

ISSN 2518-1467 (Online),  
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

**ВЕСТНИК**

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**THE BULLETIN**

THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PUBLISHED SINCE 1944

4

JULY – AUGUST 2020

---

---

ALMATY, NAS RK

---

---

*NAS RK is pleased to announce that Bulletin of NAS RK scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of Bulletin of NAS RK in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential multidiscipline content to our community.*

*Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы "ҚР ҰҒА Хабаршысы" ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабаршысының Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді мультидисциплинарлы контентке адалдығымызды білдіреді.*

*НАН РК сообщает, что научный журнал «Вестник НАН РК» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Вестника НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному мультидисциплинарному контенту для нашего сообщества.*

## Б а с р е д а к т о р ы

х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі

**М.Ж. Жұрынов**

### Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Ресей)  
**Абылкасымова А.Е.** проф., академик (Қазақстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Аппель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймұқанов Д.А.** проф., академик (Қазақстан)  
**Баймұратов У.Б.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтанаев Б.А.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Велесько С.** проф. (Германия)  
**Велихов Е.П.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Кабульдинов З.Е.** проф. (Қазақстан)  
**Қажыбек Е.З.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Қалимолдаев М.Н.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Қамзабекұлы Д.** проф., академик (Қазақстан)  
**Қойгелдиев М.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Лупашку Ф.** проф., корр.-мүшесі (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Ресей)  
**Поняев А.И.** проф. (Ресей)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Таймагамбетов Ж.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Шәукенова З.К.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Ақпарат комитетінде 12.02.2018 ж. берілген № 16895-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2020

Типографияның мекенжайы: «NurNaz GRACE», Алматы қ., Рысқұлов көш., 103.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д.х.н., проф. академик НАН РК  
**М.Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Россия)  
**Абылкасымова А.Е.** проф., академик (Казахстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Апель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуканов Д.А.** проф., академик (Казахстан)  
**Баймуратов У.Б.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтанаев Б.А.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Велесько С.** проф. (Германия)  
**Велихов Е.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Кабульдинов З.Е.** проф. (Казахстан)  
**Кажыбек Е.З.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Калимолдаев М.Н.** академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Камзабекулы Д.** проф., академик (Казахстан)  
**Койгельдиев М.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Лунашку Ф.** проф., чл.-корр. (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Россия)  
**Поняев А.И.** проф. (Россия)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Таймагамбетов Ж.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Шаукенова З.К.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., академик РАН (Россия)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Таджикистан)

**«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и коммуникаций и Республики Казахстан № 16895-Ж, выданное 12.02.2018 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2020

Адрес типографии: «NurNazGRACE», г. Алматы, ул. Рыскулова, 103.

Editor in chief

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M.Zh. Zhurinov**

Editorial board:

**Abiyev R.Sh.** prof. (Russia)  
**Abylkasymova A.E.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Avramov K.V.** prof. (Ukraine)  
**Appel Jurgen,** prof. (Germany)  
**Baimukanov D.A.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baimuratov U.B.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitanaev B.A.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitullin I.O.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Joseph Banas,** prof. (Poland)  
**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Velesco S.,** prof. (Germany)  
**Velikhov Ye.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Kabuldinov Z.E.** prof. (Kazakhstan)  
**Kazhybek E.Z.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Kalimoldayev M.N.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Kamzabekuly D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Koigeldiev M.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Lupashku F.** prof., corr. member (Moldova)  
**Mohd Hassan Selamat,** prof. (Malaysia)  
**Nowak Isabella,** prof. (Poland)  
**Ogar N.P.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Poleshchuk O.Kh.** prof. (Russia)  
**Ponyaev A.I.** prof. (Russia)  
**Sagiyani A.S.** prof., academician (Armenia)  
**Tajmagambetov Zh.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Khripunov G.S.** prof. (Ukraine)  
**Shaukenova Z.K.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Yuldashbayev Y.A.,** prof., academician of RAS (Russia)  
**Yakubova M.M.** prof., academician (Tadjikistan)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan No. **16895-Ж**, issued on 12.02.2018.

