

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ КРІОРЕЗИСТЕНТНОСТІ СПЕРМАТОЗОЇДІВ ОСЕТРОВИХ

I. С. КОНОНЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач кафедри аквакультури,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3906-3650>
E-mail: kononenko_irina88@ukr.net

P. В. КОНОНЕНКО, кандидат ветеринарних наук,
доцент кафедри аквакультури,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7818-2583>

Національний університет біоресурсів і природокорис

Анотація. У ситуації, в якій на даному етапі знаходяться осетрові, логічно, що без застосування раціональних підходів та біотехнологічних прийомів буде неможливо подолати проблеми, що виникли щодо питання збереження їх біорізноманіття. Одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є кріоконсервування статевих продуктів самців. Проте, не дивлячись на значну кількість досліджень та результатів щодо даного напрямку, низка питань залишається повністю не вирішеними. Уточити потребує удосконалення склад кріозахисного розчину, що застосовується для розведення та заморожування сперми. Саме тому, дослідження, висвітлені в даній роботі, були спрямовані на пошук способів оптимізації процесу кріоконсервування сперми осетрових (на прикладі стерляді) з метою підвищення показників якості розмороженої сперми та рибницько-біологічних результатів запліднення ікри. У процесі дослідження вдалося встановити позитивні результати введення до компонентного складу кріорозчину нових речовин, а також оптимізувати спосіб заморожування сперми, що в сукупності дозволило покращити досліджувані показники. Отримані результати можуть бути перспективними для використання в осетрівництві, а також для створення резерву статевих продуктів рідкісних та зникаючих видів риб у кріобанках.

Ключові слова: кріоконсервування, стерлядь, статеві продукти, кріозахисний розчин, сперматозоїди, метанол, креатин

Актуальність.

Основою раціонального природокористування та збереження біорізноманіття, у тому числі й осетрових видів риб, є використання біотехно-

логічних підходів [10]. Серед них досить перспективним напрямом є кріоконсервування статевих продуктів самців із наступним їх розморожуванням та використанням для отримання потомства, або ж для збері-

гання заморожених зразків у банках сперми як резерву для відновлення чисельності [2, 5].

Саме тому, більшість досліджень, описаних у літературі [1, 4, 6, 8], спрямовані на оптимізацію складу кріозахисного розчину, пошук нових сполук, які здатні захистити структуру сперматозоїда від пошкоджень у процесі заморожування-розморожування, а також на відновлення рухливості сперматозоїдів після розморожування та оцінку їх запліднювальної здатності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

На сьогодні заморожування та довготривале зберігання статевих продуктів самців стало невід'ємним етапом біотехнології відтворення промислових та зникаючих видів риб. Достатньо відпрацьовані та успішно застосовуються технології кріоконсервування близько 200 видів риб [7]. Що стосується робіт зі спермою осетрових видів, то не дивлячись на великий обсяг дослідів, досі не вдалося отримати результати збереження якості розмороженої сперми на рівні з нативною. Це викликано низкою специфічних особливостей сперматозоїдів осетрових, що вимагає розробки видоспецифічних технологій заморожування із врахуванням низки факторів [4, 11, 12].

На сьогодні відомо та апробовано на різних біологічних об'єктах більше 100 різноманітних речовин, що мають кріозахисні властивості. Однак, детально вивчена біологічна дія та кріопротекторні властивості лише кількох десятків із них, переважно тих, які широко використовуються у практиці низькотемпературного заморожування.

Більш детального вивчення потребує питання відновлення сперматозоїдами життєдіяльності після розморожування та збереження їх запліднюючої здатності як важливої характеристики якості процесу кріоконсервування. Наведена в літературі інформація [9] містить відомості, що потребують додаткового вивчення та ґрунтовного аналізу.

Мета дослідження полягала в удосконаленні способу заморожування сперми осетрових видів риб (на прикладі стерляді) шляхом оптимізації складу кріозахисного розчину із використанням нових та стандартних складових компонентів, а також оцінка запліднюючої здатності сперматозоїдів після розморожування за показниками запліднення ікри спермою та кількості ембріонів, що розвиваються.

Матеріали та методи дослідження.

Роботи з кріоконсервування статевих продуктів самців стерляді проводили відповідно до рекомендацій Є.Ф. Копейки та інших кріобіологів [3, 11]. Пошук оптимального складу кріозахисного середовища проводили шляхом перевірки впливу різних речовин та їх концентрацій на якість сперми після розморожування. Заморожування статевих продуктів стерляді проводили у пробірках типу «Eppendorf» по 1,5 та 0,5 мл та у гранулах по 0,1 мл. Для розведення сперми використовували чотири кріозахисні розчини (спосіб заморожування): №1 ДМСО – 2,115 М, КСІ – 13,4 мМ, сахароза – 14,6 мМ, гліцин – 74,9 мМ (пробірки по 1,5 та 0,5 мл та гранули 0,1 мл); №2: метанол – 3,73 М, КСІ – 13,4 мМ, сахароза – 14,6

мМ, гліцерин – 20,5 мМ (пробірки 0,5 мл та гранули 0,1 мл); №3: ДМСО – 1,057 М, метанол – 1,86 М, КСІ – 13,4 мМ, сахароза – 14,6 мМ, гліцин – 66,6 мМ (гранули 0,1 мл); №4: метанол – 3,73 М, KHCO_3 – 8,9 мМ, креатин – 3,8 мМ, сахароза – 14,6 мМ (гранули 0,1 мл). Додатково оцінку оптимізації способу заморожування сперми стерляді проводили на основі аналізу результатів запліднюючої здатності розмороженої сперми *in vitro* за показниками запліднення ікри та кількості ембріонів, що розвиваються.

Результати дослідження та їх обговорення. Проведена перевірка кріопротекторних властивостей стандартних середовищ не показала задовільних результатів на спермі стерляді – заморожування сперми викликало повну загибель сперматозоїдів або ж зберігало активними 5–15 % із них. Тому, для підвищення ефективності кріоконсервування статевих продуктів стерляді було проведено оптимізацію компонентного складу кріозахисних середовищ шляхом використання нових речовин та маніпуляцій з їхньою концентрацією. На основі проведених досліджень серед перевіреної кількості кріорозчинів було підібрано чотири, які забезпечували найвищий захист сперматозоїдів від пошкоджуючих факторів кріоконсервування.

Так, розведення сперми кріозахисним розчином №1 на основі ДМСО та заморожування її в пробірках об'ємом 1,5 мл викликало зниження активності розморожених сперматозоїдів до 35–45 % порівняно з нативною. У спермі, замороженій у поліпропіленових пробірках об'ємом 0,5 мл, після розморожування та активації ставовою водою здатності до руху набувало близько 50–60 %

сперматозоїдів. Найвищий показник активності розморожених спермій зберігався у зразках, заморожених у формі гранул – 75–80 %.

Тенденція до зниження якості розморожених зразків зі збільшенням їхнього об'єму була відмічена і за кріоконсервування сперми із захисним середовищем № 2. Рухова активність розморожених спермій із гранул зберігалася на рівні 45–55 %, а за заморожування в пробірках 0,5 мл – 25–30 %.

Заморожування сперми, розведеної кріозахисним середовищем № 3 на основі ДМСО та метанолу не принесло очікуваного результату і викликало значне погіршення якості розморожених зразків сперми, знизивши її активність до 35–45 %, що на 10–15 % нижче порівняно з нативною.

До складу кріорозчину №4 було введено креатин у якості осмолітика, а також проведено заміну КСІ на KHCO_3 . У результаті проведених маніпуляцій показники виживання сперматозоїдів після розморожування сперми становили 60–65 %, що значно вище, ніж дані, отримані нами раніше за використання середовищ на основі метанолу.

Перевірка запліднюючої здатності кріоконсервованої сперми встановила прямий вплив на досліджуваний показник способу заморожування сперми та компонентного складу кріозахисного розчину. Так, показник запліднення ікри розмороженою спермою у досліді коливався від $33,00 \pm 0,80$ до $65,00 \pm 0,49$ %.

Як видно з отриманих результатів, найнижчі показники запліднення ікри відмічалися у тих варіантах, де використовувалася сперма, заморожена в пробірках. Це може бути свідченням недостатнього захисту сперми від пошкоджуючих факторів кріоконсерву-

Ембріональний розвиток стерляді, заплідненої кріоконсервованою та нативною спермою *in vitro* ($M \pm m, n = 3$)

Спосіб консервування	Активність розморожених сперматозоїдів, %	№ ♀	Запліднення ікри, %	Кількість ембріонів, що розвиваються, %	Відхід ембріонів, %
Кріозахисне середовище №1					
пробірки 1,5 мл	40,00 ± 2,04	20	37,00 ± 1,15***	31,10 ± 0,75***	5,90 ± 1,01
		18	38,30 ± 0,12***	29,60 ± 0,52***	8,70 ± 0,40
пробірки 0,5 мл	56,25 ± 2,39	20	45,0 ± 00,66***	41,90 ± 0,69***	3,10 ± 0,26
гранули 0,1 мл	77,50 ± 1,44		55,00 ± 0,66***	50,70 ± 0,61***	4,30 ± 0,20
контроль		20	85,00 ± 0,12	75,80 ± 0,38	9,20 ± 0,26
		18	79,40 ± 0,44	69,10 ± 0,61	10,30 ± 0,17
Кріозахисне середовище №2					
пробірки 0,5 мл	27,50 ± 1,44	10	33,00 ± 0,80***	28,10 ± 0,55***	4,90 ± 0,51
гранули 0,1 мл	50,00 ± 2,04		65,00 ± 0,49***	55,40 ± 0,38***	9,60 ± 0,87
контроль			83,50 ± 1,18	74,50 ± 0,70	9,10 ± 1,63
Кріозахисне середовище №3					
гранули 0,1 мл	41,25 ± 2,39	20	55,00 ± 1,15***	50,80 ± 0,49***	4,20 ± 0,95
контроль			85,00 ± 0,12	75,80 ± 0,38	9,20 ± 0,26
Кріозахисне середовище №4					
гранули 0,1 мл	63,75 ± 1,25	14	41,00 ± 0,58***	32,90 ± 0,86***	8,10 ± 0,95
контроль			80,70 ± 0,35	73,70 ± 0,55	7,00 ± 0,51

Примітка: різниця достовірна відносно контролю: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$

вання, що і спричинило зниження функціональних властивостей сперматозоїдів після розморожування. Найменший вплив процесу низькотемпературного заморожування на якість сперми відмічено у тих варіантах дослідів, де для запліднення використовувалася сперма із гранул (таблиця 1).

Аналогічна картина відмічалася і за підрахунку кількості ембріонів, що розвиваються. Підрахунок показав, що досліджуваній показник змінювався від 29,60 ± 0,52 до 55,40 ± 0,38 % в залежності від складу кріозахисного розчину та способу заморожування сперми.

Поряд із цим встановлено невисокі показники запліднювальної здатності сперми, замороженої із кріозахисним розчином №4 (41,00 ± 0,58 %), попри доволі високий показник рухової ак-

тивності розморожених сперматозоїдів (63,75 ± 1,25 %). Крім того, встановлено, що, не дивлячись на вищу рухову активність сперматозоїдів у розчинах із ДМСО, їхня запліднююча здатність після розморожування знижується, а в середовищах на основі метанолу – підвищується.

Висновки і перспективи.

Таким чином, у результаті проведених досліджень із розробки оптимального способу заморожування сперми осетрових видів риб вдалося отримати позитивні результати щодо оптимізації складу кріозахисного розчину, що використовувався для розведення сперми стерляді. Зменшення негативного впливу на сперматозо-

їди екстремальних факторів кріоконсервування досягнуто шляхом введення нових складових до кріорозчину та зменшення об'єму заморожуваного зразка до гранул 0,1 мл. Отриманий результат визначає перспективність подальших досліджень.

References

1. Belous, A. M., Gordienko, E. A., Rozanov, L. F. (1987). Biokhimiya membran. Zamorazhivanie i krioprotektsiya. [Membrane biochemistry. Freezing and cryoprotection]. Moscow, Russia: High School, 80.
2. Vepintsev, B. N., Piliev, S. A. (1989). Sokhranit' genofond ryb i vodnykh bespozvonochnykh [To preserve the gene pool of fish and aquatic invertebrates]. Fisheries, 6, 29–32.
3. Kopeyka, E. F. (1986). Instruksiya po nizkotemperaturnoy konservatsii spermy karpa [Instructions on low-temperature preservation of carp sperm]. Moscow: VNIIPRKH, 11.
4. Voinova, N. V. et al. (2003). Ispol'zovanie novykh tekhnologiy v akvakul'ture. Kholodnovodnaya akvakul'tura: start v KhKhI vek: materialy mezhdunarodn. simpoziuma (8–13 sentyabrya 2003 g.) [The use of new technologies in aquaculture. Cold-water aquaculture: a start in the XXI century: materials international. Symposium (September 8–13, 2003)]. St. Petersburg, 78–80.
5. Karnaukhov, V. N. (1994). Problemy i perspektivy sozdaniya geneticheskikh kriobankov dlya tseley sokhraneniya bioraznoobraziya [Problems and prospects of creating genetic cryobanks for the purposes of biodiversity conservation]. Biophysics of living cells, 6, 1–6.
6. Anan'ev, V. I. et al. (2002). Kontseptsiya sokhraneniya i ustoychivogo ispol'zovaniya bioraznoobraziya s primeneniem metodov kriokonservatsii genomov gidrobiontov [The concept of conservation and sustainable use of biodiversity using the methods of cryopreservation of hydrobiont genomes]. All-Russian Research Institute of Freshwater Fisheries. Selected Works. Dmitrov: North Moscow region, 1, I-II, 385–399.
7. Kopeyka, E. F., Anan'ev V. I. (1994). Sostoyanie i nekotorye perspektivy rabot po kriokonservatsii polovykh kletok ryb [State and some prospects of works on cryopreservation of gametes of fish]. Fisheries. Series: Aquaculture, 1, 8–14.
8. Ponomareva, E. N. et al. (2012). Kriokonservatsiya reproduktivnogo materialy ryb: razrabotki Yuzhnogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sovremennye rybkhozyaystvennyye i ekologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo regiona: materialy VII mezhdunarodnoy konferentsii (20–23 iyunya 2012 g.) [Cryopreservation of fish reproductive materials: developments of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. Modern fisheries and environmental problems of the Azov-Black Sea region: materials of the VIIth International Conference (June 20–23, 2012). Kerch, YugNIRO, 2, 55–58
9. Ponomareva, E. N. et al. (2009). Optimizatsiya protsessa kriokonservatsii spermy osetrovykh ryb pri ispol'zovanii razlichnykh sred. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Optimization of the cryopreservation process of sturgeon sperm using different media]. Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 11, 1 (2), 132–134.
10. Ponomareva, E. N. et al. (2010). Rezul'taty razrabotki metodov formirovaniya matochnykh stad sterlyadi v usloviyakh zamknutogo vodoobespecheniya [The results of the development of methods for the formation of uterine herds of sterlet in the conditions of closed water supply]. Bulletin of ASTU. Series: Fisheries, 1, 86–91.
11. Tsvetkova, L. I. et al. (2001). Tekhnologiya kriokonservatsii i khraneniya v nizkotemperaturnom banke spermy ryb [The technology of cryopreservation and storage in a low-temperature jar of fish sperm].

Collection of scientific, technical and methodological documentation on aquaculture. Moscow: VNIRO, 152–158.

12. Glogowski, J., Kolman, R., Szczepkowski, M., Horvath, A., Urbanyi, B., Siczynski, P., Rze-

mieniecki, A., Domagala, J., Demianowicz, W., Kowalski, R. & Ciereszko, A. (2002). Fertilization rate of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) milt cryopreserved with methanol. *Aquaculture*, 211, 367-373.

I. S. Kononenko, R. V. Kononenko (2019). WAYS FOR CRYORESISTANCE INCREASE OF STURGEON SPERM. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 10(1): 5-10.

<https://doi.org/>

Abstract. *A significant decrease in the number and genetic diversity of sturgeons is taking place at the current stage. It is not possible to solve the problems concerning the preservation of their biodiversity without the usage of rational approaches and biotech techniques. One of the promising directions for solving this problem is a sperm cryoconservation. However, despite the significant number of studies in this direction, some research issues still remain completely unresolved. For example, the composition of cryoprotective solution used for sperm freezing need to be optimized. The studies, highlighted in this paper, were aimed at finding the ways to optimize the process of sturgeon (namely sterlet) sperm cryoconservation in order to increase the quality of defrosted product and fish-biological results of the fish egg fertilization. The conducted research allowed us to establish the positive results of introduction of a new substances into the cryoprotective solution. The method of the sterlet sperm freezing was also optimized, allowing to improve the investigated parameters. Obtained results can be promising in sturgeon aquaculture, as well as for the sperm and fish egg deposition of rare and endangered fish species in cryobanks.*

Keywords: *cryoconservation, sterlet, sexual products, cryoprotective solution, sperm, methanol, creatine.*

PROBLEMS AND WAYS OF INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE SUGAR FACTORY

N. A. MIEDVIEDIEVA, Ph.D., Associate Professor,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9475-0990>

V. YU. SUKHENKO, Ph.D., Doctor of Technical Sciences, Professor,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8325-3331>

N. M. SLOBODYANYUK, Ph.D., Associate Professor,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8325-3331>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

E-mail: medvedeva-natali@ukr.net;

vladsuhenko@nubip.edu.ua; slob2210@ukr.net

Abstract. Production of sugar and beet requires significant energy consumption. Their rational use and the need to preserve the environment is caused not only by the cost of energy resources, but is one of the ways to increase competitiveness. The technology of sugar manufacture at «Novorozhitsky Sugar Plant» is considered, at each stage of technological operations the incoming resources, including material, are determined. The article presents the results of theoretical and practical analysis according to the data of the energy audit of a sugar plant. The results of monitoring the consumption and generation of energy resources for each species were analyzed. The diagnostic survey of the economy allows determining the areas of excessive consumption of energy resources and identifying potential energy conservation specialist. The measures and technical solutions to improve energy efficiency sugar factory are proposed. An economic assessment of the technical solution for the replacement of presses and determine the payback period has been carried out.

Keywords: energy audit, sugar production, energy saving, rational consumption, energy efficiency

Introduction.

Today, the energy policy of the developed countries of the world is focused on the awareness of the exhaustion of traditional fuel and energy resources. Consequently, the problem of energy supply, rational energy consumption and reduction of emissions to the environment requires concerted actions of state bodies, organizations and individuals. After the accession

of Ukraine to the Energy Community Treaty, we are paying much attention to energy conservation, energy efficiency and renewable energy sources, and we strive to take a worthy place among the developed economies of the world.

Sugar industry is one of the main components of the entire agro-industrial complex. Beet sugar production is one of the most water-intensive industries in the agro-industrial complex, for example, one ton of sugar from beets needs to spend about 60 m³ of water,

whereas in meat-packing plants per 1 ton of meat there is 6,9-8,9 m³ of waste water, 1-2 m³ of water is consumed per 1000 liters of processed milk. The production of sugar has a continuously streaming mechanized production with a high level of automation of the main processes. Over the past 10 years, the decrease in specific consumption of fuel equivalent has taken place only by 0.2% to the mass of beets (m.b.), because of the reduction of the cost of FER to the level of 4-5% of the conventional fuel to m.b. individual plants [1].

Worldwide practice shows that energy efficiency is achieved mainly due to organizational changes in the energy management system of an enterprise or city.

The main direction of increasing the competitiveness of sugar beet and sugar production is reducing the consumption of energy resources, sucrose losses and compliance with the current requirements of environmental legislation. For example, implementing a system of energy management allows to achieve significant energy savings for relatively small financial costs - at 3 – 5 % for 1 - 2 years.

In this regard, it is necessary to solve a number of agricultural and economic measures aimed at increasing the energy and economic efficiency of sugar beet production. However, it is necessary to have a clear idea of the possibilities of energy efficiency for the implementation of the strategic goal, to know the methodology of conducting the energy audit, its features and requirements. The first stage in the implementation of measures to increase energy efficiency is conducting energy audit of the enterprise.

Literature review and problem statement.

In accordance with the Energy Efficiency Directive 2012/27 / EC [2] (DEE), mandatory and regular energy audits of

large enterprises and companies subject to privatization are introduced in Ukraine. The feature of the Directive is the lack of requirements to actual implementation of energy efficiency measures identified in the audit, in addition to companies and organizations that implement energy management system and environmental management are exempt from this requirement [3].

In the world energy sphere, based on current national standards, the practice of developing and improving international energy standards is implemented, while unifying the international standards of the ISO series.

International Standard for Power Management Systems DSTU ISO 50001:2014 [4] offers organizations a proven approach to developing an energy management plan addressing critical energy efficiency issues. This plan includes data on energy use, monitors, documentation, reporting, design and procurement practices, and other variables that affect the management of energy that can be measured and monitored.

