телят постійна в усі сезони року. Телята-молочники утримуються в індивідуальних клітках з будиночком у приміщеннях без регулювання температурного режиму. Через обмеження в пересуванні для пошуку кормів і сталий раціон, частину енергії тварини

використовують для компенсації втрат тепла. Це і є основною причиною зменшення швидкості росту.

Ще однією сезонною особливістю є тенденція зменшувати швидкість росту в літку телицями віком 9 і 12 місяців. Пояснити це можна негативним впливом високих зовнішніх температур на поїдання кормів. Таким чином, щоб нівелювати негативний вплив сезонних факторів, система вирощування теличок повинна враховувати підвищені енергетичні потреби телят взимку та обмеження в споживанні кормів телицями вагою 300 кг і більше літню пору року.

**Висновки та перспективи.** Сезон народження впливає на швидкість росту телиць. Тварини, народжені навесні, мають протягом всього вирощування найвищу живу масу та середньодобові прирости. Телички, які народилися взимку, ростуть найгірше.

Взимку, за холодного методу вирощування, телята-молочники витрачають багато енергії на обігрів власного тіла. У зв'язку з цим зменшують швидкість росту на 24 %. Для компенсації втрат енергії, взимку телятам до 2-місячного віку необхідно рівень енергетичного живлення підвищувати.

Подальші досліджень повинні бути спрямовані на вивчення потреб в енергії та елементах живлення під час інтенсивного вирощування телят у різні сезони року. Їх мета – розробити скореговані норми годівлі.

#### Список використаних джерел

1. Базишина, І. Для раціонального відтворення. *Тваринництво України*. 2008. № 12. С. 15–17.
2. Михальченко, С. А., Фадєєнко, Я. Ю. Ефективність вирощування ремонтних телиць за різних сезонів народження. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2016. № 115. С. 144–148.
3. Коваль, Т. Вплив паратипових чинників на відтворну здатність корів української червоної молочної породи. Матеріали VI конференції молодих вчених та аспірантів. Київ: Аграрна наука. 2008. С. 45–47.
4. Рєзнікова, Н. Л. Вплив сезону народження та першого отелення на основні селекційоновані ознаки молочних корів. *Науковий вісник Асканія-Нова*. 2009. №2/15. С. 89–97.
5. Davis Rincker, L. E., VandeHaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., Weber Nielsen, M. S. Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal of Dairy Science*. 2011. Volume 94. Issue 7. P. 3554–3567. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3923>.
6. Rauba, J., Heins, B. J., Chester-Jones, H., Diaz, H. L., Ziegler, D., Linn, J., Broadwater, N. Relationships between protein and energy consumed from milk replacer and starter and calf growth and first-lactation production of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15074>.
7. Sieber, M., Freeman, A. E., Kelley, D. H. Effects of body measurements and weight on calf size and calving difficulty of Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 1989. Volume 72. Issue 9. P. 2402–2410.

#### References

1. Bazyshyna, I. (2008). Dlia ratsionalnoho vidtvorennia [For rational reproduction]. *Animal husbandry of Ukraine*, 12, 15–17.

2. Mykhalchenko, S. A., Fadeienko, Ya. Yu. (2016). Efektyvnist vyroshchuvannya remonnykh telyts za riznykh sezoniv narodzhennia [Efficiency of growing heifers during different seasons of birth]. Scientific and Technical Bulletin of IT NAAN, 115, 144–148.
3. Koval, T. (2008). Vplyv paratypovykh chynnykiv na vidtvornu zdatnist koriv ukraïnskoi chervonoï molochnoi porody [Influence of paratypic factors on reproductive ability of cows of Ukrainian red dairy breed]. Materials of the 5th Conference of Young Scientists and Postgraduate Students. Kiev: Agrarian Science. 45–47.
4. Rieznikova N. L. (2009). Vplyv sezonu narodzhennia ta pershoho oteleñnia na osnovni selektsiionovani oznaky molochnykh koriv [Influence of the season of birth and the first calving on the main selective traits of dairy cows]. Scientific herald Askaniya-Nova. 89–97.
5. Davis Rincker, L. E., VandeHaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., Weber Nielsen, M. S. (2011). Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. Journal of Dairy Science, 94, 7, 3554–3567. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3923>
6. Rauba, J., Heins, B. J., Chester-Jones, H., Diaz, H. L., Ziegler, D., Linn, J., Broadwater, N. (2018). Relationships between protein and energy consumed from milk replacer and starter and calf growth and first-lactation production of Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science. Available at: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15074>.
7. Sieber, M., Freeman, A. E., Kelley, D. H. (1989). Effects of body measurements and weight on calf size and calving difficulty of Holsteins. Journal of Dairy Science, 72, 9, 2402–2410.