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 2000 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2020

Address of printing house: «NurNaz GRACE», 103, Ryskulov str, Almaty.

**Yu. G. Ivanov<sup>1</sup>, D. A. Baimukanov<sup>2</sup>, V. G. Borulko<sup>1</sup>,  
D. A. Ponizovkin<sup>1</sup>, G. K. Dzhanabekova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy  
named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding  
and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan;

<sup>3</sup>Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: iy.electro@mail.ru, dbaimukanov@mail.ru, baimukanov.dastanbek@bk.ru,  
v.borulko@mail.ru, ponizovkin.d@gmail.com, guka.67@mail.ru

## **INFLUENCE OF COW SKIN CLEANING ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS UNDER HEAT STRESSES IN WARM SEASON**

**Abstract.** The results of the research on reducing heat stress in cows arising at temperatures above 25 °C by enhancing the intensity of heat transfer between animal and environment in the warm season by reducing skin contamination with various cleaning methods are considered.

The article presents analytical expressions that establish the dependence of the influence of environmental parameters on the heat transfer of an animal. Analytical expressions connect the clinical and physiological parameters of animals: skin temperature, heart rate, respiration rate with environmental parameters: temperature, relative humidity, and air flow rate; the expressions also take into account the condition of the skin and cleaning methods.

The study hypothesizes that after cleansing the skin of animals during the warm and hot season, the intensity of heat transfer between the animal and the environment will increase from pollution, which will allow the animal to more effectively remove excess heat from the body.

The research methodology is based on the determination of the clinical and physiological parameters of animals with various methods of cleaning the skin: skin temperature, respiratory rate, and heart rate of animals.

The studies have shown that the respiratory rate in animals after dry cleaning is less by 6.08% than in animals that did not receive skin cleansing. With wet cleaning, the difference is 9.63%; the heart rate in animals after dry cleaning is less by 4.45% than in animals that have not received cleansing of the skin. With wet cleaning, the difference is 12.95%; as a result of wet cleaning, the skin area has a temperature lower on average by 11.85% than the untreated skin area, whereas after dry cleaning the difference is 2.51%.

The results suggest that the use of wet cleaning of cow skin in the warm season is more effective than dry cleaning.

**Key words:** cows, heat stress, skin, dry cleaning, wet cleaning.

**Introduction.** The creation and maintenance of comfortable conditions for keeping cows is a prerequisite for increasing the efficiency of milk production on farms. For example, the upper critical air temperature for lactating cows is in the range from plus 24 °C to plus 27 °C [1]. However, critical temperatures vary depending on several factors, including the degree of acclimatization, physical condition, pregnancy, movement of air around animals, and relative humidity [2]. The studies have shown that the use of technical means can reduce the effect of heat stress. The practice has shown that at ambient temperatures above 25 °C, convective heat loss is markedly reduced, and heat extraction mainly depends on the water evaporation from the skin surface and upper respiratory tract. The use of forced ventilation contributed to an increase in heat loss by animals in summer, which effectively reduced the growth of physiological parameters of a cow with increasing air temperature, resulting in increased dairy productivity [3]

The modern scientific and technological advances allow more efficient use of the facility and maintain comfortable conditions at livestock enterprises [4].

So the use of forced ventilation (2.25 m/s) during the hot season, compared with natural ventilation (0.23 m/s), allowed to reduce the respiratory rate, the body temperature of cows, increase the time that the cows were lying, and also reduce the concentration of carbon dioxide and ammonia in the air [5]. The use of evaporative cooling can also lead to a positive effect on reducing heat stress [6].

Based on the clinical and physiological parameters of animals, it is possible to evaluate the reaction of the cow's organism to the influence of the environment, including in premises [7,8].

Particular attention should be paid to the condition of the cow skin, which constantly interacts with the environment, especially, it is involved in heat transfer. As a result of the natural processes of the life of cows, in most cases, contamination of the skin occurs. The nature of the contamination can vary and depend on the method of keeping animals, as well as environmental conditions. Contamination of the skin affects the appearance of pathogenic microorganisms and cutaneous parasites [9]. Inadequate skin care of animals leads to contamination and blockage of the sweat glands of cows, irritation of the skin, and deterioration of the thermoregulatory function [10].