The management and technical aspects of the standard of the ISO 50001 series are a peculiar structured and comprehensive organization guide for optimizing energy consumption and system management by this process. [5]. It should be noted that this standard requires “energy reviews” as an integral part of the energy management system to be developed, registered and stored.

When conducting an energy audit it is impossible to avoid the issue of the economic evaluation of organizational and technical measures to increase industrial energy efficiency, which are disclosed in the works R. H. Coase [6]. Issues of energy saving and energy efficiency policy at the state level in his works were considered by V. Dzhedaul, T. Serdyuk, O. Prokopenko [7].

Today, experts in the industry [8, 9] and literary sources [10, 11], well-known factors that cause over-consumption of fuel, and the role of each factor in energy conservation.

According to the results of the authors' studies [12], the main direction of the savings of FER in sugar-beet production is by reducing the heat (steam) costs of the process, in particular, by increasing the sugar recovery from the welded fillmass.

The main energy saving measures implemented at the most energy-efficient sugar factories of Ukraine are [13]:

- reduction of pumping of diffusion juice due to introduction of pulp pressing process and return of pressurized water to the diffusion process with the installation of pressed presses with a high degree of spin (22-32 % CP), improvement of the quality of beet chips and feed water;
- reduction of the amount of watered juice on the machine tool, replacement of obsolete filtering equipment on automated chamber filter presses.

One more direction of cost reduction for production of sugar and increase of energy efficiency of the enterprise is increase of durability and reliability of operation of equipment of sugar factories. So in materials [14] with high wear and corrosion resistance for increasing durability of parts of diffusion apparatus operating in aggressive technological environments of sugar beet production are given.

A number of energy saving measures (improvement of thermal insulation, use of heat of condensates, etc.) provide a reduction of the cost of steam for separate technological processes. But at the same time the amount of evaporated water in the evaporation unit should decrease as well. However, such measures

create only the potential for saving pairs, but the effect of their introduction may be negative, that is, lead to an increase in the cost of the technological process. This leads to the fact that a significant proportion of the resulting energy saving effect is lost. Therefore, during the diagnostic audit it is expedient to determine the features of the plant's project, technology, equipment used, labor organization to evaluate the capabilities of this enterprise and identify priority measures for energy conservation.

The aim and objectives of the study. Research on the distribution of energy resources consumption at a sugar plant during the energy survey, the development of technical measures to improve its energy efficiency and their assessment in the implementation.

The main research material. During the energy audits of sugar factories, the following tasks are solved: analysis of the actual state and efficiency of energy use, identification of causes of losses or inefficient energy expenditures, their classification and evaluation; establishment of rational volumes of energy consumption in production processes and installations; establishment of optimal directions, means and volumes of use of primary and secondary energy resources; assessment of reserves for energy conservation - the potential of energy saving; the establishment of the possibility of improving the modes of technological and energy equipment; development or refinement of the norms of the cost of FER for the production of products, works, services (PRP); organization or improvement of energy accounting and control systems; recommendations for the installation of new equipment and improvement of technological processes. A generalized scheme for conducting energy surveys and audits is shown in Fig. 1.

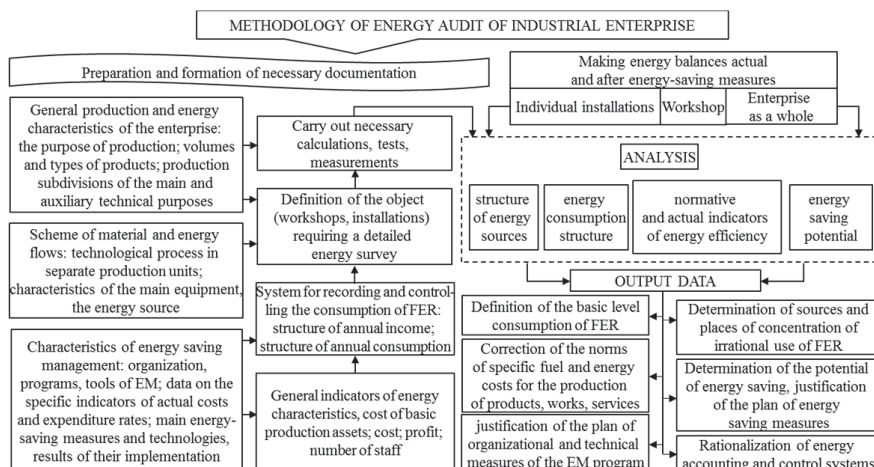


Fig.1. Block diagram of energy surveys and audits

The results of the energy survey of an industrial enterprise, in which the authors of the article in the energy audit group participated, are listed below.

In general, a modern sugar factory is a large enterprise with a developed infrastructure, which includes a technological line of sugar production, technological lines of additional enterprises (production of lime and carbonation gas, CHP). Technological lines of by-products (drying pulp, desugarization molasses), storage of sugar beet, sugar, molasses, pulp, water management (fresh water source, recycle systems, waste water treatment plants), automobile and railway tracks equipped with modern technological equipment using automation and computer equipment. Most sugar factories are being built along with a water source (rivers, ponds, wells, etc.) due to high consumption and water requirements.

The production of crystalline white sugar from sugar beets is based on successive basic technological operations and includes the following steps: preparation of sugar beets; obtaining diffusion juice; purification of diffusion

juice; condensation of purified juice; juice evaporation; fillmass boiling; crystallization of sucrose; drying and packing of sugar. In addition, the auxiliary streams of lime milk and carbonate gas, wastewater treatment are used. The block diagram of sugar production from sugar beets is shown in Fig.2.

Despite the similar technological process of producing sugar, each plant in its production has its own differences in the production, use and consumption of energy resources. Let's consider the features of the energy economy at the investigated enterprise.

The main directions of using energy at a sugar plant are shown in the table 1.

According to the table it can be seen that the electric power is supplied to the subscriber substation (35/6 kV), from where along the outgoing 6 kV lines the requested main divisions of the enterprise. Electricity from the network is used mainly in the non-production period (10500 kWh / day) and significantly less during the production period (3330 kWh / day).

During the production period, the CHP plant operates in a closed loop.

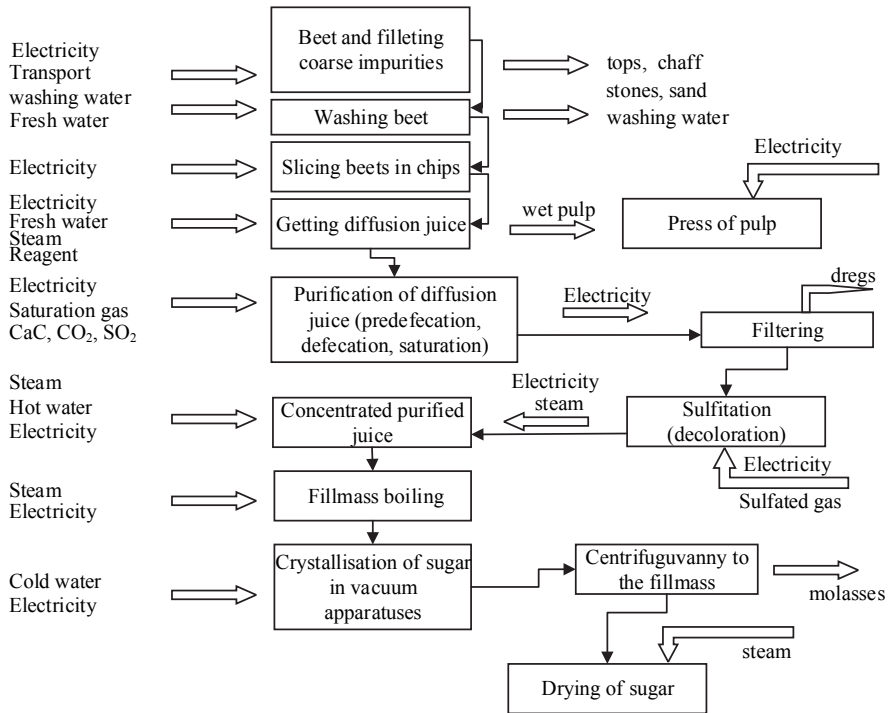


Fig. 2. Structural block diagram of sugar production

Part of steam produced in steam boilers is used in a steam turbine to generate electricity using a turbine generator. In addition to own needs, the generated electricity can be sold to the network.

Calculations for the consumed and generated in the network of electric energy are carried out on the testimony of commercial accounting systems installed at the boundary of the balance sheet.

During the energy survey of production and analysis of energy indicators, electricity consumption was determined and consumers were identified. Data on monthly electricity consumption are shown in table 2, the balance of electricity consumption is shown in the figure. 3.

As indicated in the table. 1, primary energy is natural gas, which account is made on the basis of commercial accounting data.

The main consumers of natural gas at the enterprise are steam boilers with a steam output of 75 t / h and 50 t / h). The remainder of natural gas is consumed mainly for drying pulp in drying drums. Data on natural gas consumption are shown in Table 3, Figure 4 shows the balance of electricity consumption.

Reversible water at the plant is used in almost all technological processes and divided into two categories depending on its purpose. Water of the 1st category in the system of circulating water supply plant uses a heat conduction, and it is heated in the process of use (main condensers of process equipment, cooling equipment). Before re-use, it is pre-cooled in a water-cooling tower.

Water II category in the circulating water supply system is used mainly in a hydrotransporter and a beet mixer. Be-

1. The main energy resources of the enterprise

№	Primary energy carrier	Secondary energy carrier	Directions of use
1	Electricity	– Compressed air Circulating water	Drive of electric motors of technological equipment. The drive of smoke exhausters, fans and pumps. Formation of compressed air. Industrial lighting; Office cabinets and office equipment. Technological (pneumatic) and repair needs. I category: Beetroot Carbonation gas washer Dilution of filtration precipitate The main evaporator condensers and vacuum devices Capacitor vacuum filters Cooling equipment Technological needs of CHP II category: Hydrocracker Beetroot
2	Natural gas	– Saturated couples Electricity	Steam boilers Crush drying drums Technological use in aggregates Household and domestic needs (heating, GVP) See above
3	Reversible water	–	Previous evaporator condensers and vacuum devices
4	Drinking water	–	Cooling equipment

fore reuse, waste water is cleaned at the treatment facilities - radial settlers.

Drinking water extracted from own wells is used primarily for housekeeping needs. Consumption

per year of drinking water is 16.76 thousand m³, and technical water - 370,20 thousand cubic meters. m. The balance of water use by the sugar plant is shown in Fig. 5.

2. Monthly electricity consumption by the enterprise

№	Month	Consumption of active energy of the 1-st class, kWh	№	Month	Consumption of active energy of the 1-st class, kWh
1	January	91 079	7	July	143 976
2	February	88 589	8	August	201 543
3	March	65 538	9	September	237 815
4	April	67 806	10	October	191 699
5	May	106 331	11	November	83 922
6	June	141 691	12	December	207 919
YEAR 1 627 908					

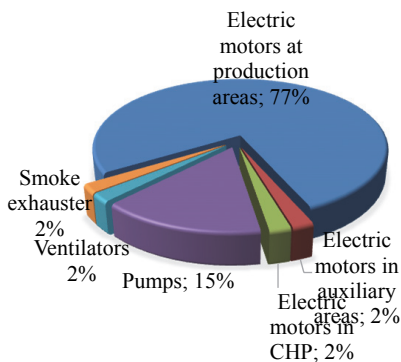


Fig. 3. Balance of electricity consumption of the researched sugar plant

Based on our research, we identified areas of elements of an enterprise with significant energy consumption and significant potential for energy savings. These energy elements include: steam boilers; evaporation stations; vacuum machines; press for money; centrifuges; pumps of water cycles; compressed compressed air.

According to the results of the analysis of the energy survey of the sugar plant, we determined that the two presses are not able to optimally handle the task of full squeeze pulp. Spent beet chips (pulp) remaining after extraction of sugar from her diffusion method is a cheap source of feed for cattle. This pulp comes from beet

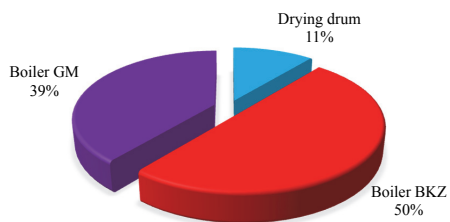


Fig. 4. Balance of natural gas consumption of the researched sugar plant

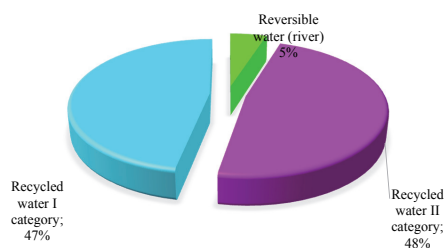


Fig. 5. Balance of water use by sugar plant

diffuser with a content of dry substances from 7 to 9 % and, consequently, undergoes a drying process to reduce the water content in it and increase the content of solids to a level of 88..92 %.

The main disadvantage of drying pulp is the high consumption of fuel (natural gas) for this operation. Drying

3. Monthly consumption of natural gas by a sugar factory

№	Month	Consumption of natural gas , m3	№	Month	Consumption of natural gas , m3
1	January	6 222	7	July	–
2	February	5 141	8	August	–
3	March	3 809	9	September	–
4	April	–	10	October	5 789 912
5	May	–	11	November	6 862 217
6	June	–	12	December	262 318
		YEAR	12 929 619		

of pulp without pressing is economically disadvantageous because it consumes an excessive amount of energy. To increase the economic feasibility of the drying process, mechanical pressing should be used. This operation allows most of the water contained in the pulp to be mechanically removed before the pulp arrives in the drying drums.

For this reason, the profitability of a sugar plant depends on the mechanical dehydration of pulp, whose effectiveness depends on both the performance of the equipment and the quality of wet pulp. All this plays a key role in controlling overall maintenance cost.

Mechanical dehydration of fresh pulp coming from diffusion devices, allows to reduce the consumption of natural gas in a dryer. The purpose of further calculations is to assess the economic benefits achieved through savings in maintenance cost (lower fuel consumption).

So, consider two options for the preparation of pulp to the process of drying it and determine the most economical.

By using press-old generation station after diffusion pulp enters the dryer with an average dry matter content of 22 % (option 1). The pulp after diffusion passes through a new dewatering station (Variant 2), consisting of two presses of the new generation of Babbini and fed into a dryer with dry matter content of about 28 %.

It was established that the productivity of a sugar plant is 6000 tons of beet / day, the length of the production period is 100 days / year., natural gas is used for drying.

According to formula Klassen, processing 6,000 tons of beets / day corresponds to a different number of pressed pulp in two cases that we examined:

Option 1 – The amount of pressed pulp per day is 1285 tons;

Option 2 – The amount of pressed pulp per day is 1000 tons.

An increase in the daily amount pulp-press water are 285 tons of pressed pulp per day (transition from Option A to Option C), or 11,875 kg of pressed pulp water per hour, provided clock operation presses.

This calculation shows savings in terms of the amount of water that will not need to evaporate in the dryer to achieve the same content of dry matter after drying.

Approximately the same result is obtained by analytical balance of preserving the mass and dissolved substances in the dryer.

From the thermal balance of the dryer, we traditionally calculate the following average value of the energy required to evaporate 1 kg of water, which is equal to $Q_{tot} = 750 \text{ kcal / kg}$. The technical and economic indicators of the implementation of the energy saving solution for the replacement of pulp presses are given in Table 4.

The replacement of presses allows the use of pulp-press water in diffusion apparatuses and preserves a large amount of heat energy that is necessary for drying pulp. Mechanical pressing has such advantages:

- maximum removal of water contained in the pulp (about 80 %);
- increase the amount of water for extraction (reducing the need for technical water);
- reduction of sugar losses in pulp, which is pressed;
- reduction of heat energy consumption for pulp drying process (reduction of natural gas consumption by drums);
- reducing the amount of pressed pulp improves the energy balance of extraction;
- improved storage of pressed pulp.

4. Technical and economic indicators of energy saving solutions

№	Indicator	Units of measurements.	Basic value	Value after upgrade
1	Reducing the need for evaporation of water	kg water / hour	-	11875
2	Thermal energy required for evaporation of 1 kg of water	kcal / kg of water	750	750
3	Saving heat energy	kcal / h	-	8 906 250
4	Calorific content of natural gas	kcal / m ³	8200	8200
5	Production lead time	day / year	100	100
6	Reducing natural gas consumption	m ³ / season	-	2 606 700
7	Total costs for the implementation of activities	UAH	-	46 000 000
8	Energy saving effect **	UAH / season		18 600 000
9	SPP (Simple period of return on investment)	seasons	-	2,5

Conclusion.

In order to increase the energy efficiency of the sugar plant, an energy audit was carried out that includes an inspection of the economy to identify areas of over consumption and evaluate technical solutions for energy efficiency. The main energy sources at the enterprise under consideration are electricity, natural gas, reversible water and drinking water. The survey results identified the largest consumers of the listed energy resources.

On the basis of energy consumption and the current state of the production capacity of the sugar plant, energy balances of energy consumption of the enterprise were constructed.

The technical solutions for improving energy efficiency are proposed, due to the replacement of pressing. Economically justified the decision to remove water from the wet pulp by mechanical means at the expense of pressing before drying heat. A simple return on investment is 2.5 years.

Reference

- Levitskiy, Ya. G., Dmitruk, A. P., Chernyakhovskiy I. B., Schutskiy I. V., Krutybich, A. N. (2001).
- Opyt Chortkovskogo sakharnogo zavoda po snizheniyu raskhoda topiva [Experience Chortkovskogo sugar factory to reduce the consumption of tops]. Sugar of Ukraine, 5, 19–20.
- Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency.
- Miedviedieva, N. A., Volynets, A. V., Cherevashko, D. I. (2018). Shliakhy pidvyshchennia enerhoefektyvnosti pidpriemstv kharchovoi promyslovosti [Ways to improve the energy efficiency of food industry enterprises]. Scientific journal of NULES of Ukraine. Series: Bioresources and Nature Management, 10, 1-2, 124-128.
- SSTC ISO 50001:2014 (2014). Enerhozberezhennia systemy enerhetychnoho menedzhmentu. Vymohy ta nastanovna shchodo vykorystannia [Energy saving system of energy management. Requirements and usage guidelines].
- Cherevashko, D. I., Volynets, A. V., Miedviedieva, N. A. (2018). Mekhanizm efektyvnoho vykorystannia enerhetychnykh resursiv [Mechanism for efficient use of energy resources]. Standardization, certification, quality, 1 (108), 58-68.
- Coase, R. (1960). The problem of social costs. The Journal of Law and Economics.

7. Prokopenko, O. V. ed. (2014). Ustoychivoerazvitiepredpriyatiya, regiona, obshchestva: innovatsionnyepodkhodykobespecheniyu [Sustainable development of the enterprise, region, society: innovative approaches to ensuring]. Polsha: «Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium», 474.
8. Filonenko, V. M. (2000). Enerhozberezhennia ta ekspluatatsiini factory v tsukrovomu zavodi [Energy saving and exploration factor in a gold factory]. Sugar of Ukraine, 2, 17–19.
9. Fokin, V. M. (2006). Osnovy energosberezheniya i energoaudita [Basics of energy saving and energy audit]. Moscow, Russia: Mechanical Engineering, 256.
10. Knyazev, A. O. et al. (1994). Raskhody tepla i topiva na proizvodstvo sakhara: perspektivnye, proektnye, real'nye [Heat and fuel consumption for the production of sugar: promising, project, real]. Sugar of Ukraine, 1, 8–13.
11. Filonenko, V. M., Priadko, M. O. (2005). Enerhozberezhennia v buriakotsukrovii haluzi. Realnyi stan ta perstpektyvy [Energy saving in buryakotsukroviiy galuzi. The real camp of the perception]. Sugar of Ukraine, 5, 35–38.
12. Khrystynko, V. I., Shtanheiev, K. O. (2003). Napriamky enerhozberezhennia v tsukrovii promyslovosti Ukrainy [Direct energy savings in Ukraine's industrial branches]. Sugar of Ukraine, 1, 17–19.
13. Shtanheiev, K. O., Khrystynko, V. I., Vasylenko, T. P., Vasylenko, S. M. (2014). Enerhoekonomichni factory pidvyshchennia enerhoefektyvnosti tsukrovoy promyslovosti [Energy Factors Factors Energy Efficiency Objectives]. Sugar of Ukraine, 2 (98), 14–17.
14. Sukhenko, Yu., Miedviedieva, N., Sukhenko, V. (2017). Analysis and choice of coatings for increasing the durability of parts of diffusion units of sugar plants. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Materials Science, 6/12(90), 27–34.

Н. А. Медведєва, В. Ю. Сухенко, Н. М. Слободянюк (2019). ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ. Тваринництво та технології харчових продуктів, 10(1): 11-20.