## **ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛОК МОЛОЧНЫХ ПОРОД**

**Д. К. Носевич, И. Н. Вербельчук**

**Аннотация.** Были изучены особенности роста телок украинской черно-пестрой молочной породы в разные времена года и в зависимости от сезона рождения. Телки выращивались холодным методом. В молочный период (2 месяца) им скармливали молоко и предстартерный комбикорм. В послемолочный период – использовали смешанный рацион. Среднесуточные приросты телок составляли: 0-3 мес. – 850 г, 3-6 мес. – 1100 г, 6-9 мес. – 1000 г, 9-12 мес. – 950 г, 12-15 мес. – 700 г. Определено, что телки, рожденные весной, быстрее увеличивали живую массу. В возрасте 3 месяцев они были больше животных из других групп на 10,3-14,4 кг. В 9 месяцев их живая масса была большей на 9,1-27,2 кг, а в годовом – на 9,3-36,6 кг. Несколько хуже росли телочки, рожденные в летние месяцы. В течение всего периода выращивания телочки, рожденные зимой, имели наименьшую живую массу. В результате анализа скорости роста телок в разное время года определено, что на первом месяце телочки хуже росли зимой. Их среднесуточный прирост был меньше, чем в другие времена года на 24%. С весны по осень среднесуточный прирост телок до одного месяца был относительно постоянным. Весной хуже растут телки на третьем месяце выращивания. Это вызвано

неудовлетворительной адаптацией к новому рациону в результате предварительной задержки в росте. В теплое время года уменьшают скорость роста телки в возрасте 9 и 12 месяцев.

**Ключевые слова:** сезон, телки, среднесуточный прирост, живая масса, украинская черно-пестрая молочная порода

## THE INFLUENCE OF SEASON FACTORS ON THE DAIRY HEIFERS PRODUCTIVITY

D. K. Nosevych, I. M. Verbelchuk

**Abstract.** *The growth characteristics of the Black Spotted Ukrainian Milk heifers at different times of the year and depending on the season of birth were studied. Heifers were grown by the cold method. In the dairy period (2 months), they were fed milk and mixed fodder. A mixed ration was used in post-dairy period. Average daily increments of heifers were 850 g at the age of 0-3 months, 1100 g at the age of 3-6 months, 1000 g at the age of 6-9 months, 950 g at the age of 9-12 months and 700 g at the age of 12-15 months. It was found heifers born in spring increased the live mass faster than the rest. They exceeded animals from other groups by 10.3-14.4 kg at the age of 3 months, by 9.1-27.2 kg at the age of 9 months, and at the age of 12 months - by 9.3-36.6 kg. The heifers born during the summer months grew more slowly. The heifers born in the winter had the lowest live weight during the growing. It was found the heifers in the first month of their lives grew the worst in winter. Their average daily gain was lower than in other times of the year by 24%. The average daily increments of heifers up to one month were relatively constant from spring to autumn. The three-month-old heifers have the worst increments in spring. This is due to unsatisfactory adaptation to the ration of post-dairy period because of a preliminary delay in growth. The growth rate of heifers at the age of 9 and 12 months is decreased in the warm season.*

**Keywords:** *season, heifers, average daily increment, live weight, the Black Spotted Ukrainian Milk breed*