Therefore, the research on various cleaning methods of the skin is an important issue of keeping animals. The solution to this problem is especially important in the warm and hot season when the environmental conditions for heat transfer through heat conductivity, convection, or by radiation are less favorable than in the colder period. In this case, special attention should be paid to heat transfer due to evaporation.

With a detailed examination of the cow skin, the following characteristics can be distinguished that affect the heat transfer in general and its individual kinds in particular: length and diameter of hair, the distance between hairs (figure 1). Also, contamination of the skin, which can be divided into natural - the secretion of the sebaceous glands, exfoliated horn cells, and the external - dust, dirt, animal waste products, affects heat transfer.

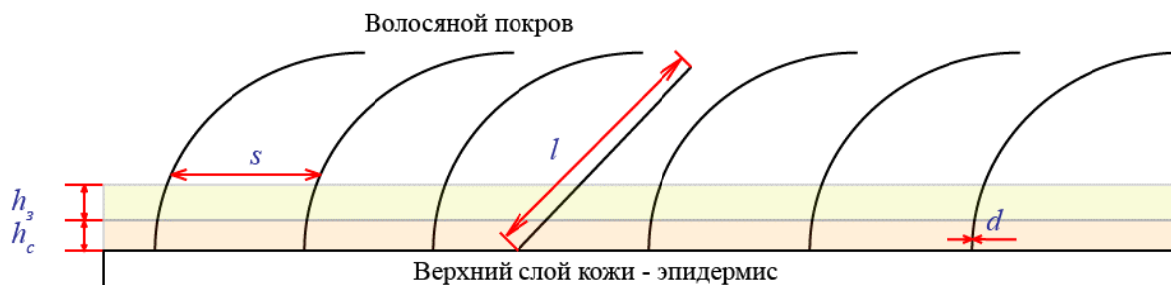


Figure 1 – Characteristics of the skin. ( $s$  - the distance between hairs,  $l$  - hair length,  $d$  - hair diameter,  $h_c$  - thickness of natural contamination layer,  $h_3$  - thickness of external contamination layer).

Волосяной покров – hair; Верхний слой кожи – эпидермис - epidermis

Given the listed characteristics of the skin, we can express the function that determines the degree of skin contamination:

$$\Omega = \{h_c, h_3, s, l, d, K_c, K_3\} \quad (1)$$

where  $h_3$  – thickness of external contamination layer, м;  $h_c$  – thickness of natural contamination layer, м;  $s$  – the distance between hairs, м;  $l$  – hair length, м;  $d$  – hair diameter, м;  $K_c$  – coefficient of natural contamination;  $K_3$  – coefficient of external contamination.

Coefficients of contamination  $K_c$  and  $K_3$  are integral characteristics describing the physical and chemical properties of the corresponding layer of skin contamination.

Analytical expressions establishing the dependence of the influence of environmental parameters on the heat transfer of animal can be represented as:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_T = \{v_\delta, v_n, t_m, t_{\kappa.n}, t_\theta, \varphi, V_\theta, Q_K, Q_{II}, Q_{II}, K_{CO}, K_{BII}, K_c, K_3, \tau\} \\ Q_K = K_c K_3 K_{CO} K_{BII} \beta \beta_1^4 \sqrt{t_{\kappa.n} - t_\theta + 60 \frac{V_\theta^2}{l}} (t_{\kappa.n} - t_\theta) F_{\theta\delta} \\ Q_{II} = K_c K_3 K_{CO} K_{BII} \varepsilon_{np} C_0 [0,81 + 0,005(t_{\kappa.n} + t_\theta)] (t_{\kappa.n} - t_\theta) F_{\theta\delta} \\ Q_{II} = K_c K_3 K_{CO} K_{BII} \beta \beta_1^4 \sqrt{t_{\kappa.n} - t_\theta + 60 \frac{V_\theta^2}{l_n}} (c_1 - c_2) \frac{101,3 \cdot 10^3}{\rho c_p P_\theta} F_{\theta\delta} \\ \Omega = \{h_c, h_3, s, l, d, K_c, K_3\} \end{array} \right. \quad (2)$$