<https://doi.org/>

Анотація. Бурякове і цукрове виробництво потребує значного споживання енергетичних ресурсів. Раціональне їх використання та необхідність збереження навколишнього середовища обумовлено не тільки вартістю енергетичних ресурсів, а є одним із шляхів підвищення конкурентоспроможності. Розглянуто технологію виготовлення цукру на «Новооржицькому цукровому заводі», на кожному етапі технологічних операцій визначені вхідні ресурси, в тому числі і матеріальні. У статті наводяться результати теоретичного та практичного аналізу за даними енергетичного аудиту цукрового заводу. Проведено аналіз результатів моніторингу споживання і вироблення енергетичних ресурсів за кожним видом. Діагностичне обстеження господарства заводу дозволило визначити області надмірного споживання енергетичних ресурсів та визначити потенціал щодо енергозбереження. Запропоновано заходи й технічні рішення щодо підвищення енергоефективності цукрового заводу. Проведена економічна оцінка технічного рішення щодо заміни пресів і визначено термін його окупності.

Ключові слова: енергетичний аудит, виробництво цукру, енергозбереження, раціональне споживання, енергоефективність

ГЕНЕТИЧНИЙ ТА АСОЦІАТИВНИЙ АНАЛІЗ ОДНОНУКЛЕОТИДНОГО ПОЛІМОРФІЗМА g.22 G>C В ГЕНІ КАТЕПСИНУ F СВИНЕЙ РІЗНИХ ПОРІД

Є. К. ОЛІЙНИЧЕНКО, аспірант*

В. О. ВОВК, кандидат сільськогосподарських наук,

Т. В. БУСЛИК, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

М. О. ІЛЬЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, вчений секретар

В. М. БАЛАЦЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук,

завідувач лабораторії генетики

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

E-mail: pigbreeding@ukr.net

Анотація. Визначено генетичну структуру порід свиней велика біла, полтавська м'ясна, велика чорна і миргородська за геном катепсину F (CTSFG.22 G>CSNP), встановлено основні популяційні параметри. В усіх породах генетичний маркер характеризувався поліморфізмом за переважання за частотою алеля g.22C. Рівень інформативності CTSF g.22 G>C SNP виявлено на оптимальному для асоціативного аналізу рівні (PIC = 0,358-0,375), що дозволяє здійснювати в досліджених субпопуляціях порід пошук зв'язків маркера з ознаками продуктивності свиней. В субпопуляції свиней великої білої породи української селекції проведено аналіз зв'язку генетичного маркера CTSF g.22 G > C SNP з показниками продуктивності тварин: віком досягнення живої маси 100 кг, товщиною шпигу на рівні 6-7 ребра, 10 ребра, в області крижів і середньодобовим приростом маси та селекційним індексом. Встановлено тенденцію до асоціації зазначеного генетичного маркера з віком досягнення тваринами живої маси 100 кг ($p = 0,07$).

Ключові слова: свині, породи, SNP, генетична структура, ген катепсину F

Актуальність.

Останнім часом племінна робота у свинарстві все частіше ґрунтується на застосуванні технології маркер-асоційованої селекції (MAS, marker-assisted selection), яка передбачає генотипування особин за локусами, що контролюють господарські ознаки, і використання отриманої молекулярної інформації для оцінки генотипів, добору і підбору тварин.

Встановлено велику кількість генів-кандидатів, що належать до таких локусів (локуси кількісних ознак, QTL – quantitative traits loci), які впливають на репродуктивні, відгодівельні і м'ясні якості свиней. Але серед них відомо не так багато генів і відповідних ДНК маркерів, які з точки зору їх інформативності і сили асоціації з ознаками, можна ефективно використовувати у практиці селекційної роботи [1, 2].

* Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор В.М. Балацький

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Ген катепсину F (*CTSF*) у свиней картований на хромосомі 2(*SSC2*) р14-р17 і складається з 12 екзонів та 11 інтронів, продуктом його експресії є білок, який містить 474 амінокислотного залишку [3]. За фізіологічною функцією цього білка та локалізацією гену у межах QTL-регіону геному свині, що відповідає за м'ясні якості та накопичення жиру [4], його віднесено до генів. Встановлено, що поліморфізм гену катепсину F відіграє суттєву роль у детермінації економічно важливих ознак свиней: середньодобового приросту живої маси тварин, відсотка пісного м'яса в туші та товщини хребтового сала. Зокрема, у роботах V. Russo показано значну асоціацію поліморфізму *CTSF* g.22 G>C SNP із середньодобовим приростом та товщиною хребтового сала свиней породи італійська велика біла [4, 5]. Зазначений поліморфізм *CTSF* обумовлений одонуклеотидною заміною G на C (rs1113132904) [6], що в свою чергу, призводить до заміни в поліпептидному ланцюзі ферменту катепсину F глютамінової кислоти на аспарагінову. Свині з генотипом g.22 CC гену катепсину F характеризувалися підвищеними показниками росту та меншою жирністю м'яса туші [4].

Для низки порід свиней, що розводять в Україні, визначено генетичну структуру за генами катепсинів *CTSS*, *CTSL*, *CTSB*, *CTSK* оцінено інформативність і можливість використання відповідних генетичних маркерів у MAS, встановлені їх асоціативні зв'язки з окремими ознаками продуктивності свиней великої білої породи [7, 8]. Подібна інформація щодо гену катепсину F відсутня і першим кроком щодо оцінки можливості

його використання у MAS є аналіз генетичної структури порід.

Мета роботи – визначити генетичну структуру порід свиней велика біла, миргородська, велика чорна і полтавська м'ясна за геном катепсину F (g.22 G>C SNP), оцінити поліморфізм і інформативність генетичного маркера для подальшого використання в асоціативних дослідженнях і маркер-асоційованій селекції. Дослідити асоціативні зв'язки генетичного маркера *CTSF* g.22 G>C SNP з окремими продуктивними ознаками свиней великої білої породи української селекції.

Матеріали і методи досліджень.

Тварини, що використовувались в дослідженнях, були перевірені на мутацію с.1843 СТ в гені ріанодинового рецептора 1, пов'язану з дефектами м'яса [9]. Всі тварини мали генотип CC, що свідчить про відсутність мутантного алеля. Товщина шпику вимірювалася переносними цифровим Renco Lean-Meater (США, Renco Corporation) в трьох точках: 1) товщина шпику на рівні 10 ребра, мм (перерахунок на вагу 100 кг); 2) товщина шпику на рівні 6-7 ребра, мм (перерахунок на вагу 100 кг); 3) товщина шпику на рівні крижів мм, (перерахунок на вагу 100 кг).

Зразки біологічного матеріалу для виділення ДНК відбирали від основного поголів'я племінних стад порід велика біла (ВБ, племзавод ДГ Степне, $n = 102$), миргородська (М, племзавод ім. Декабристів, $n = 50$), велика чорна (ВЧ, ТОВ «Маяк», $n = 50$) та полтавська м'ясна (ПМ, ТОВ «племзавод «Біловодський», $n = 50$). ДНК із зразків м'яса тварин виділя-

ли за допомогою комплексу реагентів «ДНК-сорб-В» (ИнтерЛабСервис, РФ) згідно інструкції.

Типування за SNP CTFS g. 22 G>C проводили методом ПЛР-ПДРФ [4]. Для ампліфікації поліморфної ділянки гену у ПЛР використовували праймери наступної структури прямий 5AGGGAGGG-CTGGA-GACGGAGTA-3/ та зворотній 5/-TCATCTGGCTC-AGCTCCAC-3/.

Рестрикцію продуктів ПЛР здійснювали за допомогою ендонуклеази RsaI відповідно до рекомендацій виробника (Thermo SCIENTIFIC, Литва).

Фрагменти рестрикції розділяли у 8 % поліакриламідному гелі. Візуалізацію електрофореграм після фарбування гелю у бромистому етидії проводили на транслюмінаторі в УФ світлі.

Частоти алелей і генотипів, рівні гетерозиготності Но (гетерозиготність, що спостерігається) і Не (очікувана гетерозиготність) були обчис-

лені за використання програмного забезпечення і методики, описаної GenALEX6.0 [10], індекс інформаційного змісту поліморфізму (PIC - polymorphic information content) - PIC калькулятора [11]. Відхилення фактичного розподілу генотипів від рівноважного, визначеного за формулою Гарді-Вайнберга, статистично оцінено за використання критерію χ^2 .

Асоціативні зв'язки між генотипами та показниками досліджувалися за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) за використання пакетів прикладних програм Microsoft Excel 2007.

Результати досліджень та їх обговорення.

Результати дослідження генетичної структури порід свиней велика біла, миргородська, велика чорна і полтав-

1. Генетична структура субпопуляції свиней за одноклеотидним поліморфізмом g.22 G>C гену катепсину F.

Порода	Генотип	N	Частота Генотипі	Частота алелів		Ноа	Неb	Fis	χ^2	PICc
				g.22C	g.22G					
ПМ	GG	6	0,12/0,15	0,63	0,37	0,52	0,47	-0,104	0,536	0,358
	GC	26	0,52/0,47							
	CC	18	0,36/0,38							
ВЧ	GG	5	0,1/0,17	0,59	0,41	0,62	0,48	-0,282	3,963	0,367
	GC	31	0,62/0,48							
	CC	14	0,28/0,34							
М	GG	7	0,14/0,16	0,59	0,41	0,52	0,48	-0,282	0,347	0,367
	GC	26	0,52/0,48							
	CC	17	0,34/0,36							
ВБ	GG	30	0,29/0,28	0,53	0,47	0,47	0,50	0,000	0,315	0,371
	CG	48	0,47/0,5							
	CC	24	0,24/0,22							

Примітка: n – кількість тварин у вибірці, Но – фактична гетерозиготність, Не – очікувана гетерозиготність, Fis – індекс фіксації Райта, PIC – інформаційний зміст поліморфізму, χ^2 – значення критерію

ська м'ясна за геном катепсина F (g.22 G > C SNP) представлені в таблиці 1.

В усіх досліджуваних вибірках свиней виявлено присутність як алелю g.22G, так і алелю g.22C, при цьому суттєвих міжпородних відмінностей не встановлено (табл. 1). Щодо розподілу генотипів, більшість тварин, виявилася носіями гетерозиготного генотипу g. 22CG ВБ (0,47), ПМ (0,52), М (0,52), ВЧ (0,47), за присутності незначної кількості гомозиготних тварин g.22CC ПМ (0,36), М (0,34), ВЧ (0,28), ВБ (0,29) у той же час кількість особин гомозиготного генотипу g.22GG ВБ (0,29), ПМ (0,12), М (0,1), ВЧ (0,14) було виявлено у значно меншій кількості. В усіх субпопуляціях спостерігалось незначне переважання фактичної частоти гетерозиготних генотипів над їх очікуваною частотою, що, у свою чергу, відбилося на значеннях індекса

фіксації Райта. Відхилення розподілу генотипів від розрахованого за формулою Гарді-Вайнберга виявилось незначним і не носило достовірного характеру ВБ ($\chi^2 = 0,315$), ПМ ($\chi^2 = 0,536$), М ($\chi^2 = 0,660$), ВЧ ($\chi^2 = 0,556$). Це вказувало на генетичну збалансованість досліджених субпопуляцій тварин за локусом *CTFS*, поліморфізм якого визначався за генетичним маркером g.22 G > C, а отже на відсутність селекційного тиску на нього.

Дані, отримані в результаті популяційного аналізу, дали змогу оцінити інформативність генетичного маркера *CTSF* g.22 G > C SNP у досліджуваних породах. Таке оцінювання було проведено шляхом розрахунку інформаційного змісту поліморфізму маркера. Середній рівень PIC (0,25–0,75) є оптимальним для пошуку асоціації певного генетичного маркера з ознаками продуктивності в даній популяції і сприят-

2. Асоціація між різними частотами алелей SNP *CTSF* g.22 G > C з продуктивними якостями великої білої породи свиней української селекції.

Продуктивні якості	Генотипи <i>CTSF</i> SNP g.22			p		
	22 GC	22 GG	22 CC	GC/GG	GG/CC	GC/CC
Вік досягнення живої маси 100 кг (днів)	199,92 ± 2,66	193,47 ± 2,29	198,36 ± 4,36	0,07	0,32	0,76
Шпик на рівні 10-го ребра, мм (розрахована на 100 кг живої ваги)	18,90 ± 0,54	19,44 ± 0,61	18,86 ± 1,01	0,51	0,62	0,97
Шпик на рівні 6-го - 7-го ребра, мм (розрахована на 100 кг живої ваги)	24,00 ± 0,68	24,07 ± 0,72	23,89 ± 1,06	0,94	0,88	0,93
Товщина шпику на рівні крижів, мм (розрахована на 100 кг живої ваги)	19,71 ± 0,60	19,96 ± 0,75	20,03 ± 0,96	0,79	0,96	0,78
Добовий приріст ваги, г (розрахована на 100 кг живої ваги)	504,68 ± 6,79	519,26 ± 6,07	509,30 ± 10,95	0,11	0,42	0,72

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

ливим щодо перспективи селекції з використанням молекулярної інформації за даним маркером. Низький (менш як 0,25) і високий (більш як 0,75) рівні PIC не є бажаними для асоціативних досліджень [6]. Для діалельних поліморфних генетичних систем максимальний рівень PIC – 0,375. Щодо генетичного маркера *CTSF* g.22 *G>C* SNP, інформаційний зміст його поліморфізму в усіх субпопуляціях полтавської м'ясної, української великої білої, миргородської, великої чорної був на оптимальному для проведення асоціативних досліджень рівні (PIC = 0,358-0,375).

Результати асоціативних досліджень представлені в таблиці 2.

Статистично достовірних зв'язків генетичного маркера *CTSF* g.22 *G>C* SNP з досліджуваними ознаками продуктивності не виявлено. Встановлено лише тенденцію до його асоціації з віком досягнення тваринами живої маси 100 кг асоціації. Свині з генотипом GC характеризувалися більшим віком досягнення 100 кг у порівнянні з тваринами з генотипом GG ($p = 0,07$).

Висновки та перспективи.

В породах свиней миргородська, велика біла, велика чорна і полтавська м'ясна генетичний маркер *CTSF* g.22 *C>G* характеризувався поліморфізмом за переважання за частотою алеля g.22C. Не виявлено відхилення у розподілі *CTSF*-генотипів від збалансованого, визначеного за формулою Гарді-Вайнберга.

Рівень інформативності генетичного маркера *CTSF* g.22 *G>C* SNP в усіх породах був на оптимальному для асоціативних досліджень рівні (PIC = 0,358-0,375), що дозволяє проводити пошук зв'язків маркера з ознаками продуктивності свиней.

Встановлено тенденцію до асоціації генетичного маркера *CTSF* g.22 *G>C* SNP з віком досягнення тваринами живої маси 100 кг ($p = 0,07$).

Досліджувані популяції свиней порід полтавська м'ясна, миргородська, велика чорна, велика біла порода української селекції будуть використані для асоціативних досліджень з метою пошуку зв'язку маркерів з ознаками продуктивності свиней і впровадження маркер-асоційованої селекції.

References

1. Williams, J. L. (2005). The use of marker-assisted selection in animal breeding and biotechnology. *Rev Sci Tech.*, 24, 379–91.
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. NCBI. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/100520004>.
4. 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.
5. Russo, V., Davoli, R., Nanni, C. 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.
6. NCBI RS database. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP/snp_ref.
7. Hao, L. L., Yu, H., Zhang, Y., Sun, S. C., Liu, Y. Z. (2011). Zeng Single nucleotide polymorphism analysis of exons 3 and 4 of *IGF-1* gene in pigs. *Genet. Mol. Res.*, 10, 1689–95.
8. Balatsky, V. N., Pochernyaev, K. F., Buslyk, T. V., Dykan, O. S., Korinnyi, S. N., Pena, R., Doran, O. (2015). Sequence variation in the

- cathepsin B (CTSB), L (CTSL), S (CTSS) and K (CTSK) genes in Ukrainian pig breeds. *Global J. Anim. Breed. Genet.*, 3 (3), 117–124.
9. Nonneman, D. J., Brown–Brandl, T., Jones, Sh. A., Wiedmann, R. T, Rohrer, G. A. (2012). A defect in dystrophin causes a novel porcine stress syndrome. *BMC Genomics*, 13, 233–238.
10. 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.
11. PIC calculator. Available at: <http://www.liv.ac.uk/~kempsj/pic.html>.
-

Y. Oliinychenko, V. Vovk, T. Buslik, M. Ilchenko, V. Balatsky (2019). GENETIC STRUCTURE OF DIFFERENT PIG BREEDS ON THE POLYMORPHISM OF THE CATHEPSIN F GENE. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 10(1): 21-26. <https://doi.org/>

Abstract. Selection in pig breeding involves a set of measures that ensure the development of animal productivity through the improvement of the animal treats, herds and breeds. Effective breeding is not possible without the involvement of new approaches that predict animal DNA genotyping by chosen polymorphisms. Cathepsin F (CTSF) is the potential candidate for marker-associated selection, which directly participates in fat storing processes and meat quality in pigs. The genetic structure of Ukrainian Large White, Poltava Meaty, Ukrainian Large Black and Mirgorodska pig breeds for cathepsin F gene (CTSF g.22 G> C SNP) was determined, and basic population parameters were established. In all populations, the genetic marker was characterized by polymorphism with the predominance of the g.22C allele frequency. The level of informativity of CTSF g.22 G> C SNP was found at the optimal level for associative analysis (PIC = 0.358-0.375), which allows to invest to the research of marker association studies with traits. In the subpopulation of Ukrainian Large White pig breed, the analysis of the genetic marker CTSF g.22 G> C SNP was studied by following traits: the age for reaching live weight of 100 kg, the thickness of the backfat at the level of 6th - 7th rib, 10- th ribs, in the sacrum area and the average daily weight gain. A tendency towards the association of the CTSF g.22 G> C genetic marker with the age parameter for reaching live weight of 100 kg ($p = 0.07$) has been established. The studied populations of pig breeds can be used for associative researches in order to find associations between genetical markers and meat, backfat quality parameters.

Keywords: pigs, breeds, SNP, genetic structure, gene of cathepsin F

ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ СВИНОМАТОК ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ДОЗ НЕЙРОТРОПНО- МЕТАБОЛІЧНОГО ПРЕПАРАТУ

О. С. ПИЛИПЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, асистент
кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2757-6232>
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: pilipchuk_os@ukr.net

Анотація. Мета досліджень полягала в розробці біотехнологічного способу стимуляції відтворювальної здатності свиноматок з використанням різних доз нейротропно-метаболического препарату Глютам 1М. Для досягнення поставленої мети було проведено дослід, для якого було створено 1 контрольну та 5 дослідних груп, по 15 тварин у кожній. Групи формували за принципом груп-аналогів: за вгодованістю, попередньою багатоплідністю, молочністю та кількістю опоросів. Свиноматки мали середню вгодованість та живу масу 200–220 кг. Тварини знаходилися в однакових умовах годівлі та утримання. Дослідні свиноматки отримували препарат Глютам 1М на 1–3 добу після відлучення поросят. Тварини I дослідної групи – в дозі 0,24 мл / кг, II – 0,26 мл / кг, III – 0,28 мл / кг, IV – 0,30 мл / кг, і V – 0,32 мл / кг. Контрольним тваринам згодовували фізіологічний розчин.

В ході проведених досліджень встановлено, що застосування свиноматкам препарату Глютам 1М у дозі 0,28 мл / кг сприяє вірогідному збільшенню заплідненості свиноматок та скорочує холостий період порівняно з контрольними та іншими дослідними групами. Багатоплідність свиноматок дослідних груп, яким застосовували глютам 1М в різних дозах переважала контроль відповідно на 0,2; 1; 2,5; 0,9 голови. Згодовування тваринам нейротропного препарату метаболічної дії в різних дозах також сприяє зменшенню кількості мертворождалих поросят. Великоплідність свиноматок дослідних груп переважала контроль відповідно на 9,5; 11,8; 12,4; 13,5 та 11,8 %.

Проведений порівняльний аналіз впливу на показники відтворювальної здатності свиноматок за згодовування препарату Глютам 1М протягом трьох діб, починаючи відразу після відлучення поросят в межах доз 0,26–0,32 мл / кг, свідчить про його позитивну дію на організм у функціонально напружений період репродуктивного циклу самок. Дія препарату, очевидно, зумовлена змінами в секреції прогестерону, оскільки його концентрація за введення препарату зменшується.

Ключові слова: свиноматка, поросята, препарат, Глютам 1М, заплідненість, багатоплідність, великоплідність

Актуальність.

Основними завданнями щодо розвитку свинарства є збільшення поголів'я, розведення найбільш пристосованих до кліматичних і господарських умов порід, інтенсифікація відтворення стада, вирощування та відгодівля свиней з метою перетворення його в ефективну частину тваринництва.

В умовах промислової технології виробництва свинини безвигульне і фіксоване утримання свиноматок, а також укорочений період лактації (26–30 діб) несприятливо впливають на їх відтворювальну здатність. В результаті у свиноматок затримується прояв статевої охоти, збільшується тривалість холостого періоду, знижується їх заплідненість та багатоплідність [2].

В даний час розробляються різноманітні способи стимуляції і відновлення статевої циклічності свиноматок за допомогою біологічно активних речовин, вітамінів та гонадотропнів.

Однак, за великої різноманітності біостимуляторів і значного їх впливу на організм тварини деякі залишаються маловивченими, інші тільки досліджуються. Тому інтерес до вивчення біологічно активних стимуляторів метаболічно-нейротропної дії залишається актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Встановлено, що внутрішньом'язова ін'єкція свиноматкам 1000 МО фоллімагу і 10 мкг сурфагону через 72 години підвищує заплідненість та багатоплідність на 33,3 % і 4,8 % відповідно порівнянно з контролем [3].

Епишиною Т. М. досліджено, що однократне внутрішньом'язове введення синтетичного антиоксиданту амбіолу свиноматкам через добу після

відлучення поросят в дозі 4,0 або 8,0 мг / гол скорочує інтервал від відлучення до настання статевої охоти в середньому на 9,4 і 18,8 % відповідно [1].

Встановлено, що триразова ін'єкція комплексного імунного модулятора підсисним свиноматкам в дозі 0,1 мл / кг живої маси, сприяє достовірному підвищенню молочності, маси гнізда у двомісячному віці та збереженню поросят [6].

Додавання свиноматкам до раціону біологічно активної добавки, що складалася з лимонної та фумарової кислот, декстрази й сорбітолу щоденно індивідуально, в дозі 130 г на тварину, починаючи з третьої доби до відлучення та до настання статевої охоти, сприяло скороченню холостого періоду на 37,7 % та підвищенню заплідненості на 10 % [4]. Додавання до раціону свиноматок після відлучення поросят і протягом всього періоду поросності біологічно активної добавки «Гуміфіт» в дозі 0,1 мл / кг живої маси сприяла збільшенню багатоплідності на 18,5 % [5].

Біологічно активні стимулятори дозволяють підвищити засвоюваність кормів, поліпшити відтворювальну здатність тварин, стимулювати їх розвиток і продуктивність, активізувати обмінні процеси, внутрішньоклітинний метаболізм, посилити неспецифічну і природну резистентність організму.

Мета досліджень полягала в розробці біотехнологічного способу стимуляції відтворювальної здатності свиноматок з використанням різних доз нейротропно-метаболічного, біологічного активного препарату Глютам 1М.

Матеріали і методи досліджень.

Дослідження проводилися на свиноматках великої білої породи та ландрас.

Впродовж 30 днів було сформовано 1 контрольну та 5 дослідних груп, по 15 тварин у кожній. Групи формували за принципом груп-аналогів: за вгодованістю, попередньою багатоплідністю, молочністю та кількістю опоросів. Свиноматки мали середню вгодованість та живу масу 200–220 кг. Тварини знаходилися в однакових умовах годівлі та утримання. Свиноматки отримували препарат Глютам 1М на 1–3 добу після відлучення поросят. Тварини I дослідної групи – в дозі 0,24 мл / кг, II – 0,26 мл / кг, III – 0,28 мл / кг, IV – 0,30 мл / кг, і V – 0,32 мл / кг. Контрольним тваринам згодували фізіологічний розчин.

Свиноматок в статевій охоті виявляли кнурами-пробниками. Тварин в статевій охоті штучно осіменяли два рази з інтервалом у 18 годин розбавленою спермою кнурів-плідників.

Результати дослідження та їх обговорення.

Аналіз отриманих даних показав, що заплідненість свиноматок дослідних груп, яким вводили глютам 1М у дозі 0,28 та 0,30 мл / кг, була вищою

порівняно з контролем відповідно на 20,0 та 14,3 % (рис. 1).

За згодовування препарату в дозі 0,26 та 0,32 мл / кг заплідненість свиноматкам підвищилась на 7,7 %. А у разі введення його в дозі 0,24 мл / кг заплідненість тварин була на одному рівні з контролем.

Отже, застосування свиноматкам препарату Глютам 1М у дозі 0,28 мл / кг сприяє найвищому збільшенню заплідненості самок порівняно з контрольною та іншими дослідними групами.

Багатоплідність свиноматок дослідних груп, яким застосовували глютам 1М в різних дозах, переважала контроль відповідно на 0,2; 1; 2,5; 0,9 та 0,8 голови (рис. 2).

Згодовування свиноматкам нейротропного препарату метаболічної дії в різних дозах також сприяє зменшенню кількості мертвороджених поросят (табл. 1).

Так, за введення препарату в дозі 0,26 мл / кг – кількість мертвороджених поросят зменшилось на 0,4 гол, 0,28-0,30 мл / кг – 0,3 гол та у тварин, які отримували 0,32 мл / кг – на 0,8 голови. Кількість мертвороджених поросят у тварин, які отримую-

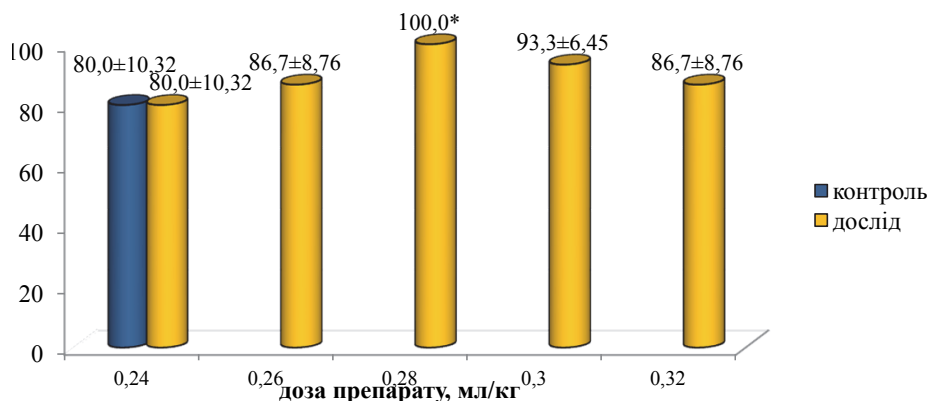


Рис. 1. Заплідненість свиноматок залежно від дози введення препарату, %

Примітка: *р < 0,05-порівняно до контролю

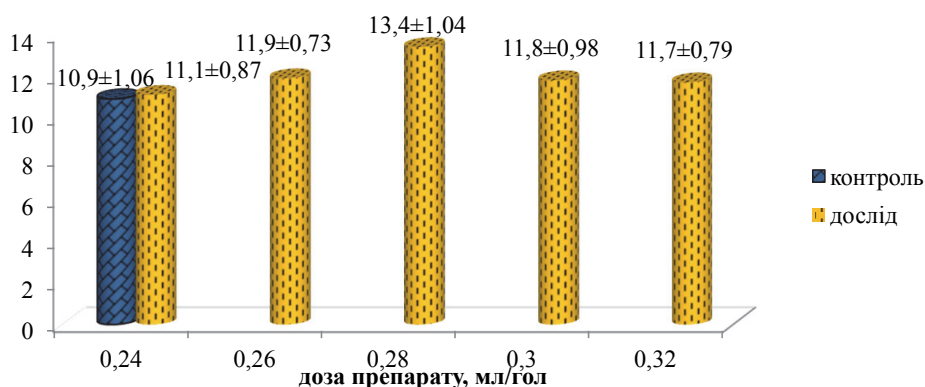


Рис. 2. Багатоплідність свиноматок залежно від дози препарату, гол.

Примітка: * $p < 0,05$ -порівняно до контролю

вали препарат в дозі 0,24 мл / кг маси тіла, була більшою на 0,2 голови.

Великоплідність свиноматок дослідних груп, яким застосовували Глютам 1М в межах доз 0,24–0,32 мл / кг, переважала контроль відповідно на 9,5; 11,8; 12,4; 13,5 та 11,8 %.

За згодовування самкам препарату в дозі 0,24 мл / кг холостий період скоротився на 0,3 доби, 0,26 мл / кг – 0,9 доби, 0,28 мл / кг – на 0,4 доби, 0,30 мл / кг – 0,8 доби, та 0,32 мл / кг – 0,6 доби відповідно до контролю.

Таким чином, основні показники відтворювальної здатності свиноматок, а саме заплідненість, багато-

плідність та великоплідність збільшувалися за згодовування препарату на 1-3 добу холостого періоду після використання загальної дози 0,28 мл / кг маси тіла тварини.

Проведений порівняльний аналіз впливу на показники відтворювальної здатності різних доз згодовування препарату Глютам 1М впродовж трьох діб холостого періоду свідчить про його дію на організм у функціонально напружений період репродуктивного циклу самок. Дія препарату, скоріше за все, зумовлена змінами в секретії прогестерону, оскільки його концентрація за введення препарату зменшується.

1. Показники відтворювальної здатності піддослідних свиноматок

Показник	Група					
	кон- трольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV до- слідна	V дослідна
Великоклідність, кг.	1,34 ± 0,456	1,48 ± 0,345	1,52 ± 0,546	1,53 ± 0,563	1,55 ± 0,328	1,50 ± 0,612
Мертвонароджені поросята, гол.	1,1 ± 0,52	1,4 ± 0,45	0,8 ± 0,48	0,7 ± 0,47	0,7 ± 0,47	0,6 ± 0,43
Тривалість холостого періоду, діб	6,4 ± 1,10	5,8 ± 0,95	5,0 ± 0,41	5,1 ± 0,63	5,3 ± 0,54	5,5 ± 0,61

Примітка: * $p < 0,05$ -порівняно до контролю

Зниження рівня прогестерону знімає блок з гіпофіза, тому збільшується секреція фолітропіну і лютропіну [7]. Ці зміни сприяють проліферації клітин гранулози і фолікули починають рости.

Збільшення заплідненості свиноматок, які отримували біологічно активний препарат на 1–3 добу холостого періоду в загальній дозі 0,26–0,32 мл/кг, сприяє овуляції додаткової кількості фолікулів завдяки зростанню концентрації фолікулостимулюючого гормону.

Зростання секреції фолітропіну та лютропіну у крові тварин призводило до швидшої лютеїнізації фолікулярних клітин під час росту та розвитку більшої кількості жовтих тіл. Всі ці зміни в організмі свиноматок сприяли приживленню ембріонів, їх росту та життєздатності, що підтверджується збільшенням багатоплідності, великоплідності та зменшенням кількості мертвонароджених поросят у дослідних свиноматок.

Висновки і перспективи.

Введення свиноматкам препарату Глютам 1М в перші три доби холостого періоду в загальній дозі 0,28 мл/кг сприяло оптимізації показників відтворювальної здатності. Так, збільшилась заплідненість на 20,0 %, багатоплідність – на 2,5 поросяти та великоплідність – на 12,5 % і зменшилась кількість мертвонароджених поросят на 0,8 голови порівняно до контролю.

Подальші дослідження передбачають визначення впливу біологічно активного препарату Глютам 1М на біохімічний статус організму свиноматок.

References

1. Epishina, T. M. (2011). Sovershenstvovanie sposobov povysheniya vosproizvoditelny-

ih kachestv sviney i ovets [Improving ways to improve the reproductive qualities of pigs and sheep]. Moscow, 293.

2. Pohodnya, G. S. (1990). Teoriya i praktika vosproizvodstva i vyiraschivanie sviney [Theory and practice of reproduction and rearing pigs]. Moscow: Agropromizdat, 271.
3. Rachkov, I. G. Ponkratov, V. A. (2014). Stimulyatsiya polovoy ohoty u svinomatok-pervooporosok v posleot'emnyy period [Stimulation of sex hunting in first-calf sows in the post-harvest period]. Verossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut ovtsevodstva i kozovodstva. Stavropol, 1, 7 (1), 92–95
4. Spitsyna, T. L., Rakytiyskiy, V. M., Sukhin, V. M. (2014). Korektsiia fiziologicheskogo statusu ta vidtvoriuvannoї funktsii svynomatok za vplyvu biologichno aktyvnoi dobavky [Korektsiia fiziologicheskogo statusu ta v_dtvoriuvanno i funktsii i sows for vyplu biologically active additives]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, 1, 47–49.
5. Frolov, A. V. (2015). Veterinarno-sanitarnaya i biologicheskaya otsenka kachestva produktov zhivotnovodstva pri ispolzovanii v ratsionah kormleniya dobavok «Gumifit» i «Maks super gumat» [Veterinary-sanitary and biological assessment of the quality of livestock products when using in the rations of feeding additives "Gumifit" and "Max super humate"]. Kazan, 460.
6. Shevchenko, A. N. (2008). Vliyanie biologicheskikh stimulyatorov na produktivnost i vosproizvoditelnyuyu sposobnost sviney [The effect of biological stimulants on the productivity and reproductive ability of pigs]. Stavropol, 188.
7. Auchtung, T. L. et al. (2005). Effects of photoperiod during the dry period on prolactin receptor, and milk production of dairy cows. Dairy Sci., 88 (1), 121–127.

O. Pylypchuk (2019). REPRODUCTIVE CAPACITIES OF SOWS AFTER THE USE OF NEUROTROPIC AND METABOLIC PREPARATION IN DIFFERENT DOSES. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 10(1): 27-32.

<https://doi.org/>

Abstract. *The main tasks in the development of pig breeding is to increase the livestock, breeding the most adapted breeds to the climatic and economic conditions, intensifying the reproduction of the herd, growing and fattening pigs in order to transform it into an effective part of livestock breeding.*

In conditions of industrial pork production, indoor housing systems of sows' keeping, as well as the shortened lactation period (26-30 days), adversely affect their reproductive capacity. As a result, the manifestation of sexual hunting is delayed, the duration of the idle period increases, the fertility and prolificacy of sows decreases.

Nowadays, various ways of stimulation and restoration of sexual cycles of sows with the help of biologically active substances, vitamins and gonadotropins are being developed.

However, with a large variety of biostimulants and their significant impact on the organism of the animal, some remain poorly studied, and others only in the process of being investigated. Therefore, interest in the study of biologically active stimulants of metabolic and neurotropic effects remains relevant.

The purpose of the study was to develop a biotechnological method for stimulating the reproductive capacity of sows using different doses of neurotropic and metabolic, biologically active preparation of Glutam 1M.

The studies were conducted on sows of large white breed and landraces.

During 30 days, 1 control and 5 experimental groups have been formed, 15 animals in each. These groups were formed according to the principle of group-analogues: according to fertility, previous multiplicity, dairy capacity and number of offspring. Sows had an average fattening and a live weight of 200-220 kg. Animals were in the same conditions of feeding and keeping. Sows received the preparation of Glutam 1M in 1-3 days after the weaning of piglets: animals of the experimental group – in a dose of 0,24 ml / kg, II – 0,26 ml / kg, III – 0,28 ml / kg, IV – 0,30 ml / kg, and V – 0,32 ml / kg. A physiological solution was used in a control group of animals.

Sows in sexual hunting were identified by using young boars. Animals in sexual hunting were artificially inseminated twice, with an interval of 18 hours, by a diluted semen of the breeding boars.

The analysis of the data showed that the fertility of sows in experimental groups, where Glutam 1M in a dose of 0,28 and 0,30 ml / kg was used, was higher compared to control by 20,0 and 14,3 %, respectively.

When using of preparation in a dose of 0,26 and 0,32 ml / kg, the fertility of sows increased by 7,7 %. And when using it in a dose of 0,24 ml / kg, the fertility of animals was equal to control.

Thus, the use of Glutam 1M in a dose of 0,28 ml/kg contributes to the highest increase in fertility indicators of females, compared to the control and other experimental groups.

The multi-fertility of sows of experimental groups, where Glutam 1M in various doses was used, prevailed at 0,2; 1; 2,5; 0,9 and 0,8 heads, respectively.

Use of a neurotropic drug of metabolic action in various doses also contributes to a reduction in the number of stillborn piglets.

So, when using the drug at a dose of 0,26 ml / kg – the number of stillbirth piglets decreased by 0,4 heads, 0,28 – 0,30 ml / kg – 0,3 heads, and for animals that received 0,32 ml / kg – 0,8 head. The number of stillborn piglets from animals receiving a drug at a dose of 0,24 ml/kg of a body weight was higher by 0,2 head.

The prolificacy of sows of experimental groups, where Glutam 1M was used in the dose range of 0,24-0,32 ml / kg, prevailed at 9,5; 11,8; 12,4; 13,5 and 11,8 %, respectively.

When using Glutam 1M at a dose of 0,24 ml / kg, the idle period of females was reduced by 0,3 days, 0,26 ml / kg – 0,9 days, 0,28 ml / kg – 0,4 days, 0,30 ml / kg – 0,8 days, and 0,32 ml / kg – 0,6 days, compared to the control.

Thus, the main indicators of reproductive capacity of sows, namely fertility, multi-fertility and prolificacy, increased for using the drug for 1-3 days of the idle period, after the use of a total dose of 0,28 ml / kg of the body weight of animal.

A comparative analysis of the effect of Glutam 1M in various doses on the reproductive capacity indicators during 3 days of the idle period shows its effect on the body in a functionally tense period of the reproductive cycle of females. The effect of the drug most likely is caused by the changes in the progesterone secretion, since its concentration during the drug usage decreases.

Lowering of the level of progesterone removes the block from the pituitary gland, so the secretion of follitropin and lutropin increases. These changes promote the proliferation of granulosa cells and follicles begin to grow.

An increase in fertilization of sows that received a biologically active drug for 1-3 days of idle period in the total dose of 0,26-0,32 ml / kg promotes the ovulation of an additional number of follicles due to the growth of the concentration of follicle stimulating hormone.

The growth of secretion of follitropin and lutropin in animal blood resulted in a faster luteinisation of follicular cells during the growth and development of a greater number of yellow bodies. All these changes in the body of sows have contributed to the engraftment of embryos, their growth and vitality, which is confirmed by an increase in multiplicity, prolificacy and a decrease in the number of stillborn piglets in experimental groups.

Keywords: *sow, piglets, drug, Glutam 1M, fertility, polycarpousness, largecarpousness*

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОГО ПРЕПАРАТУ КВАТРОНАН-Se В ТРАНЗИТНИЙ ПЕРІОД КОРІВ

М. В. СЕБА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9696-934X>

М. О. ХОМЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
асистент кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В. П. НОВИЦЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

Інститут агроєкології і природокористування НААН

А. В. БУБЛИК, менеджер-консультант

ТОВ «ВІТАКОМ»

М. І. ЯГАФАРОВ, технолог

СП ТОВ «Нива Переяславщини»

E-mail: nikolay_seba@ukr.net; marina.homenko@ukr.net; vasiliy_nov@ukr.net;
artemonbublik@gmail.com; mansuryagafarovildusovych@gmail.com

Анотація. *Порушення відтворної здатності у корів на сьогоднішній день є дуже складною і надзвичайно актуальною проблемою у тваринництві. Найбільш важливим та критичним періодом для здоров'я тварин є транзитний період. В цей час відбуваються метаболічні та фізіологічні зміни, дисбаланс у нейрогуморальній системі, від яких залежить подальша відтворна здатність. Виходячи з цього, метою нашого експерименту було дослідити вплив препарату Кватронан-Se на відтворну здатність та біохімічні показники крові піддослідних корів.*

Досліди проводили в умовах господарства СФГ «Світанок» в Полтавській області на коровах української чорно-рябої молочної породи. Методом груп-аналогів було сформовано 2 групи – контрольну та дослідну, по 5 тварин в кожній. Контрольній групі корів до основного корму у вигляді кормової кульки додавали фізіологічний розчин, дослідній – Кватронан-Se. Препарати вводили за п'ять днів до запланованого отелення. Встановлено, що уведення препарату Кватронан-Se у транзитний період, а саме впродовж п'яти днів до запланованого отелення сприяє скороченню на 54 дні сервіс-періоду порівняно з таким в попередньому міжотельному інтервалі. Також слід відмітити, що препарат стимулює обмінні процеси в організмі тварин, про що свідчать результати біохімічного аналізу. У дослідній групі прослідковується підвищення сечовини на 5,0 % та зниження загального білка на 2,6 %, що свідчить про інтенсифікацію білкового обміну. Також у дослідних тварин вірогідно знизився рівень холестеролу та

тригліцеридів відповідно на 34,8 % ($p < 0,01$) та на 10 % порівняно з тваринами контрольної групи. Отже, пероральне введення препарату Кватронан-Се у дозу 10 мл за п'ять днів до очікуваного отелу позитивно впливає на перебіг отелення, післятьотельного періоду та стимулює показники відтворної здатності.

Ключові слова: корови, Кватронан-Се, транзитний період, сечовина, молочна продуктивність, ферменти

Актуальність.