where  $F_T$  – animal heat-sensing function;  $v_\delta$  – respiratory rate,  $\text{min}^{-1}$ ;  $v_n$  – heart rate,  $\text{min}^{-1}$ ;  $t_m$  – cow's body temperature,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_{\kappa.n}$  – skin temperature,  $^\circ\text{C}$ ;  $t_\theta$  – premises air temperature,  $^\circ\text{C}$ ;  $\varphi$  – relative humidity, %;  $V_\theta$  – air flow rate,  $\text{m/s}$ ;  $Q_K$  – convection heat transfer,  $\text{W}$ ;  $Q_{II}$  – radiation heat transfer,  $\text{W}$ ;  $Q_{II}$  – evaporation heat transfer,  $\text{W}$ ;  $K_{CO}$  – coefficient taking into account the method of cleaning the skin;  $K_{BII}$  – coefficient of hair;  $\tau$  – exposure time,  $\text{s}$ ;  $F_{\theta\delta}$  – total surface area of the skin of the animal,  $\text{m}^2$ ;  $\beta, \beta_1$  – coefficients of surface heat transfer,  $\text{W/m}^2\text{C}$ ;  $l_n$  – characteristic surface size,  $\text{m}$ ;  $\varepsilon_{np}$  – given emissivity coefficient of the skin surface and the inner surfaces of the fencing;  $C_0$  – emissivity of a completely black surface,  $\text{W/m}^2\text{K}^4$ ;  $c_1$  – concentration of surface water vapor at 100% saturation and liquid surface temperature,  $\text{kg/m}^3$ ;  $c_2$  – concentration of water vapor in ambient air,  $\text{kg/m}^3$ ;  $c_p$  – specific heat capacity of the matter,  $\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $P_\theta$  – barometric pressure of moist air,  $\text{Pa}$ ;  $\rho$  – fluid density,  $\text{kg/m}^3$ .

**The aim of the research.** Estimation of the influence of the cleaning method of the cow skin on the intensity of heat transfer between the animal and the environment in the warm season, by reducing skin contamination.

**Materials and methods.** The hypothesis of the study is that, after cleansing the animal skin during the warm and hot seasons, the intensity of heat exchange between the animal and the environment will increase with the help of contamination, it will make it possible for the animal to more effectively remove excess heat from the body.

According to numerous investigations, data have been confirmed that, with heat stress, cows have a higher respiratory rate and pulse. These changes are due to the peculiarities of the thermoregulation of animals [8].

The research techniques are based on the determination of the clinical and medical parameters of animals with various methods of skin cleaning: skin temperature, respiratory rate, and heart rate of animals.

The data were obtained at the dairy farm of the zoo station RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev. The study includes a group of 10 animals selected according to the equal criteria (age, weight, number of calving, animal health status). The research was carried out in a climate chamber at temperatures of 20... 30  $^\circ\text{C}$  and relative air humidity of 50... 80% in several stages.

The first stage of the study is without cleaning the skin.

The second stage is after the dry cleaning of the skin.

The third stage is after the wet cleaning of the skin.

At every stage, there were taken measurements of the skin temperature, respiratory rate, and heart rate of cows at various temperatures and relative humidity.

At the second stage, before measurements, the skin was dry cleaned using a brush (scraper). At the third stage, before taking measurements, the skin was wet cleaned using a brush (scraper) and a detergent based on a soap solution.

The data on the average skin temperature over several areas of the skin are recorded. After cleaning the skin areas, measurements of the skin temperature are taken after 20 minutes to avoid the friction effect



during dry cleaning and the cooling effect due to evaporation during wet cleaning. Measurements of the skin temperature are made within 40 minutes, with an interval of 5 minutes

**Research results.** The selected areas of the skin are prepared and cleaned. The conditions in the climate chamber are with ambient air temperature from 20.0 °C to 30.0 °C in increments of 5.0 °C, relative humidity from 50.0% to 80.0% in increments of 10%, air flow rate about - 0.2 m/s, atmospheric pressure 746 mm. Hg., exposure to direct sunlight on the skin is absent.