Порушення відтворної здатності у корів на сьогоднішній день є дуже складною і надзвичайно актуальною проблемою у тваринництві. Найбільш важливим та критичним періодом для здоров'я тварин є транзитний період, який триває протягом трьох тижнів до, та трьох тижнів після отелення корів. Це перехідний період, який спричиняє дисбаланс у нейрогуморальній системі, метаболічні та фізіологічні зміни, від яких залежить подальша продуктивність тварин та показники відтворної здатності [4]. В цей період окрім того, що тваринам необхідно забезпечити повноцінну годівлю, доцільно і застосовувати біологічно активні препарати, які сприяли б нормальному перебігу отелення, прискоренню інволюції матки та підвищенню відтворної здатності тварин [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Одним з таких препаратів, які позитивно впливають на репродуктивну функцію тварин є Кватронан-Се. Попередніми дослідженнями було встановлено, що цей препарат сприяє підвищенню заплідненості корів. До складу Кватронан-Се входять мікроелементи, які мають важливе значення для усіх фізіологічних процесів в організмі тварин, включаючи відтво-

рення та молочну продуктивність. Результатами багатьох досліджень встановлено, що уведення мікроелементів тваринам у сухостійний або післяродовий період сприяє підвищенню заплідненості корів після першого осіменіння та скороченню сервіс-періоду [1, 2]. Виходячи з цього, метою нашого експерименту було дослідити вплив препарату Кватронан-Се на відтворну здатність та біохімічні показники крові піддослідних корів.

Матеріал і методи досліджень.

Досліди проводили в умовах господарства СФГ «Світанок» с. Заріг, Оржицького району, Полтавської області на високопродуктивних коровах української чорно-рябої молочної породи. Для дослідження відбирались корови живою масою 500-550 кг та середнім надоем за попередню лактацію 6000-7000 кг молока з жирністю 3,6-3,7 %. У господарстві застосовують стійлово-прив'язне утримання тварин.

Дослідні групи тварин формували, використовуючи базу даних «Орсек», за принципом груп аналогів з урахуванням породи, походження, віку, живої маси, стану здоров'я, продуктивності за попередню лактацію та фізіологічного стану. Таким чином було сформовано 2 групи – контрольну та дослідну, по 5 тварин в кожній. Контрольній групі корів до основного корму у вигляді кормової кульки дода-

вали фізіологічний розчин, дослідній – Кватронан-Se. Препарати вводили за п'ять днів до запланованого отелення.

Відбір крові здійснювали вранці до годівлі з яремної вени в сухі стерильні пробірки на наступний день після згодовування препарату. Кров відстоювалася за кімнатної температури 2–3 години до утворення згустку та відокремлення сироватки. Отриману сироватку центрифугували 20 хв. Відцентрифуговану сироватку відбирали піпеткою у стерильні пробірки. Біохімічний та ферментативний аналіз сироватки крові проводили в лабораторії біотехнологій Національного інституту раку на автоматичному біохімічному аналізаторі Vitros-250 (США) з використанням набору реактивів orthoclinicaldiagnostics (Великобританія).

Результати дослідження та їх обговорення.

До одних із основних показників, які характеризують відтворну здатність корів, відносять міжотельний та сервіс-періоди. За результатами наших досліджень було встановлено, що у дослідній групі після введення препарату Кватронан-Se тривалість цих періодів скоротилась на 54 дні порівняно з попереднім роком і становила: сервіс-період – 72 дні, а міжотельний – 357 днів, що відповідає оптимальним показникам. Таким чином, можна припустити, що Кватронан-Se сприяє нормальному перебігу отелення, прискоренню інволюції матки, приходу корів в статеву охоту та підвищенню їх заплідненості.

В останні тижні тільності в організмі корів відбувається ряд фізіологічних змін. В цей період швидко зростають потреби плода та інтен-

сивно відбувається ініціювання синтезу молока, що призводить до різкої зміни метаболізму [4]. У зв'язку з цим, для встановлення впливу препарату Кватронан-Se на фізіологічні та обмінні процеси в організмі в останні п'ять днів перед отеленням, були проведені біохімічні дослідження сироватки крові. Результати досліджень наведені у таблиці 1.

Аналіз змін метаболічного профілю піддослідних тварин показує, що у корів дослідної групи після введення препарату Кватронан-Se підвищився рівень сечовини на 5,0 %, та знизилась концентрація загального білка на 2,6 % порівняно з контрольною групою.

Такі зміни можуть свідчити про участь мікроелементів препарату в обмінних процесах та інтенсифікації ними білкового обміну в організмі тварин.

Важливим метаболітом, який приймає участь у регуляції відтворювальної функції тварин та є індикатором ліпідного обміну в їх організмі є холестерол. Так, у тварин дослідної групи цей показник вірогідно знизився на 34,8 % ($p < 0,01$). Також слід відмітити тенденцію зниження на 10 % рівня тригліцеридів порівняно з контрольною групою. Попередніми дослідженнями було встановлено, що Кватронан-Se впливає на синтез стероїдних гормонів. Тому можна припустити, що зменшення концентрації загальних ліпідів та холестеролу перед отеленням, можливо, пов'язане з використанням їх на синтез стероїдних гормонів. Всі інші показники біохімічного статусу тварин мали незначні зміни і відповідали фізіологічній нормі [1].

За хімічною будовою ферменти – це білки, які мають каталітичні властивості і прискорюють хімічні

1. Біохімічні зміни в організмі піддослідних тварин (n = 5)

Показники	Групи					
	Контрольна			Дослідна		
	M ± m	G	Cv	M ± m	G	Cv
Сечовина, ммол / л	5,1±0,5	0,87	17,09	5,37±0,19	0,32	5,99
Креатинін, ммол / л	71,33±754	13,05	18,3	74,33±7,69	13,32	17,91
Загальний білок, г / л	73,27±1,76	3,05	4,16	71,3±3,15	5,46	7,66
Альбуміни, г / л	38±1,23	2,13	5,6	36,27±1,63	2,83	7,8
Глобуліни, г / л	35,27±1,38	3,89	6,77	35,03±1,87	3,23	9,23
Альбуміни / глобуліни	1,07±0,05	0,09	8,66	0,95±0,13	0,22	23,49
Сечова кислота, ммоль / л	208±104,58	181,13	87,08	197,33±48,17	83,43	42,28
Холестерол, ммоль / л	3,53±0,12	0,21	5,89	2,3±0,31**	0,53	23,01
Тригліцериди, ммоль / л	0,3±0,15	0,26	88,19	0,27±0,09	0,15	57,28

Примітка: ** p < 0,01 – порівняно з показниками контрольної групи

2. Ферментативні зміни в організмі піддослідних тварин

Показники	Групи					
	Контрольна			Дослідна		
	M ± m	G	Cv	M ± m	G	Cv
АлАТ, U / L	25,33 ± 2,03	3,51	13,86	22 ± 2,31	4,0	18,18
АсАТ, U / L	80 ± 7,64	13,23	16,54	71,67 ± 1,76	2,89	4,03
Лужна фосфатаза, U / L	50,67 ± 6,74	11,68	23,05	115 ± 31,89	54,37	47,28

процеси. В організмі тварин вони забезпечують організовану послідовність процесів обміну речовин, який тісно пов'язаний з фізіологічним станом тварин [5]. Оскільки препарат Кватронан-Се складається з мікроелементів, які особливо в формі нанокарбоксилатів є каталізаторами ферментів. Ми дослідили ферментативні зміни у сироватці крові піддослідних корів.

Отримані нами дані свідчать, що вірогідних змін активності ферментів у розрізі груп не спостерігалось. Проте слід відмітити, що у дослідній групі корів активність аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази знизилась порівняно з контрольною групою відповідно на 10,4 та 13,1 %. Тоді як активність лужної фосфатази, навпаки, підвищилась на 44,0 %.

Висновки і перспективи.

Виходячі з вище описаних результатів досліджень встановлено, що пероральне введення препарату Кватронан-Се у дозі 10 мл за п'ять днів до очікуваного отелення позитивно впливає на перебіг отелення та після отельного періоду стимулює показники відтворної здатності, про що свідчить скорочення тривалості сервіс періоду на 54 дні. Крім того, препарат інтенсифікує білковий обмін в організмі піддослідних тварин та сприяє вірогідному зниженню вмісту холестеролу на 34,8 %. В подальших дослідженнях слід встановити механізми пролонгації позитивного впливу після застосування препарату Кватронан-Се на відтворну здатність корів та проаналізувати гормональні зміни в їх організмі.

References

1. Seba, M. V., Sheremeta, V. I., Khomenko, M. O. (2016). Biokhimichni pokaznyky krov i koriv pry zastosuvanni preparatu «Kvatronan-Se» ta karboksylativ kharchovykh kyslot [Biochemical parameters of blood of cows when using the preparation «kvatronan-se» and carboxylate of food acids]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Seriya «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva»*, 236, 268–276.
2. Seba, M. V., Khomenko, M. O. (2017). Hormonalni zminy v orhanizmi telyat pislia zastosuvannya novoho preparatu ta kompleksiv nanokarboksylyativ. [Hormonal changes in the body of heifers after the injection of the drug Kvatronan-Se and complexes of nanocarboxylates]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 3–4, 17–20.
3. Sheremeta, V. I., Trokhymenko, V. Z. (2012). Dynamika statevykh, honadotropnykh hormoniv i biokhimichnykh pokaznykiv u krovii tilnykh koriv za vvedennia preparatu metaboliczno-neirotropnoi dii. [Dynamics sex, gonadotrophin and biochemical parameters in blood of cows introduction of drug metabolic neurotrophic]. *Biolohiia tvaryn*. 14, 1, 224–229.
4. Block, E. (2016). Transition cow research – what make sense today? *The High Plains Dairy Conference*. Amarillo, Texas, 1, 3–25.
5. Khomenko, M. O., Trokoz, V. O., Chumachenko, I. P., Seba, M. V., Kaplunenko, V. G. (2018). Stimulation of the reproductive function of cows by kvatronan-Se preparation and complexes of nanocarboxylates. *Fiziol. Zh.*, 64, 6, 47–54.

N. V. Seba, M. A. Khomenko, V. P. Novitsky, A. V. Bublik, M. I. Yagafarov (2019). USE OF QUATRONAN-SE BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATION DURING THE COWS' TRANSITION PERIOD. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 10(1): 34-39. <https://doi.org/>

Abstract. *Breeding reproductive ability of cows is a very complicated and extremely topical problem in livestock breeding today. The most important and critical period for animals' health is the transition period. This is a transitional period which causes an imbalance in the neurohumoral system, metabolic and physiological changes that affect the further productivity of animals and their reproductive performance. Therefore, the aim of our research was to study the effect of Quatronan-Se preparation on the reproductive ability and biochemical parameters of blood of experimental cows. Experiments were conducted at "Svitank" PF on cows of Ukrainian black-and-white milk breed. Was formed 2 groups – control and experimental, with 5 animals in each. In a control*

group of cows a physiological solution in the form of a stern was added to the main feed, in experimental – Quatronan-Se. Preparations were used in five days before the planned calving. According to the results of our research, it was found that in the experimental group after the use of the Quatronan-Se preparation, the duration of these indicators decreased by 54 days compared to the previous year. Analysis of changes in the metabolic profile of experimental animals shows that the indicators of cows of the experimental group after the use of Quatronan-Se preparation increased in the level of urea by 5,0%, and the concentration of total protein decreased by 2,6%, compared with the control group. In addition, the level of cholesterol of experimental animals decreased by 34,8% ($p < 0,01$). It should also be noted that there is a 10% decrease in triglyceride levels compared with the control group. All the other indicators of biochemical status of animals had minor changes and corresponded to the physiological norm. Therefore, the use of Quatronan-Se in a dose of 10 ml in five days before the expected calving positively affects the course of calving itself, and the post-period; and stimulates reproductive performance.

Keywords: cows, Quatronan-Se, transition period, urea, milk production, enzymes

ВПЛИВ МЕДУ НАТУРАЛЬНОГО НА ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ РИБНИХ ПРЕСЕРВІВ І ПАСТ

Н. М. СЛОБОДЯНЮК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедра технології м'ясних, рибних та морепродуктів
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8325-3331>

А. А. МЕНЧИНСЬКА, кандидат технічних наук, асистент
кафедра технології м'ясних, рибних та морепродуктів
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8593-3325>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Т. А. МАНОЛІ, кандидат технічних наук, доцент
кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9121-9232>

Я. О. БАРИШЕВА, аспірант*
кафедра біотехнології і води

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5479-7479>

Одеська національна академія харчових технологій

E-mail: slob2210@ukr.net, menchynska@ukr.net, manoli.tatiana68@gmail.com,
yana.barysheva.93@gmail.com

Анотація. В роботі обґрунтовано необхідність контролю якості сировини, кінцевого продукту і його безпечності. Проблема безпечності вітчизняних рибних продуктів регулюється СанПіН за рядом показників, в тому числі за біологічно активним аміном – гістаміном, на накопичення якого впливає мікробіологічна чистота вихідної сировини, режими зберігання, кількість гістидину у сировині, умови зберігання сировини і готової продукції.

Для забезпечення гарантійного терміну зберігання та виробництва еко-рибопродукції в роботі пропонується використовувати продукти бджільництва, зокрема, мед натуральний. Відмічено доцільність використання меду в різноманітних харчових, лікувальних і косметичних продуктах. Досліджено вплив продуктів бджільництва на утворення біогенних амінів у харчових продуктах, а також антиокиснювальна і бактерицидна дія.

Встановлено, що застосування меду в якості природного консерванту дозволяє впливати на накопичення гістаміну (у контрольних зразках вміст гістаміну вищий майже в три рази порівняно з експериментальними). Досліджено, що в експериментальних зразках з медом практично не відбувається окиснення ліпідів.

Ключові слова: безпечність рибопродукції, гістамін, мед натуральний, пресерви, полікомпонентні пасту

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор Безусов А.Т.

Актуальність.

Однією з пріоритетних проблем держави є безпека продовольства. Тому в останні роки виробники харчових продуктів приділяють все більш серйозну увагу питанням контролю якості сировини, кінцевого продукту і його безпеки. Корекція раціону людини відповідно до науково обґрунтованих вимог теорії збалансованого і адекватного харчування і з урахуванням фізіологічних особливостей організму є пріоритетним напрямом у вирішенні проблеми забезпечення повноцінними продуктами населення [1].

За даними ФАО ВООЗ видобуток гідробіонтів у перспективі до 2025 року зростатиме. Згідно даних виробництва харчової продукції з сировини водного походження зростатиме на 20 млн т до 2025 р. порівняно з 2017 роком. Проблема безпеки вітчизняних рибних продуктів регулюється СанПіН за рядом показників, в тому числі за біологічно активним аміном – гістаміном. Накопичення гістаміну характерно для таких видів риб, як скумбрія, лосось, тунець, ставрида і інші. Встановлено, що на накопичення біогенних амінів впливає мікробіологічна чистота вихідної сировини, режими зберігання, ряд технологічних чинників, кількість гістидину в тканинах риби, умови зберігання сировини і готової продукції [2, 3].

Найбільш поширений спосіб переробки риби в харчові продукти – виробництво солоні рибпродукції, а саме пресерви. Багатьма авторами було встановлено, що за дозрівання солоні рибпродукції відбувається накопичення гістаміну [4]. Для регулювання вмістом біогенних амінів пропонується зберігання за максимально низьких температурах, рекомендованих

для солоні риби (від - 8 до 0 ° С) або додавання консервантів [5]. У зв'язку з високою ціною на енергоносії, торговельні мережі, як правило, для зберігання пресервів використовують помірні позитивні температури від 4 до 6 °С. Цей фактор істотно скорочує терміни зберігання, оскільки величина одного з бар'єрів знижується, що призводить до швидкого перезрівання пресервів та мікробіологічного псування.

Сьогодні все більшого розповсюдження набуває новий напрям удосконалення харчових продуктів – збагачення їх корисними дефіцитними нутрієнтами. Перспективним у технології рибних продуктів може бути використання меду натурального, як потужного джерела есенціальних нутрієнтів та додаткового бар'єрного фактору від псування рибних пресервів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У працях багатьох вітчизняних та зарубіжних авторів висвітлено цілющі властивості меду. Встановлено, що мед є біологічно активним продуктом рослинно-тваринного походження, багатий на цінні хімічні сполуки, має бактерицидну та стимулюючу дію, сприяє виведенню токсинів з організму [6]. Біологічна активність продуктів бджільництва пояснюється фенольними сполуками, такими як флавоноїди, що пригнічують перекисне окислення ліпідів, активність ферментних систем, включаючи циклооксигеназу та ліпоксигеназу [7].

Продукти бджільництва використовуються у медицині та косметології [6, 7]. Широкого розповсюдження набуло використання меду у молочнокислій продукції: йогуртах, напоях, сиркових десертах [8].

Застосування продуктів бджільництва у виробництві соленої рибної та ікорної продукції – альтернатива синтетичним консервантам, підгрунття для виробництва екобезпечної, органічної продукції. Застосування їх у складі продуктів із гідробіонтів сприятиме вирішенню актуальної проблеми сучасної рибопереробки – створення технологій нових натуральних продуктів, які мають підвищену харчову та біологічну цінність, подовжений термін зберігання, без застосування синтетичних консервантів.

Мета дослідження – вплив меду натурального на показники якості та безпечності соленої рибної та ікорної продукції.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні наукові завдання: обґрунтувати доцільність застосування меду натурального у технології соленої рибної та ікорної продукції; дослідити вплив меду натурального на утворення біогенних амінів та зміну мікробіологічних показників у рибних продуктах; дослідити вплив меду натурального на процеси окиснення ліпідів рибних продуктів.

Матеріали і методи дослідження.

Об'єкт дослідження – технологія соленої рибопродукції та пастоподібної ікорної рибної продукції з медом натуральним.

Предмет дослідження – мед натуральний, який було закуплено у мережі екомаркету «Прованс», полікомпонентна ікорна паста, дослідження впливу продуктів бджільництва на утворення гістаміну, на зміну мікробіологічних показників готової продукції.

У роботі використано стандартні методи дослідження: фізико-хімічні, мікробіологічні, фотометричний метод визначення масової частки гістаміну.

Результати дослідження та їх обговорення.

Враховуючи актуальність виробництва пресервів пролонгованого терміну зберігання за рахунок використання продуктів бджільництва, були підготовлені модельні зразки пресервів зі скумбрії атлантичної та полікомпонентних паст, на основі ікри прісноводної риби.

Покращенню смако-ароматичних властивостей готової продукції сприяють соуси і заливки. Згідно збірника технологічних інструкцій до складу пресервів входять олійні, маринадні, гірчичні, майонезні, фруктові-ягідні заливки, що дозволяє підкреслити класичні органолептичні властивості або надати незвичайні пікантні відтінки смаку та аромату з метою задоволення потреб вимогливих споживачів.

Для забезпечення консервуючого ефекту під час зберігання до пресервів додають консерванти. З метою забезпечення бар'єрного ефекту і регулювання вмісту гістаміну до складу пресервів пропонується ввести мед натуральний.

В якості контрольного зразка досліджували модель пресервів без додавання консерванту.

Технологія рибних паст на основі ікри товстолобика передбачає соління сухим способом до масової частки кухонної солі 10 %, термічне оброблення за температури 70°C; гомогенізацію тривалістю 10 хвилин за швидкості 3000 хв⁻¹, що обумовлюють необхідну її структуру, якість

та безпеку в технології рибних паст, змішування з компонентами рецептури і підготовку овочів. Методом математичного моделювання розроблено рецептурний склад рибної паст: ікра товстолобика – 40 %, фарш рибний – 15 %, олія соняшникова рафінована – 25 %, овочеві компоненти 8,5–9 %, решта – смако-ароматичні компоненти і мед натуральний.

Передбачуваний термін зберігання пастоподібних пресервів з додаванням консерванту бензоату натрію складає 2 місяці, для пресервів у соусах – 2-3 місяці за температури від 0 до - 8 °С. Але у разі зберігання пресервів у торговельних мережах з позицій енергоекономії підтримується помірна позитивна температура 4-6°С.

За власними дослідженнями, за таких умов термін зберігання пропонуваної пасту без додавання консервантів складає 12 діб, а пресервів у соусах – не більше 10 діб.

Результати досліджень впливу меду натурального на накопичення гістаміну наведені в таблиці 1.

Експериментальні дані показують актуальність та ефективність застосування меду в технології рибних пресервів, оскільки завдяки бактерицидним властивостям меду не відбувається мікробіологічного псування рибопродуктів і не відбувається значного накопичення гістаміну. Початковий вміст гістаміну у контрольних зразках склав 33,32 мг / кг для моделі пресервів у медовому соусі та 10,20 мг / кг – для моделі пастоподібних ікорних пресервів. На 12 добу вміст гістаміну у контрольних досяг майже гранично допустимого значення 98 та 79 мг / кг, відповідно. Дослідження вмісту гістаміну в цих зразках припинили, оскільки не відповідали вимогам безпеки за мікробіологічними показниками ($2,5 \times 10^5$ та $5,4 \times 10^5$ КУО / г відповідно). Незначне зменшення вмісту гістаміну у модельних пресервах можна пояснити частковою взаємодією відновних сахарів з утворюваними амінами.