The temperature of each skin area is determined by a non-contact method using a pyrometer (figure 2).

The results of measuring the respiratory rate in animals are obtained. The results are presented in figure 3.

The investigations have shown that the respiratory rate in animals after dry cleaning is less by 6.08% than in animals that did not receive skin cleansing. With wet cleaning, the difference is 9.63%.

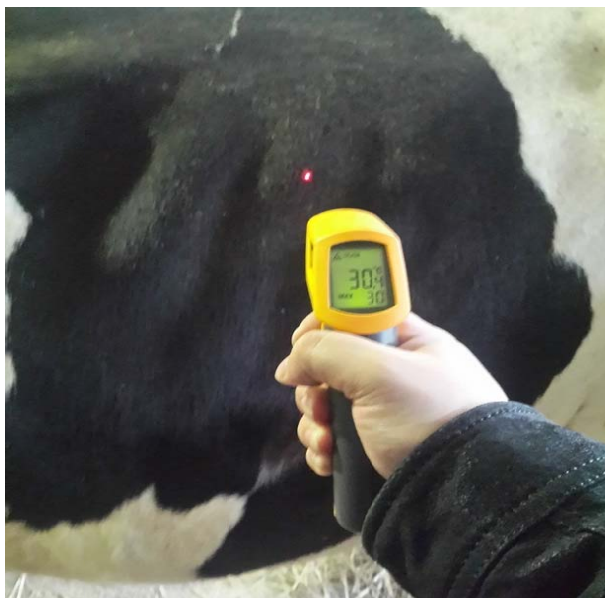


Figure 2 – Measurement of the skin temperature of a cow during various cleaning methods.

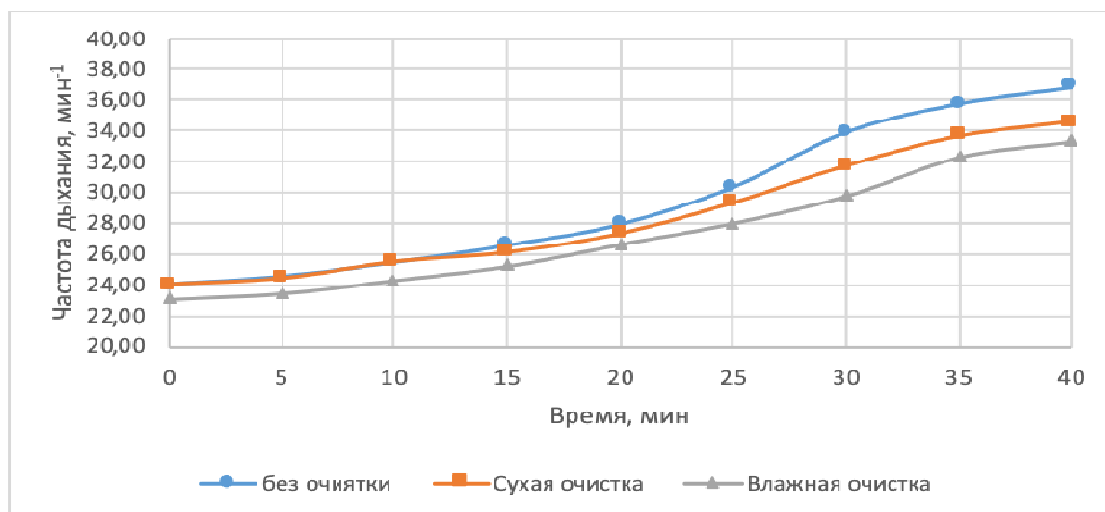


Figure 3 – Change in respiratory rate during various cleaning methods  
 Частота дыхания, мин<sup>-1</sup> - respiratory rate, min<sup>-1</sup>; Время, мин – Time, min;  
 Без очистки – without cleansing; Сухая чистка – dry cleaning; Влажная чистка – wet cleaning