Результати досліджень безпеки рибних пресервів в процесі зберігання за мікробіологічними показниками представлені в таблиці 2.

1. Дослідження впливу меду натурального на накопичення гістаміну в рибних продуктах ($n = 3, p < 0,05$)

Досліджуваний зразок	Термін зберігання, діб				
	Свіжоприготовані зразки	7	12	21	30
	Вміст гістаміну, мг/кг				
Контроль 1*	33,32	82	98	-	-
Контроль 2**	10,2	69	79	-	-
Модель пресервів у медовому соусі	33,32	33,21	33,12	33,00	33,00
Модель пастоподібних ікорних пресервів	10,2	10,1	10,00	9,9	9,8
* – контроль моделі пресервів у соусі; ** – контроль моделі пастоподібних ікорних пресервів					

2. Зміни мікробіологічних показників рибних пресервів в процесі холодильного зберігання ($n = 3, p < 0,05$)

Досліджуваний зразок	Термін зберігання, діб				
	Свіжоприготовані зразки	7	12	21	30
	КМАФАнМ, КУО/г				
контроль 1*	$1,8 \times 10^2$	$3,5 \times 10^4$	$2,5 \times 10^5$	-	-
контроль 2**	$2,4 \times 10^2$	$8,5 \times 10^4$	$5,4 \times 10^5$	-	-
модель пресервів у медовому соусі	$1,4 \times 10^2$	$7,8 \times 10^2$	$9,9 \times 10^2$	$0,8 \times 10^3$	$1,8 \times 10^4$
модель пастоподібних ікорних пресервів	$2,2 \times 10^2$	$6,1 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	$7,4 \times 10^3$	$6,1 \times 10^4$
* – контроль моделі пресервів у соусі; ** – контроль моделі пастоподібних ікорних пресервів					

3. Зміни перексидного числа жиру в процесі зберігання продуктів ($n = 3, p < 0,05$)

Досліджуваний зразок	Термін зберігання, діб				
	Свіжоприготовані зразки	7	12	21	30
	Перексидне число жиру, ммоль (1/2 O)/кг				
контроль 1*	0,3	4,3	8,8	-	-
контроль 2**	0,5	3,5	7,2	-	-
модель пресервів у медовому соусі	0,2	0,9	1,8	2,7	3,1
модель пастоподібних ікорних пресервів	0,5	1,9	3,4	4,3	5,5
* – контроль моделі пресервів у соусі; ** – контроль моделі пастоподібних ікорних пресервів					

Норма кількості МАФАнМ для пресервів з розібраної риби у соусах – 2×10^5 КУО / г, для пастоподібних пресервів – 5×10^5 КУО / г.

Результати досліджень показують, що кількість МАФАнМ у пресервах з розібраної риби у соусах та пастоподібних пресервах у процесі зберігання не перевищує встановлені норми.

Протікання процесів окиснення ліпідів на початкових стадіях характеризує перексидне число.

Динаміку накопичення перекисів і гідроперекисів в процесі зберігання пропонованих продуктів наведено у таблиці 3.

З експериментальних даних видно, що процеси окиснення жиру більш інтенсивно протікають у контрольних зразках і на 12 добу зберігання складають $8,8$ ммоль (1/2 O) / кг і $7,2$ ммоль (1/2 O) / кг, відповідно, що практично відповідає встановленій нормі – 10 ммоль (1/2 O) / кг жиру.

В експериментальних зразках модельних пресервів у медовому соусі значення пероксидного числа на 30 добу зберігання складає 3,1 ммоль (1/2 O) / кг жиру, а у моделях пастоподібних ікорних пресервів – 5,5 ммоль (1/2 O) / кг жиру, що підтверджує антиоксидантні властивості меду, які забезпечують флавоноїди.

Висновки і перспективи.

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність та ефективність застосування меду натурального у технології соленої рибної та ікорної продукції.

Встановлено, що застосування меду в технології рибних пресервів дозволяє регулювати вміст гістаміну та мікробіологічну безпеку в процесі зберігання за помірних позитивних температур.

В результаті дослідження пероксидного числа жиру рибних продуктів, встановлено, що в експериментальних зразках з медом практично не відбувається окиснення ліпідів.

На підставі отриманих результатів визначили шляхи подальших досліджень: розробити балову шкалу і здійснити органолептичну оцінку; визначити інтегральний показник якості розроблених пресервів; визначити раціональну частку меду для забезпечення гармонійного смаку і певного терміну зберігання без додавання синтетичних консервантів; визначити харчову і біологічну цінність отриманих продуктів.

References

1. Edelev, D. A., Kantere, V. M., Matyson, V. A. (2009). Obespechenye bezopasnosti produktov pytaniya. [Food safety]. Pischevaya promyshlennost, 12: 14–17.
2. Histamine production by *Morganella morganii* in mackerel, albacore, mahi-mahi, and salmon at various storage temperatures. Kim. et al. (2002). J. Food Sci, 67 (4):1522–1528.
3. Podsonnaia, M. A., Rodyna, T. H. (2004). Problema hystamyna v rybnoi produktsyy. [The problem of histamine in fish products]. Pyshevaia tekhnolohiya, 1 (5): 30–32.
4. Histamine contents of fermented fish products in Taiwan and isolation of histamine-forming bacteria. Tsai Y. H. et al. (2006). Food Chemistry, 98. (1): 64–70.
5. Pil, L. I., Bozina, T. V., Mironova, O. P. (2000). Nakoplenie gistamina v rybe v protsesse hraneniya. [Accumulation of histamine in fish during storage]. Izvestiya vysshih uchebnykh zavedeniy. Pischevaya tekhnologiya, 2–3: 19–21.
6. Zaytseva, A. V., Sinitsya, V. V. (2018). Med – alternativa antibiotikam. Naturalist medu. [Honey is an alternative to antibiotics. Natural honey]. Tvorchiy poshuk molodi –kurs na effektivnist : materali mlzhnarodnoyi nauko-vo-praktichnoyi Internet-konferentsiyi (Hmelnitskiy, 21 ber. 2018 r.). Hmelnitskiy, 438.
7. Stehni, S. I., Horodyska, Z. A. (1993). Produkty bdzhilnytstva i yikh zastosuvannya. [Beekeeping products and their application]. Kyiv: Vyshcha shkola, 127.
8. Snizhko, O. O. (2016). Obgruntuvannya biotekhnolohii kyslomolochnoho napoiu z kompleksom apiproduktiv [Substantiation of biotechnology of sour-milk drink with complex of api-products]: dys... k.t.n.: 03.00.20 / Nats. un-t bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Kyiv, 154.

**N. M. Slobodianiuk, A. A. Menchynska, T. A. Manoli, Ya. O. Barysheva (2019).
INFLUENCE OF NATURAL HONEY ON SAFETY INDICATORS OF FISH PRESERVES AND
PASTES. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 10(1): 45-46.**

<https://doi.org/>

Abstract. *The article deals with the need to control the quality of raw materials, final products and their safety. The problem of the safety of domestic fish products is regulated by SanPiN (Sanitary Rules and Norms) by a number of indicators; including the biologically active amine – histamine, the accumulation of which is influenced by the microbiological purity of the raw material, storage regimes, the amount of histidine in a raw material, the conditions of storage of raw materials and final products. In order to provide a guaranteed period for the storage and production of eco-fish products, one is recommended to use natural honey. It is noted the expediency of using honey in various food, medical and cosmetic products. Experimental data show the relevance and efficiency of honey application in the technology of fish preserves. It has been found, that the use of honey as a natural preservative can affect the accumulation of histamine (the histamine content exceeds almost three times in control samples, as compared with experimental ones). The results of studies on the change of microbiological parameters in the process of refrigerated preservation of fish preserves from disassembled fish in sauces and paste preserves show that the number of mesophilic aerobic and optionally anaerobic microorganisms does not exceed established norms. It has been found, that practically no lipid oxidation occurs in experimental samples with honey.*

Keywords: *safety of fish products, histamine, natural honey, preserves, multicomponent pastes*

ECOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE CULTIVATION OF COMMERCIAL YOUNG BLUE FOX (*VULPES LAGOPUS*) WITH DIFFERENT METHODS OF WATERING

*T. V. SHEVCHUK, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Animal Breeding and Water Bioresources
Vinnitsa National Agrarian University*

*M. G. POVOZNIKOV, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
E-mail: Tatjana.Melnikova@ukr.net, povoznikov@i.ua*

Abstract. *Water quality is one of the main conditions for the normal functioning of living beings. The use of alcohol plays an important role in the commercial cultivation of farm animals. The production of clean livestock products directly depends on the sanitation and hygiene of its technological units. Therefore, the study of ecological and technological aspects of drinking farm animals is relevant and carries elements of scientific novelty. The purpose of our research was to study the ecological and technological aspects of the production of furs of fox (*Vulpes lagopus*) with the introduction of mechanized watering. It was found that after 2-12 hours after the manual distribution of water in open feedings, the pH of the water is significantly reduced, turbidity rises, and there is a specific odor and color. When mechanized watering of fox from an individual drinker, water indicators remain with normal limits. Experimentally proved that the method of watering does not affect on the animals' weight and growth. However, there is an improvement in the quality of fox skins (*Vulpes lagopus*) in the experimental group. In the experimental group there was a decrease in defects of flax, better color and skin style. Thus, in animals of the experimental group, when evaluating the skin, a larger proportion of the products of the first color group was set to 2 %, the first group of defects - by 4 %, the first - by 3 %. Therefore, the skins of the second group were valued higher than the control of 48 UAH. Capital investment in the introduction of mechanized drinking animals pays off in one year, therefore, to improve the quality of fur, increase profitability and production of environmentally friendly products, it is advisable to transfer kennels to automated watering.*

Keywords: *water quality, livestock breeding, blue fox, retention, watering.*

Introduction.

The modern technology of livestock production involves the use of not only

a closed cycle of production, but also full mechanization and automation of production processes. For the implementation of the achievements of sci-

entific and technological progress in production, maximum possible manifestation of the genetic potential of animals and the receipt of high-quality and environmentally friendly products can be achieved.

Farming is one of the youngest livestock industries, which is constantly being improved and modernized. Today, predatory animals are selected for tolerance to humans, and therefore easily adapt to the work of equipment, machines and mechanisms that facilitate work. Therefore, the mechanization of production processes in animal husbandry is relevant. In the progressive and large breeding farms of the world (the Netherlands, Norway, Finland, Denmark, USA, Poland), most of the processes of forage preparation, transportation, primary processing of fur are automated or mechanized. In individual farms, mechanized water supply to the shaft and even cages of animals is set up. This kind of watering allows you to keep the quality of drinking water at the standard level, economically, at the request of animals, to waste water, if necessary, to dispense therapeutic or biologically active drugs [4, 20].

In Ukraine, most farms use manual watering methods - cheap and simple, but not without disadvantages: labor-intensive, non-hygienic and long-term. Therefore, large domestic animal farms should switch to mechanized. However, some technological issues and technical solutions to this method of drinking fur-bearing animals are not yet fully explored. Therefore, the purpose of our work was to investigate the productivity of commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*) in different ways of drinking, to assess the economic feasibility of introducing a mechanized method and to develop proposals for production. The

use of water for drinking different farm animals is determined by the genetic, individual, technological features of their content [3].

The level of drinking water consumption can fluctuate for individual species from several grams to tens of liters. For centuries-old history of domestication and cultivation of farm animals, appropriate rules and sanitary rules have been developed that determine the quality of water, its quantity for water supply and service, systems, methods of watering. The norms of water consumption are also clearly regulated by different kinds of fur animals: for commercial young mink, ferrets, frescoes per day it is necessary up to 3 liters of water (taking into account the costs of production of feed mixes, washing of equipment, cleaning of industrial premises), foxes and foxes - 6-7 liters, muskrat and rabbit - up to 3 l, nutria - up to 0,5 l. These norms do not include water consumption for household needs (shower, wash basin, car wash disinfection, manure cleaning, heating and food processing) [1].

Important in maintaining a satisfactory state of health and in obtaining genetically determined productivity of animals is the regime of drinking animals. Therefore, in science, requirements have been developed regarding the multiplicity of water consumption by individual species and genus-age groups of farm animals. In animal husbandry, several systems and methods of watering farm animals are used. In this case, automation and mechanization of processes are widely used. In particular, water supply mechanization includes raising, feeding and distributing water. The water supply system includes a water source, water intake structure, a pumping station, a treatment plant, a water tower, an external and internal

plumbing, water intake devices and devices for feeding farm animals [25].

As a rule, animals are fed with automatic drinking, bucket, trough and directly from the source. It is better to use car washes. In state sanitary norms and rules it is stated that only those with a sanitary protection zone consisting of 3 belts: strict regime, belt limits and belt of observations are allowed to use water sources. The first belt covers the territory in which there is a water source, water intake plumbing, objects of treatment and storage of water. It is prohibited to reside and temporarily find persons who do not work at water supply facilities.

In animal husbandry mode should be as much as possible to resemble the natural conditions of the existence of fur animals. Small animals: ferrets, mink, sable are inhaled from automatic drinkers voluntarily. Large animals: foxes, foxes, raccoon dogs - every day (in the absence of auto-typing). Pregnant and lactating females should be swallowed. This can be done by introducing mechanized watering, or 2-3-times water distribution [4].

In the winter, fur animals that are kept in open constructions can be given snow and ice. The latter is rich in minerals, so it better quenches thirst [8]. Daily requirement of fur animals in water consists of expenses for drinking, preparation of feed, washing equipment and utensils, cleaning of premises. Important in the hygiene of fur animals is the temperature control of water, because hyperthermia threatens not only the formation of furs, but also the life of animals. Yes, M.P. Vysokos and others [25] singing. Recommends for farms located in the steppe and forest-steppe zones in the heat (28-30°C) to carefully observe the state of animals, and from 14.00, the beasts of the western line of cages should be fed to drinking cool wa-

ter 2 times more often, compared with the eastern line of cells in buildings.

Under conditions of the south can be arranged drinking-pools. Such a system of uninterrupted water supplies reduces the incidence of fur animals and mortality rates, increases the weight of animals and the size of the skins by 30 % [18]. For cell breeding of fur animals, different methods of drinking are used: non-mechanized - the distribution of water is carried out manually to the combined, semi-mechanized - from the portable flexible hose to the drinker's individual and group or automated. The latter method involves the use of automatic drinkers to which water is supplied through the water supply system [25, 12]. During a semi-automatic feeding method, a flexible hose up to 50 m (half the length of the shell) is put on the edge of the water supply riser, and the worker, passing along the cells, fills the drink with water.

In the organization of automated watering use individual drinkers of different designs. For example, a nipple drinker consists of a brass or plastic body with a thread and head with a valve. An antifoam is screwed into a polyethylene tube (diameter 20 - 25 mm), which runs along the outside of the shell, the head of the drill with the rod through the mesh of the cell is inside the cell. The beast presses the nose to the stem, removes the rubber valve, and the water pours out a weak tufts. It is important to have a constant pressure in the split tubes. This is achieved by means of a reducer with a pressure reducing filter, or raised to a certain height of the tank.

A variety of nipple auto-saw is a cup for a lever valve auto-feeder, which has a bowl and valve of different design. Water in the bowl comes when pressed on the lever. For example, АУ3-80 automatic

drinker of the design of ОПКБ НИИПЗК consists of a bowl with a capacity of 80 ml with a horn in the cage through the mesh line. The valve body with a swing valve is converted to the connection through the opening of the bowl [7].

For reliable sealing the valve is provided with a rubber washer of the sealant and fixed with a plastic spring. The beverage is pressed to the grid and fixed obliquely or horizontally with a spring fastening. Water is supplied by a hose with a diameter of 10 mm. When driving a beast, it consume water from the horn, touches the valve rod, rejects it, and water enters the bowl. The design and arrangement of the valve device provides the washing of the feed that has fallen into the bowl, the water jet when the valve is opened VNTP-APK-05.07 [15].

Float automatic drinker PP-1 and lever-float drinkers are considered convenient in operation, they work well both on hard water and on water with mechanical impurities. On block cages for young fur-bearing animals, one such car was installed on two adjacent cells. The levers of the float of the car washes can be installed on two adjacent cells of the main herd of the mink. Lack of drinking is the need for their periodic (once a week) cleaning and washing, for which in the booth PP-1 has to shoot a stub.

When streaming water in the center of the cell at a height of 20 cm from the floor are inserted two-row drinkers (aluminum or plastic) attach them with wire. Above the drinkers, with the help of wire plugs, fasten a polyethylene pipe, in which from below (opposite to the middle of each drinker) make holes. Through these openings in the drinking water comes the water. As the pressure in the pipe as the distance from the riser of the main water supply decreases, the aper-

tures on the first feeders do less than the last ones. Such a drinking system works reliably, but inevitably the transfusion of water through the edges of the drink.

The indicated methods of watering are not without disadvantages. Thus, the first one is characterized by high costs of manual labor, water contact with air, inventory and food, the need for daily renewal of a fresh portion of water. In the case of automated drainage of fur animals, these shortcomings are eliminated, however, there is a need to maintain water temperature in the supply system in the winter months of the year, and capital expenditures for fur production are increasing. In addition, for the training of young fur animals for automatic drinkers, a long period of time is required during which a large drop of unadapted individuals may occur. Some scholars point out that the question of which type of automatic drinking is better to use for each type of fur-bearing animal is still not investigated [25].

As a result of the literary search for the chosen theme, it has been established that scientific publications have a lot of information about the organization, technical solutions and technological features of drinking farm animals, including fur animals. When cultivated, the latter use different methods of drinking: non-mechanized, semi-mechanized and mechanized. Each way has its advantages and disadvantages, which are more or less studied. However, in the scientific literature, there is a certain lack of information on the productive effect of various methods of drinking fur animals, on their impact on the quality of furs, animal health, etc. Therefore, our further research will be: studying the quality of water in different ways of feeding the predatory fur animals of the cell breeding (blue fox); comparison of

water indicators for different methods of drinking with the norm; studying the dynamics of growth and development of commercial young during the period of growing and forming furs; establishment of peculiarities of keeping animals of animals using different methods of drinking; the study of the productive features of commercial blueberries of young blueberries for non-mechanized and mechanized watering; Proving the economic feasibility of introducing mechanized watering for the cultivation of fur animals.

Materials and methods.

The purpose of the thesis was to study the productivity of commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*) for sighting methods of drinking. The object of research in our work were different ways of drinking fur-bearing animals, and the subject - the productive features of commercial young blue fox for different ways of drinking it.

The experimental part of the thesis was conducted in a private enterprise located in the village of Slobidka Rakhivetska, Duneyevka district, Khmelnytsky region. In the farmstead, three types of fur animals are grown: foxes, foxes and rabbits. The dominant species of feral animals grown on the farm are foxes. Today, 90 % of all foxes belong to the silver-black colored type, 8 % - red and firefly and 2 % - White Caucasian and Bastardo. The animal economy operates on the principle of a closed loop. Scientific and economic experiment was carried out by the method of group-periods [14]. Control group was a commodity young fox blue, which was formed on the principle of analogues ($n = 60$). Animals of 1.5 months old were weaned from their mothers and placed two in

mesh cells. The spraying was carried out with combined jets. Distribution of water was carried out manually daily. Volumes of expenditure for 1 head of commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*) drinking water were regulated by the current norms [6].

The experimental group of commercial young foxes ($n = 60$) was placed in a shed with a mechanized water supply system consisting of a system of filters, a meter, a pump, a dispenser, a pressure regulator, water connections and nipple auto-squirrels, brought to each net for walking for young animals. Water samples for physic-chemical parameters in the control group were taken: during delivery, per hour and 12 hours after delivery. In the experimental group, samples were taken from 2 points - water and car washes ($n = 3$) [27].

Animal water consumption is recorded monthly. Investigation of physic-chemical indicators of water was carried out in accordance with the State Sanitary norms and regulations of DSanPiN 2.2.4-171-10 [26]. The scheme of the experiment is presented in Table 1.

Beasts of the control and experimental groups were kept under the same conditions (shelters on 60 grid wings), feeding - disposable damp mixes according to the feeding standards of Bala and others [4]. The diet consisted of meat and bone meal of chicken, blood of boiled chicken, chopped chicken legs and chicken heads, sunflower meal, steamed corn dander, vitamin and mineral supplement [9, 10].