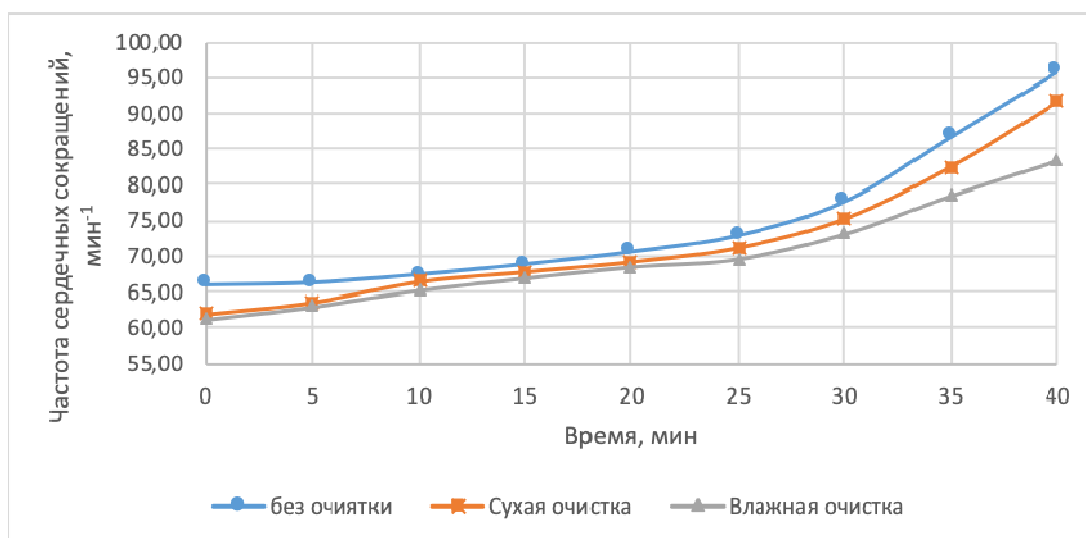


Figure 4 – Change in heart rate during various types of cleaning.  
 Частота сердечных сокращений, мин<sup>-1</sup> - heart rate, min<sup>-1</sup>; Время, мин – Time, min;  
 Без очистки – without cleansing; Сухая чистка – dry cleaning; Влажная чистка – wet cleaning

The studies have shown that the heart rate in animals after dry cleaning is less by 4.45% than in animals without skin cleansing. With wet cleaning, the difference is 12.95%.

The temperature of each area is observed for 40 minutes. The results are presented in figure 5.

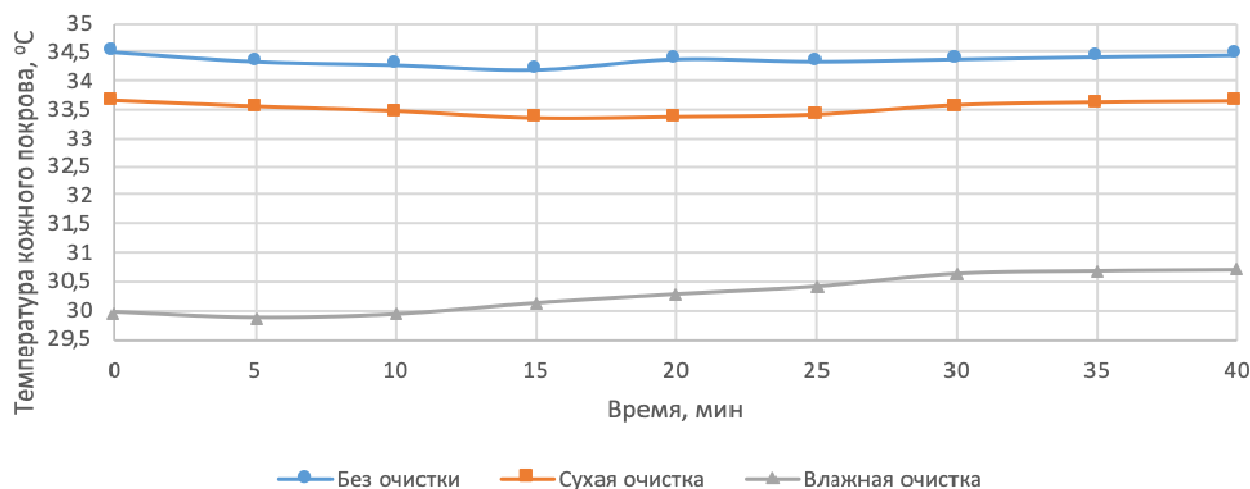


Figure 5 – The dependence of the skin temperature on the cleaning method.  
 Температура кожного покрова, °C – skin temperature, °C; Время, мин – Time, min;  
 Без очистки – without cleansing; Сухая чистка – dry cleaning; Влажная чистка – wet cleaning

As a result of wet cleaning, the area of the skin has an average temperature of 11.85% lower than the uncleaned area of the skin, whereas after dry cleaning the difference is 2.51%. In this case, temperature fluctuations of the uncleaned skin areas were not higher than 0.7 °C, and on average changed by 0.3... 0.4 °C. The accuracy of measuring the pyrometer is 1%, which is 0.30... 0.35 °C.

The results are of great importance for beef cattle breeding, increasing the biopotential of productivity [11], early maturity at different periods of ontogenesis [12], in conditions of additional feeding [13] and improving the quality traits of young stock [14].

**Conclusions.** The obtained data allow us to conclude that an increase in the intensity of heat transfer between the animal and the environment can be achieved by reducing skin contamination. Herewith, wet cleaning is more effective.

According to the research results, it can be argued that wet cleaning of the skin contributes to an enhance in heat transfer from the skin surface both by reducing contamination, which creates an additional heat-insulating layer between the skin surface and the surrounding air, and the evaporation of moisture from the skin surface that occurs after wet cleaning.

The studies and the obtained results allow us to conclude that the development and use of a mechanical device for skin cleaning, which would have wet cleaning functions with detergent, is urgent.

**Ю. Г. Иванов<sup>1</sup>, Д. А. Баймұқанов<sup>2</sup>, В. Г. Борулько<sup>1</sup>,  
Д. А. Понизовкин<sup>1</sup>, Г. К. Джанабекова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ЖБФМББМ Ресей мемлекеттік аграрлық университеті  
К. А. Тимирязев атындағы РМАУ – МАА, Мәскеу, Ресей;

<sup>2</sup>«Қазақ мал шаруашылығы және жем өндірісі ғылыми-зерттеу институты»  
жауапкершілігі шектеулі серіктестігі, Алматы, Қазақстан;

<sup>3</sup>Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

### **ЖЫЛ МЕЗГІЛДЕ ЖЫЛУ КҮЙЗЕЛІСІНДЕГІ СИЫРЛАРДЫҢ ТЕРІ ЖАБЫНЫҢ ТАЗАЛАУДЫҢ МАЛДЫҢ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ**

**Аннотация.** Зерттеудің мақсаты терінің ластануын азайту арқылы жылы мезгілде сиырлардың терісін тазарту әдісінің жануарлар мен қоршаған орта арасындағы жылу алмасу қарқындылығына әсерін бағалау.

Зерттеу әдістемесі теріні тазартудың әртүрлі әдістерімен жануарлардың клиникалық және физиологиялық көрсеткіштерін анықтауға негізделген: терінің температурасы, тыныс алу жиілігі және жануарлардың жүрек соғу жиілігі. Терінің әр аймағының температурасы пирометр көмегімен байланыссыз әдіспен анықталады. Әр учаскенің температурасы 40 минут бойы бақыланады.

К. А. Тимирязев РМАУ – МАА зоостанция сүт фермасында алынған мәліметтер. Зерттеуге бірдей критерийлер бойынша таңдалған 10 жануардан құралған (жасы, салмағы, төлдеу саны, жануарлардың денсаулығы). Зерттеу климаттық камерада 20 ... 30 °С температурада және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 50 ... 80% бірнеше кезеңдерде жүзеге асырылады.

Зерттеудің бірінші кезеңі теріні тазартпай.

Теріні құрғақ тазалаудан кейінгі екінші кезең.

Теріні дымқыл тазартудан кейінгі үшінші кезең.

Әр кезеңде тері температурасы, тыныс алу жиілігі және әр түрлі температурада және салыстырмалы ылғалдылықтағы сиырлардың жүрек соғу жылдамдығы өлшенеді.