The following research methods were used in the work: statistical, physic-chemical, technological, economic analysis. The growth rates of experimental animals were determined by monthly increase (10 heads from each

1. Scheme of experiment

Group	n	Features of the experiment by periods:	
		preparatory (30 days)	basic (110 days)
1 – control	60	Method of drinking: unmanaged, from drinkers the combined cup type	Method of drinking: unmanaged, from drinkers the combined cup type
2-experimental	60	Transfer and training for automatic drinkers	Method of drinking: mechanized from individual automatic drinkers

group). The absolute and average daily increments were determined. In addition, they monitored preservation, determined the percentage of withdrawal and the causes of death [5, 25]. After reviewing and establishing the fact of maturation of furs of commodity young blue fox, they slaughtered. The skins were filmed with a “stocking”, they were masked on a “spit” manually and dried on the rules of the standard sample [2]. The dried skins were processed in a drum with the addition of sawdust, and then turned the fur out, scissors and evaluated the quality of the skins according to the standard [21]. The complex of linear and qualitative parameters determined the sale price taking into account market prices of the current year. The first group of productive features includes: length, width, area of skins and dimensional category, and to others the group of color, defects and genus. The evaluation of fresh-dry skins was carried out according to the standard scale, where the market price of the current year of the skins of the 3 dimensions category, and the group of color, grade and groups of defects was adopted for 100 % of the cost.

The digital material was processed statistically for N. A. Plohinsky [13]. The resulting digital data was processed using the MS EXCEL 98 and Windows program, statistically processed by Student. The results were considered statis-

tically significant at $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$. In the table material of the work the following symbols are taken: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Results.

According to organoleptic parameters, water from the water supply system, which is fed to the farmstead and handed over to drinking water, and also supplied to the carcasses of foxes (*Vulpes lagopus*), meets the current sanitary standards DSanPiN 2.2.4–171–10 [26]. Already after 12 hours of stay in a combined feed for young animals, water samples were significantly lower than the control smell (by 56.4 %) and turbidity (by 1.12 mg / dm³) ($p < 0.01$) (Fig. 1).

It is clear from the diagram that after the handing out of water, manually varying physical and chemical parameters. Thus, there was a significant ($p < 0.001$) decrease in acidity from 6.55 to 5.49. Studying samples of water from car washes at mechanized watering of fossils did not reveal any significant differences. Organoleptic and physico-chemical parameters were at the level of control and conformed to the norms.

Studying separate indicators of ecological safety of drinking water in different ways of drinking fur-bearing animals found that the water samples of the 2-experimental group did not differ from the

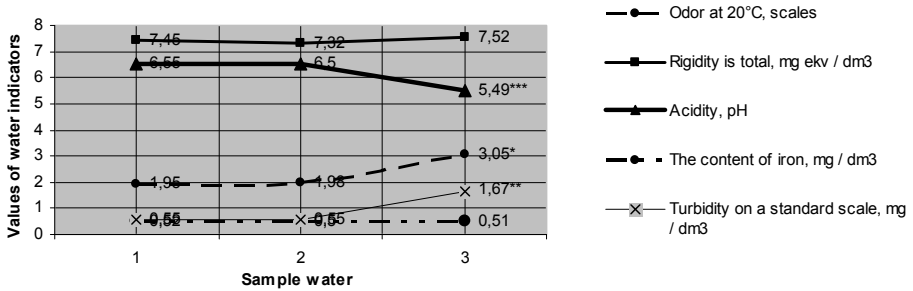


Fig. 1. Dynamics of water quality indices during non-mechanized milking of blue fox (*Vulpes lagopus*) during technological periods, $M \pm m$ ($n = 3$):
 1 - from the water supply, 2 - from the drinking water after 1 hour after handing out, 3 - after drinking in 12 hours after handing out

parameters of control and norm. At hand distribution of water, after 1 hour after distribution, there was a slight increase in the content of dry residue, chlorides and increase in color indices (Fig. 2).

The study of the dynamics of live weight showed that the animals of the experimental group, which were injected mechanized with the automated supply of water, did not yield to weight control and increments. The study of the safety of young animals during the growing

season showed that, before the animals were transferred to different methods of drinking, the percentage of livestock withdrawal was equal in the control and experimental groups. During the scientific and economic experiment it was revealed that the commodity youngsters in the 2nd group were characterized by less leave because of the causes of illnesses and injuries and exceeded the analogues for monitoring the level of preservation by 3,3 % (Table 2).

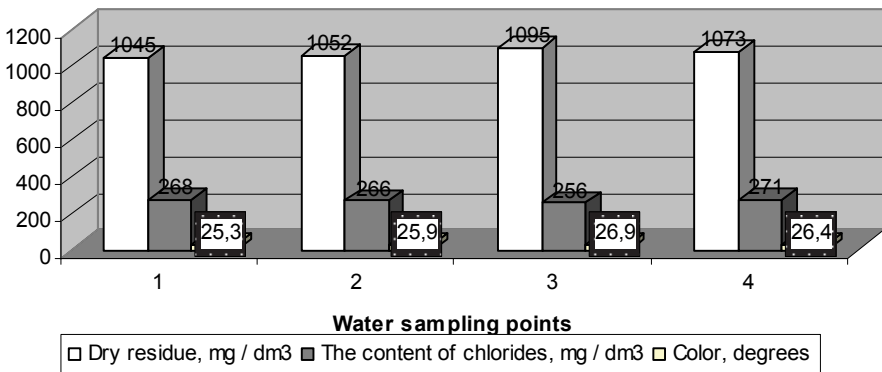


Fig. 2. Separate indicators of the quality of water samples for different methods of drinking commercial young fox (*Vulpes lagopus*):
 1 - from the water supply, 2 - from the drinking water after 1 hour after distribution (control group), 3 - after drinking in 12 hours after handing out (control group), 4 - with an automatic drinker (experimental group)

2. Dynamics of live weight and consistence of stock of young blue fox (*Vulpes lagopus*)

Index	Grop	
	1-control	2- experimental
Live weight at the beginning of the main period, kg	3,26 ± 0,31	3,31 ± 0,33
Live weight at the end of the experiment, kg	6,85 ± 0,25	6,89 ± 0,36
Absolute increment, kg	3,59 ± 0,28	3,58 ± 0,28
Average daily gain, g	32,64 ± 0,86	32,55 ± 1,23
Number of animals when staged on the test	60	60
Number of animal at the end of the experiment	55	57
Animals died, total:	5	3
including those killed through: illnesses	2	1
- injuries	2	-
- other reasons	1	2
Conservation of young animals,%	91,7	95,0

In our opinion, the use of mechanized watering animals does not compete for water, less conflicts and injuries, and for isolation and water supply, bacterial contamination and less pathogenic microorganisms develop.

Productive signs of blue fox were estimated on the basis of linear and qualitative indicators of fresh-dry skins. Table 3 shows the results of studying the width, length and area of skins of experimental animals. As for the introduction of a new watering method, as can be seen from the table data, no significant changes in the linear measurements of animal skins were detected.

During the study of qualitative indicators of furs of commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*) it was found that the animals of the 2-experimental group were dominated by analogs for controlling the number of skins and color groups by 2 %, the first group of defects - by 4 %, grade I - by 3 % (Table 4).

The material presented suggests that the skins of commercially-grown young animals were evaluated above 3.9 % control. The best qualitative indicators of skins, in my opinion, in animals of the 2 group were revealed because they found fewer flaws in them: scratching, rubbing furs, holes that were found in animals in

3. Linear measurements of fresh-dry skins of commercial young fox (*Vulpes lagopus*), $M \pm m$

Index	Group	
	1-control (n=55)	2-experimental (n=57)
Skin length, sm	75,67 ± 3,35	77,05 ± 4,59
Skin width, sm	13,0 ± 0,31	13,0 ± 0,62
Skin area, dm ²	19,67	20,03

4. Qualitative indicators of the skins of commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*), % of the livestock in the group

Index	Group	
	1- control (n = 55)	2- experimental (n = 57)
Category size: 1	75	78
2	15	15
3	10	7
Color group: I	77	80
II	13	18
III	10	2
Group of bugs: 1	85	89
2	12	10
3	3	1
4	0	0
Class: I	89	92
II	11	8
Skin evaluation, %	99,8 ± 9,62	103,7 ± 6,33
The price of sales of skins, UAH	1497,00 ± 65,84	1545,00 ± 23,05

the control group. It can be assumed that the use of individual drinking nipple beverages does not interfere with the fur of animals with so much water, and therefore does not soak and do not spoil. Therefore,

the skins of experimental animals were estimated at 48.00 UAH / pc. more expensive than in the control group.

The calculation of economic indicators has shown that the use of a mech-

5. The economic efficiency of growing the commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*) in different ways of drinking

Index	Group		Divergence
	1-control	2-experimental	
Number of animals in the group	60	60	-
Conservation of livestock, %	91,7	95,0	3,3
Total production costs for growing season, UAH	62880,00	66026,88	+3146,88
Incl. the introduction of a new method of drinking	-	3146,88	+3146,88
Cost per unit of production, UAH	1048,00	1158,37	+110,37
Revenues from sales, UAH	82335,00	88065,00	+5730,00
Sales unit price, UAH	1497,00	1545,00	+48,00
Net profit, UAH	19455,00	22038,12	+2583,12
Profitability level, %	30,94	33,38	+2,44

anized method for the feeding of young wildlife of blue fox (*Vulpes lagopus*), even for the increase of total production costs for the implementation of the project, causes an increase in the selling price of skins by UAH 48.00, and thus contributes to an increase in total income per group on 2583,12 UAH and the level of profitability by 2, 44 % (Table 5).

From the table data it is clear that for the arrangement of a mechanized method of drinking commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*) in one typical shed for 60 goats it is necessary to spend up to 3147,88 UAH. The recoument of the introduction of the mechanized method of drinking young blue fox (*Vulpes lagopus*) is 1.21 years.

Consequently, in the course of scientific and economic experiment, we have proved not only economic expediency, but also a productive effect of the transfer of animal husbandry, and, in fact, the cultivation of blue fox (*Vulpes lagopus*), on an automated way of drinking.

Discussion.

Water, as the source and environment of the existence of living on Earth, is of the utmost importance. It participates in metabolism, is a good solvent, causes osmotic pressure of cell membranes. Therefore, the consumption of water by a living organism is an exclusive need for it. Note also that in nature the water cycle is continuously carried out. However, there are regions where there is a shortage of water, especially drinking water. The level of water supply for farm animals depends on their productivity directly [19]. The levels of water consumption by animals are definitely scientific. In the world, different animals have wide ranges of water intake. Separate animals, such as wild

animals, prairie, savannah, can be waterless for a long time. For example, a fish *Protopterus* can be half a year without water for a period of drought and lose up to half the weight of the body. Animals of such regions have cycle of ontogenesis: from drought to flood. On the contrary, Arctic animals can use ice and snow to meet water needs. These animals include arctic owls, geese, foxes, bears and deer. By taming and domestication of some animals, a person tries to reproduce natural living conditions during captivity and cultivation in captivity. Therefore, for a long time, scientists from all over the world were engaged in studying the issues of drinking animals of different species.

Great experience has been gained and new technological solutions have been obtained for providing water to farm animals. Currently, there are three main methods of feeding farm animals: manual (non-mechanized), semi-automatic and automated [7, 17]. As scientists point out, during manual feeding of farm animals, the costs of manual labor increase, watering of the water is caused by pathogenic bacteria. Therefore, this type of watering is considered extensive, although it is the simplest and cheapest. In small commodity farms it is used throughout the world. The most promising today is a mechanized way of drinking. In livestock it is implemented by complex mechanization and automation. At the same time, from the point of catch the water enters through the water supply system and the system of cleaning and disinfection in the car washes. Advantages of its method is that farm animals individually consume water as needed, at any moment of time (without limitation), the hygienic characteristics of water are preserved. This way contributes to the economical use of water, provides clear

control of costs, is able to drink with water therapeutic or prophylactic drugs to certain technological groups of animals. Among the disadvantages of the mechanized method of drinking can be noted large material costs of installation and operation, the difficulty of studying animals in autopilots. This is confirmed by our research. It is necessary to use up to 4000 UAH for the maintenance of mechanized water for one shade to keep 60 foxes (*Vulpes lagopus*), and the payback period is 1.21 years.

As know, the quality of drinking water affects the health of farm animals. When water quality deteriorates, the animals reduce their consumption [24]. In this case there is dehydration, blood congestion, thrombosis, anoxaemia. In the future, animals refuse to eat, immunity decreases, bacteria or viruses become intoxicated. Due to the negative effect of the species of poor quality, the animal may perish. This is confirmed by our research. The polar fox (*Vulpes lagopus*) of the control group, which were kept under unmanned water, had a 4.3 % lower stocking density. In this group there was an increase in mortality due to trauma and disease [22].

By studying the productivity of fox (*Vulpes lagopus*) for different methods of weeding, we found that the animals in the experimental group observed an improvement in the quality of furs. At the same time, the increments and indicators of live weight of animals did not differ from the control indicators. In our opinion, water is not a source of nutrients. Therefore, in the formation of increments, it participates only indirectly and does not depend on the method of drinking. This explains why the weight of the experimental group of foxes, their daily average and absolute increments did not differ from the animals of the

first group. However, due to free access to car washes during mechanized drinking, the lack of competition, and therefore the traumas and stress in the foxes of the experimental group in the cages was more calm and comfortable, unlike animals with manual drinking. According to researchers [16, 11], the lack of stress factors leads to the production of an endorphin hormone that relaxes the muscles, tones the vessels, normalizes the oxidative processes. Therefore, in the body, the metabolism is normalized, resistance forces (immunity) and adaptability increase. On the contrary, during stress, adrenaline and cortisone are produced. Adrenaline causes activation of the cardiovascular system, evacuation and disintegration of sugar, intensification of the endocrine system, skeletal muscle tone and excitation. Cortisone causes an allergic reaction and the development of antibodies to the pathogenic agent. Under the action of stress hormones, the body is exhausted and illness [23]. Therefore, in our opinion, the animals of the experimental group with mechanized watering did not have a stressful effect on the body. Animals were calm while drinking voluntarily and on demand. Therefore, they did not show aggression to a neighbor on the cell, did not provoke fights and injuries. Therefore, the fur they had without mechanical damage and was 4% higher than the group of flax defects. In addition, using the nipple autopilots, the water did not wet the fur of the foxes (*Vulpes lagopus*) of the second group. Therefore, the fur did not wet, chemically did not change, did not contact with dirt. That is why the skins of the experimental group of foxes were estimated at 3% higher than the size of the gut. Thus, experimentally, the ecological impact and economic and

technological feasibility of introducing mechanized fishing of fur animals in a fishing farm were proved.

Conclusion.

The analysis showed that samples of water for manual handing over to the foxes (*Vulpes lagopus*) and staying in feeders up to 12 hours were characterized by deterioration of organoleptic properties (change in points for odor by 1.1 points, $p < 0.05$), increase in turbidity (by 1, 12 mg / dm³, $p < 0.01$) and a decrease in pH (1.06 units, $p < 0.001$), however, samples of water for mechanized watering on the main parameters of quality remained within the normal range.

Investigation of linear beams of beetles of control and experimental groups did not reveal any significant differences, however, in Group 2 skins were estimated to be 3.9% higher than control. The conservation of fox population was 3.3% higher in keeping with animals with mechanized drinking, compared with non-mechanized, there was a decrease in incidence due to illnesses and injuries. Qualitatively, the skins of commodity young foxes (*Vulpes lagopus*) of the experimental group were characterized by the best color, the highest group of defects and the kind, therefore they were estimated at 48.00 UAH more than animals of the 1st group.

The transfer of the farms to mechanized watering requires investments in the amount of 3147.88 UAH. (based on 1 typical shed for 60 cages), while the payback period does not exceed 1.21 years, it is possible to have up to 386.63 net income in revenues for 1 head of the commercial young blue fox (*Vulpes lagopus*) and achieve a profitability increase of 2.44 %.

References

1. Arctic fox in Norway (2017). Norwegian Environment Agency. <https://www.environment.no/topics/biodiversity/species-in-norway/threatened-species/arctic-fox-mainland-norway>.
2. Arctic Foxes: The Unintentional Gardeners (2017). <http://www.indefenseofplants.com/blog/2017/10/4/arctic-foxes-the-unintentional-gardeners>.
3. Bakun, O. M. & et. (2015). Progressivnyj opyt razvedeniya pushnyh zverey v usloviyah lesostepi Ukrainy [Progressive experience of breeding fur animals in the conditions of forest-steppe of Ukraine]. International Scientific Symposium: "Prospects in zootechnics and biotechnology", dedicated to the 75th anniversary of the foundation of the Faculty of Zoology and Biotechnology. Chisinau: Moldova (in Russian).
4. Bala, V. I., Donchenko, T. A., Bezpalyi, I. F., & Karchenkov, A. A. (2009). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii krolyvnytstva i zvirivnytstva: pidruchnyk [Technology of production of rabbit meat and breeding: a textbook]. Vinnytsia: Nova knyha (in Ukrainian).
5. Balakirev, H. A. & Judin, V. K. (1994). Postanovka nauchno-hozjajstvennyh opytov po kormleniju pushnyh zverey. Metodicheskie ukazaniya [Formulation of scientific and economic experiments on the feeding of fur animals]. Moscow: NIIPZK (in Russian).
6. Bjuleten': Zakonodavstvo Ukraini: Pro zatverdzhennja Metodichnih rekomendacij z utrimannja hutrovih tvarin [Bulletin: Legislation of Ukraine: On Approval of Methodological Recommendations on the Maintenance of Fur Animals]. Dokument v0379555-08 (2008), potochna redakcija - Prijnattja vid 20.06.2008 (in Ukrainian).
7. Chikalev, A. & Juldashev, M. (2012). Zoogigiena: uchenik [Zoohygiene: student]. Moscow: GEOPTAK (in Russian).

8. Global warming and effects on the Arctic fox. (2008). *Science Progress*, 91 (2), 175-191. doi: 10.3184/003685008X327468.
9. Gugolek, A. & et. (2010). Digestibilidade dos nutrientes em raposa polar (*Vulpes lagopus*) alimentada com dietas que continham farinhas de origem animal [Nutrient digestibility in Arctic fox (*Vulpes lagopus*) fed diets containing animal meals]. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 62 (4). <http://dx.org/10.1590/S0102-09352010000400026> (in Italian).
10. Hellquist, J. M. (2019). Basic Facts About Arctic Foxes. doi.: <https://defenders.org/arctic-fox/basic-facts>.
11. Möstl, E. & Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 23 (1-2), 67-74. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12142227>.
12. Neil, M. L., Barten P. & Seiser, E. (2000). Foods of Arctic Foxes (*Alopex Lagopus*) During Winter and Spring in Western Alaska. *Journal of Mammalogy*, 81 (3), 820-828, [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2000\)081<0820:-FOAFAL>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2000)081<0820:-FOAFAL>2.3.CO;2).
13. Plohinskij N. A. (1969). *Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov* [Guide for biometrics for livestock]. Moscow: Kolos (in Russian).
14. Povochnikov, M. G., Shevchuk, T. V. & Bakun, O. M. (2015). Efektivnist' tehnologichnih prijomiv utrimannja hutrovih zviriv: metodichni rekomendacii [Efficiency of technological methods of keeping fur-bearing animals: methodical recommendations]. Kyiv, NUBiP (in Ukrainian).
15. Pidpriemstva zvirivnictva ta krolivnictva: VNTP-APK-05.07 (2008) [Enterprises of animal husbandry and rabbit breeding]. Zatverdzheno: nakaz [Minagropolitiki Ukraïni vid 11.03.2008 r. № 131]. Kyiv: Minagropolitiki Ukraïni (in Ukrainian).
16. Rabasa, C. & L Dickson, S. (2016). Impact of stress on metabolism and energy balance. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 9, 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.01.011>.
17. Rajput, T. B. S. (2010). Role of water management in improving agriculture productivity. *Journal article: Indian Journal of Fertilisers*, 6 (4), 25-32. <https://www.cabdirect.org/?target=%2fcabdirect%2fsearch%2f%3fq%3dau%253a%2522Raj>.
18. Roth, J. D. (2013). Variability in marine resources affects arctic fox population dynamics. *Journal Citation Reports (Ecology)*, 72 (4), 668-676. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00739.x>.
19. Scott, D. C. & Hae, J. K. (2013). Technologies to reduce environmental impact of animal wastes associated with feeding for maximum productivity. *Animal Frontiers*, 3 (3), 42-47. doi:<https://doi.org/10.2527/af.2013-0023>
20. Shherbatij, Z. S. (2003). Problemi stvorenja perspektivnogo norkivnictva v umovah zahidnogo regionu Ukraïni [Problems of prospective promoted rozvedennya minks in the minds of the region of Ukraine] *Sil's'kij gospodar*.11-12, 27-28 (in Ukrainian).
21. Shkurki pesca golubogo ne vydellanny (1992). Tehnicheskie uslovija: GOST 7907 78 [The blue fox pelts are not trimmed. Technical conditions] - Vzamen GOST 7907-69; Vved. 01.07.1979. Moscow: Pushno-mehovoe syr'e (in Russian).
22. Sokoljuk, V. M. (2014). Sanitarno-gigienichna ocinka dzherel vodopostachannja dlja napuvannja tvarin u gospodarstvach Ukraïni [Sanitary-hygienic estimation of water supply sources for feeding animals in farms of Ukraine]. *Naukovij visnik Bilocerkivs'kogo nac. agrarnogo un.-tu*. 13 (108), 235-239 (in Ukrainian).
23. Stress, Definitions, Mechanisms, and Effects Outlined (2016). DOI: 10.1016/B978-0-12-800951-2.00001-7 In book: *Stress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior*, pp.3-11.
24. Umar, S. & et. (2014). Effects of Water Quality on Productivity and Performance of Livestock: A Mini Review. *Veterinary*. 2 (2), 11-15. - doi: https://www.researchgate.net/profile/Muhammad_Tanveer_Munir/publication/284550968.

25. Visokos, M. P. & Milostivij, R. V. (2015). Gigiena hutrovih zviriv [Hygiene of fur animals]. Krolikovodstvo i zvirovodstvo. 10 (32), 48-53 (in Ukrainian).
26. Voda pitna. Gigienichni vimogi do jakosti vodi centralizovanogo gospodars'ko-pitnogo vodopostachannja (2010). [Drinking water. Hygienic requirements for the quality of centralized water supply and drinking water supply] (DSanPiN 2.2.4–171–10) (in Ukrainian).
27. Voronjak, V. V., Demchuk, M. V. & Kozenko, O. V. (2006). Metodi ocinki jakosti vodi ta ohorona dzherel vodopostachannja: [metodichnij posibnik] [Methods of water quality assessment and protection of water supply sources: [methodical manual]. L'viv: L'vivs'ka nac. akad. vet. Med. Im.. S.Z. Gzhic'kogo (in Ukrainian).
-

Т. В. Шевчук, М. Г. Повозніков (2019). ЕКОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОГО МОЛОДНЯКА ПЕСЦЯ БЛАКИТНОГО (*VULPES LAGORUS*) ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ НАПУВАННЯ. Тваринництво та технології харчових продуктів, 10(1): 47-60.

<https://doi.org/>

Анотація. Якість води є однією із головних умов забезпечення нормального функціонування живих істот. За промислового вирощування сільськогосподарських тварин напування відіграє важливу роль. Виробництво екологічно чистої продукції тваринництва на пряму залежить від санітарії та гігієни його технологічних ланок. Тому вивчення екологічних та технологічних аспектів напування сільськогосподарських тварин є актуальним та несе елементи наукової новизни.

У звірівництві тема напування мало вивчена науковцями. Найчастіше звірів напувають вручну. Нами були проведені органолептичні та фізико-хімічні дослідження проб води за ручного роздавання та механізованого способу напування товарного молодняка блакитного песця (*Vulpes lagorus*). Виявлено, що за 2-12 годин після ручного роздавання води у відкриті поїлки достовірно знижується рН води, підвищується каламутність, виникає специфічний запах та колір. За механізованого напування песців із індивідуальних напувалок показники води залишаються у межах норми. Експериментально доведено, що спосіб напування не впливає на живу масу та прирости молодняка. Однак, було виявлене підвищення якості шкурок песця (*Vulpes lagorus*) дослідної групи. За утримання звірів із механізованим напуванням спостерігалось зменшення вад хутра, покращення кольору та гатунку шкурок. Так, у тварин дослідної групи під час оцінки шкурок установлена більша частка виробів першої групи кольору на 2 %, першої групи вад – на 4 %, першого гатунку – на 3 %. Тому шкурки другої групи були оцінені вище за контроль на 48 гривень. Капітальні вкладення за впровадження механізованого напування звірів окупаються за один рік, тому з метою покращення якості хутра, збільшення рентабельності та виробництва екологічно чистої продукції доцільно переводити звіроферми із ручним напуванням на автоматизоване.

Ключові слова: якість води, звірівництво, песець блакитний, утримання, напування

SIGNS OF IMPENDING CALVING IN BEEF COWS UNDER VARIOUS FEEDING AND HOUSING CONDITIONS

A. N. UGNIVENKO, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head of the Department of Dairy and Beef Production Technology,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6278-8399>

G. P. BONDARENKO, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
of the Department of Dairy and Beef Production Technology,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6225-5015>

D. K. NOSEVYCH, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
of the Department of Dairy and Beef Production Technology,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2495-2084>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

S. Yu. DEMCHUK, Candidate of Veterinary Sciences, leading researcher
of Reproduction Biotechnology laboratory,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4708-0955>

Institute of Animal Breeding and Genetics

E-mail: ugnivenko@nubip.edu.ua, livestock-solutions@ukr.net,
dknosevich@i.ua, stepandimchuk@gmail.com

Abstract. Research data on the signs of impending calving in late pregnant cows of Ukrainian beef breed under various systems of housing and feeding are presented in the paper. Tie stall housing provides for earlier development of calving signs in cows three weeks prior to calving. Cervical plug is dissolved 5,1 days prior to calving, dilatation of pelvic ligaments occurs at 3,1 days before calving, udder edema – 5 days, vulva extension – 7,5 days prior to calving. Those signs develop later in grazing conditions. Cervical plug is dissolved 2,0 days prior to calving, dilatation of pelvic ligaments occurs at 2,3 days before calving, udder edema – 2,5 days, vulva extension – 0,9 days prior to calving. As compared to cows, heifers develop calving signs earlier.

Keywords: calving signs, beef cows, housing systems, nutrition level

Introduction.

As calving time approaches, the body of the cows undergoes several changes related to the coming parturition [9]. They are known signs of impending calving. In accurate detection of the signs results in

increase of dystocia cases in females. Dystocia can have a large economic impact on producers due to calf death [10], high veterinary costs and cow deaths [2], high percentage of metritis [1], that impairs reproductive performance of cows [7]. The signs do not indicate the calving process

they just predict emerging calving. Those signs include extended udder and vulva, dilatation of the pelvic ligaments, dissolving of cervical plug etc. Vestibule of vagina increases in size and got swelled prior to calving. As parturition approaches the tension of its' walls reduces and it becomes flabby and motile. Swollen vulva is not exact sign of immediate calving, its puffiness and hyperemia occurs in various cows very far or several hours from calving.

Analysis of recent researches and publications.

Status of cervix is the best indicator of impending calving start. Several days before calving it is either closed or allows forefinger to go through by 2,0 – 2,5 cm. Cervix is filled with a mucus plug. After this plug dissolved the cervix channel begins to open. Special condition of sacrosciatic ligaments is another reliable indicator of the coming parturition. They start to relax several days before calving, reducing tension of rump muscles. Thickness of these ligaments can be palpated when they form a 2,5 cm cavity. In some cases significant relaxation of ligaments occurs 1 to 11 days before calving. If body condition score of the cow exceeds 7 points, she may not demonstrate relaxation of pelvic ligaments, although cows with moderate body condition demonstrate relaxation of ligaments 12-24 hours before calving [9]. Swollen tissues before calving is a result of high level of estrogen and histamine. Increased production of prostaglandin F₂-alpha leads to luteolysis and release of relaxin from the corpus luteum that provokes swelling and relaxation of the pelvic ligaments [4].

There is no single opinion regarding the signs of impending calving in females of dairy and dual purpose breeds.

Swelling and hyperemia of vulva in Black and White Holstein cows occurs

2,9 days prior to calving, relaxation of the rump ligaments takes place 2,8 days prior to calving, dissolving and excretion of the cervix plug – 8,9 days, udder edema – 3 days before calving [6]. As to the pelvic ligament dilatation, this process shows big variability [5], extending up to 1/3 – 1/4 of its initial length 2 days before parturition. Tail head ligaments demonstrate relaxation from 12-24 to 36 hours prior to calving [3].

Beef cattle farming is being established in Ukraine. Beef farmers are familiar with the signs of impending calving, although they do not observe the cows often enough and are not able to predict their calving time. Reproductive performance is the main production trait in beef farming. There is very limited data that explains development of calving signs in cows under various housing systems and feeding conditions that could be utilized for optimization of extensive production technology.

That is why the **purpose** of this research was studying the terms of development of signs of impending calving in beef females under various housing and feeding conditions.

Materials and methods.

Research was conducted on the females of Ukrainian beef and Chianina breeds located at the purebred operation "Volia" Cherkasy oblast. We examined the cows for 3 weeks prior to expected calving trying to detect the development of the signs of impending calving in cows of Ukrainian Beef Breed under various housing systems.

Four groups of females were selected aging from 4 to 7 years. The cows of the group 1 (I group - control group) were kept in tie stalls before, during and after calving. The cows of group 2 (II group) were kept in outdoor pens prior to calving.

They were moved to the calving area at 15-20 days before expected calving date. They calved in the calving pens (3,5 x 3,0 m). They were moved from the calving area one month after calving. The cows of group 3 (III group) were kept in outdoor pens. 15-20 days before calving they were moved in stalls at the calving area and immediately before calving they were moved into calving pens (3,5 x 5,0 m). Three days after calving they went in to separate pens inside the barn. The cows of group 4 (IV group) were grazing pastures on summer. 10-15 days before expected calving date they were removed into separate pen with a roof. The calves were separated from their dams 2-3 days after parturition and cows had access to grazing.

The influence of different feeding levels on development of calving signs in late pregnant cows ($n = 30$) and heifers ($n = 12$) of Chianina breed was studied in "Terezine" farm. Females were equally separated into control and experimental groups. Females from the control group obtained the rations which were 21% lower than nutrient requirements. The level of nutrition was higher in experimental groups as compared to the control groups during the last four months of gestation. The cows obtained the ration that corresponded to requirement, whereas heifers obtained the ration 38% higher than requirement. Amount of feeds per cow per day were equivalent to 8,55 oat feed units in experimental groups and 6,03 oat feed units in the control group. Each oat feed unit was supplied with 83-87 grams of digestible protein. Increase of the nutrient level in experimental groups by 2,52 units was achieved through additional feeding them 3 kg of hay and 1 kg of concentrates.

Heifers included in experimental and control groups had 408 and 416 kg live weight at insemination, and at the moment of the trial beginning their liveweight was

483 and 482 kg respectively. Age of heifers at calving was 25,5 months. Pregnant heifers were given regular access to outdoor pens for up to 3 hours per day. Indoor pens of 10 square meters size have been used for calving. 10-15 days after calving all cows have been kept in one group and allowed a balanced ration according to their nutrient requirements.

Arithmetic mean (M), mean error ($\pm m$) and reliability of intergroup variation (td) were calculated according to standard methodology [8].

Results of research, analysis and discussion.

Tie stall housing system of cows (I group) lead to earlier administration of calving signs as compared to other housing systems. Cervical plug dissolved from 2,5 to 2,63 times earlier, dilatation of the pelvic ligaments occurred 18,6% to 50,5% earlier, udder edema occurred 15,6 to 2,02 times and vulva swelling occurred 3,0 to 8,2 times earlier (table 1). Increase of external genitals was more significant.

This could be explained by comfort deficiency when keeping animals in tie stalls (lack of light, high or low temperature, high humidity, high concentration of ammonia and other harmful gases) that made negative impact on reproductive function of a cow. The negative impact of these factors combination is complicated by the lack of access of animals to outdoor pens, that reduce the general tonus of the body, decrease nutrients adsorption, interferes vitamin E synthesis. Lack of solar light can be considered as significant complication of animal housing, that result in appetite reduction, depression of body functions and decrease of general resistance of the body against various pathogens, as well as reduced estrus. Long lasting hypodinia depresses homeostasis and regulatory functions of

1. Occurrence of calving signs (days) in cows under various housing systems ($M \pm m$)

Group	n	Time of calving signs development, days			
		Cervical plug dissolving	Pelvic ligaments dilatation	Udder edema	Swelling of external genitals
I	23	5,1 ± 0,55	3,1 ± 0,35	5,0 ± 0,50	7,5 ± 0,49
II	24	2,1 ± 0,23 ***	2,6 ± 0,33	4,4 ± 0,32	2,5 ± 0,36 ***
III	25	2,0 ± 0,36 ***	2,1 ± 0,35 **	3,3 ± 0,52 *	2,2 ± 0,26 ***
IV	22	2,0 ± 0,18 ***	2,3 ± 0,27 **	2,5 ± 0,35**	0,9 ± 0,09 ***

Notes: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

the body, that result in reduced production of follicle stimulating hormone (FSH), important metabolite of hypothalamohypophysial system. Its deficiency slows down follicle development. Stagnation events in organs and tissues negatively impacts their functionality and depresses all metabolic processes. Keeping cows on grasslands in combination with active exercise leads to the poorest development of calving signs. Udder edema is observed only in 18,2 % of cows, on average 2,5 days before calving. Swollenness of vulva, although clearly visible, are limited and not prominent. As to the other signs of impending calving they can be detected at following terms: cervical plug dissolving – 2 days, dilatation of pelvic ligaments – 2,3 days before calving.

Solar radiation is an important biological factor of reproductive performance. It influence metabolic processes in the body, increases oxygen consumption and excretion of water and carbon dioxide, improves digestion system and other systems of the body. This has a positive impact on animal health and fertility. Regular exercise positively influences animal reproductive functions. Muscle activity is a single way of activation of body functions in peri-parturient females. The load on heart and circulatory system is reduced, that allows for better blood

supply to organs. Muscle activity improves function of the reproductive system. Better blood supply helps to dissolve degenerated muscle fibers. In addition to nutrition, air quality is one of the most important environmental factors. It influences metabolic processes, heat regulation, gas exchange, physical and chemical parameters of blood, core temperature and skin temperature etc. This affects animal health and performance, their resistance to disease. Only healthy animal may have a high reproductive performance.

As compared to tie stall and pasture housing system, loose housing of cows before, during and after calving, results in intermediate terms of calving signs development. Dissolving of cervical plug occurs 3,08 days later than in tie stalls, dilatation of pelvic ligaments occurs 0,49 days later, udder edema – 0,68 days later, swollenness of vulva – 4,98 days later. Loose housing of cows and keeping them 15-20 days before expected calving in pens inside the cow barns, calving in separate boxes of 3,5 x 5,0 meters size, leads to 3,1 days later dissolving of cervical plug, dilatation of pelvic ligaments occurs 1,0 day later, udder edema occurs 1,7 days later and swollenness of vulva occurs 5,3 days later as compared to tie stall housing system. Only 46% of those cows demonstrated udder edema. This is related

2. Terms of development (days) of calving signs in cows and heifers of Chianina breed ($M \pm m$)

Calving sign	Group of females		td
	heifers (n = 12)	cows (n = 30)	
Cervical plug dissolving	6,5 ± 0,41	2,0 ± 0,25	4,5***
Pelvic ligaments dilatation	5,1 ± 0,64	2,4 ± 0,25	2,7***
Udder edema	6,4 ± 0,34	4,2 ± 0,30	2,2***
Swelling of vulva	4,3 ± 0,88	2,5 ± 0,30	1,8*

Notes: * - $P < 0,05$, *** - $P < 0,001$

to shorter term of their housing in calving area and restricted mobility of those cows.

Heifers of Chianina breed demonstrate earlier development of calving signs as compared to the cows (table 2). Dissolving of cervical plug in heifers occurs on average 6,5 days before expected calving, pelvis transformation – 5 days, udder edema – 6,4 days, genital swelling – 4,3 days. In cows, dissolving of cervical plug occurs on average 6,5 days later, pelvis transformation – 2,7 days later, udder edema – 2,2 days later, genital swelling – 1,8 days later as compared to heifers.

Conclusions.

The earliest development of calving signs in cows of Ukrainian beef breed has been observed in tie-stall housing system, while grazing animals were characterized by the latest development of calving signs. Housing of cows in free stalls combined with keeping them in group pens inside the barn 15-20 days prior to calving followed by calving in the calving pens 3,5 x 5,0 m resulted in reduced terms of calving signs development as compared to the cows in tie-stalls and increased terms as compared to the cows on pastures. Heifers of Chianina breed developed the signs of impending calving earlier as compared to the cows of this breed.

References

1. Benzaguen, M. E., Risco, G. A., Archbald, L. F., Melendez, Z. P., Thatcher, M. I., Thatcher, W. W. (2007). Rectal temperature, calving-related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy Science*, 90, 2804-2814.
2. Dee Whittier, W., Nancy, M., Currin, John, F. Currin, John, B. Hall. (2009). *Calving Emergencies in Beef Cattle: Identification and Prevention*. Publications and Educational Resources. Available at: <https://pubs.ext.vt.edu/400/400-018/400-018.html>.
3. Goncharov, V. H., Karpov, V. A. (1991). *Профілактика і лічення гінекологічних захворювань у корів*. 2-е издание, пересмотренное [Prevention and treatment of gynaecological disorders in cows. 2nd Edition, revised]. Moscow, Russia: Rosagropromizdat, 190.
4. Grun, E. (1985). Neue Einblicke in die biologischen Wirkungen und die physiologische Rolvedes Relaxins bei Haustieren. *Arch. exp. Veterinärmedizin*, 6, 874-883.
5. Kalinovskii, G. N. (1992). *Фізіологічне значення лобково-скреткового сплетіння при отеленні. Діагностика, профілактика та лікування хвороб на спеціалізованих фермах* [Physiological importance of lumbosacral plexus at calving. Diagnostics, prevention and treatment of diseases at specialized farms]. *Proceedings of Ukrainian Agricultural Academy*, 67-69.

6. Koreiba, L. V. (2017). Characteristics of gestation, calving and post-calving period in black and white Holstein cows under conditions of PLC "Agro-Soyuz" Sinelnikovskii rayon Dnipropetrovsk oblast. *World of Science*, 48 (2), 84-88.
7. Piccardi, M., Romero, G., Veneranda, G., Castello, E., Romero, D., Balzarini, M., Bo, G. A. (2015). Effect of puerperal metritis on reproductive and productive performance in dairy cows in Argentina. *Theriogenology*, 85 (5), 887-893. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2015.10.038.
8. Plohinskiy, N. A. (1961). *Biometriya* [Biometrics]. Novosibirsk, 364.
9. Rasby, R. (2008). Know the Signs of Impending Calving in Cows or Heifers. Institute of Agriculture and Natural Resources University of Nebraska–Lincoln. NUNL Beef. Available at: <https://beef.unl.edu/cattleproduction/impending2008>.
10. 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/>.

А. М. Угнівенко, Г. П. Бондаренко, Д. К. Носевич, С. Ю. Демчук (2019). ТЕРМІНИ ПОВЯВИ ПРОВІСНИКІВ РОДІВ У КОРІВ М'ЯСНИХ ПОРІД ЗА РІЗНИХ УМОВ УТРИМАННЯ І ГОДІВЛІ. Тваринництво та технології харчових продуктів, 10(1): 61-66. <https://doi.org/>

Анотація. Під час отелення корови повинні знаходитись під спостереженням, що дозволяє вчасно надати необхідну допомогу їм або приплоду. Через високу мінливість тривалості тільності та відсутність даних про час природного парування корів на пасовищах, чітко спрогнозувати час майбутнього отелення тяжко, тому працівники господарств визначають його орієнтуючись на провісники родів. У роботі наведені дані щодо появи провісників родів у глибокотільних корів української м'ясної породи за різних умов утримання та годівлі. Для цього дібрали чотири групи самиць у віці від 4 до 7 років. Тварин першої групи утримували прив'язно до, під час, і після родів. Тварин другої групи – безприв'язно в загоні. За 15–20 днів до очікуваних родів їх переводили у родильне відділення зі станками 3,5 × 3,0 м з утриманням в них ще місяць після отелення. Корів і нетелей третьої групи утримували так само, як і другої, але перед отеленням їх переводили в бокси 3,5 × 5,0 м. Через три доби після родів їх випускали в окрему секцію корівника. Корови четвертої групи знаходилися літом на випасанні. За 10–15 днів до очікуваних родів їх відділяли в загін з накриттям.

Встановлено, що прив'язне утримання корів за три тижні до отелення призводить до більш раннього прояву у них провісників родів. Зокрема розрідження слизового корка вагітності настає за 5,1 доби до отелення, розм'якшення зв'язок тазу – за 3,1, набряк вимені – за 5,0, набряк зовнішніх статевих органів – за 7,5 доби. За умов пасовищного утримання передвісники родів проявляються найпізніше. Зокрема розрідження слизового корка проявляється за 2,0 доби до родів, розм'якшення зв'язок тазу – за 2,3, набряк вимені – за 2,5, набряк зовнішніх статевих органів – за 0,9 доби. Провісники родів у нетелей проявляються раніше, ніж у корів.

Ключові слова: провісники родів, м'ясні корови, система утримання, рівень годівлі