Екінші кезеңде өлшеуден бұрын тері щеткамен (қырғышпен) құрғақ тазаланады. Үшінші кезеңде өлшеуден бұрын теріні щеткамен (қырғышпен) және сабын ерітіндісіне негізделген жуғыш затпен ылғалдандырумен іске асырылды.

Терінің бірнеше аймағында терінің орташа температурасы туралы деректер жазылады.

Тері аймағын тазалағаннан кейін 20 минуттан кейін терінің температурасын өлшеу құрғақ тазалау кезінде үйкеліс пен ылғал тазарту кезінде буланудың салқын дату әсерін болдырмау үшін басталады. Тері температурасын өлшеу 40 минут ішінде, 5 минуттық интервалмен жасалады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, таңдалған тері аймақтары дайындалады және тазартылады. Климаттық камерадағы жағдайлар қоршаған орта жағдайы үшін температурасы 20,0 °С ға 30,0 °С, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 50,0% ден 80,0 % ізділігі 10 %, ауа ағымының жылдамдығы шамамен - 0,2 м/с, атмосфералық қысым 746 мм. рт. ст., күн сәулесінің тері жамылғысына тікелей түсуі болмады.

Зерттеулер көрсеткендей, құрғақ тазартудан кейін жануарлардағы жүрек қағысының жиілігі тазартылмаған жануарлармен салыстырғанда 4,45%. Ылғал тазартуда айырмашылық 12,95% құрады.

Ылғал тазартудың нәтижесінде тері жамылғысы аймағының орташа температурасы 11,85 %, тазартылмаған аймақтан төмен, құрғақ тазартудан кейін айырмашылық 2,51 % құрады. Тазартуға ұшырамаған тері жамылғысының температурасының ауытқуы, жоғары болмады 0,7 °С, ал орташа өзгеруі 0,3...0,4 °С. Пирометрдің өлшеу айқындығы 1%, 0,30...0,35 °С құрайды.

Алынған нәтижелер сиыр малын өсіруде, өнімділіктің биопотенциалдылығын, онтогенездің әртүрлі кезеңдерінде ерте пісіп жетілуін, қосымша азықтандыру жағдайында және жас малдардың сапалық көрсеткіштерін жоғарылату үшін үлкен маңызға ие.

Алынған мәліметтер терінің ластануын азайту арқылы жануарлар мен қоршаған орта арасындағы жылу беру қарқындылығының артуына қол жеткізуге болады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, дымқыл тазарту тиімдірек. Зерттеулердің нәтижелері бойынша терінің дымқыл тазарту терінің беткі қабатынан және қоршаған ауа арасындағы қосымша жылу окшаулағыш қабатын құрайтын және ылғал тазалаудан кейін пайда болатын тері бетінен ылғалдың булануына байланысты терінің бетінен жылу тасымалының артуына ықпал етеді деп айтуға болады. Зерттеулер мен алынған нәтижелер жуғыш затпен дымқыл тазалауды жүзеге асыра алатын теріні тазартуға арналған механикалық құрылғыны жасау мен қолданудың өзектілігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** сиырлар, жылу күйзелістері, тері жамылғысы, құрғақ тазарту, ылғалды тазарту.

**Ю. Г. Иванов<sup>1</sup>, Д. А. Баймуканов<sup>2</sup>, В. Г. Борулько<sup>1</sup>,  
Д. А. Понизовкин<sup>1</sup>, Г. К. Джанабекова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет  
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия;

<sup>2</sup>Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно – исследовательский  
институт животноводства и кормопроизводства», Алматы, Казахстан;

<sup>3</sup>Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

### **ВЛИЯНИЕ ОЧИСТКИ КОЖНОГО ПОКРОВА КОРОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ТЕПЛОВЫХ СТРЕССАХ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ**

**Аннотация.** Целью исследования является оценка влияния способа очистки кожного покрова коров на интенсивность теплообмена животного с окружающей средой в теплый период времени года за счет снижения загрязнения кожного покрова.

Методика исследования основана на определении клинико-физиологических показателей животных при различных способах очистки кожного покрова: температуры кожного покрова, частоты дыхания и частоты сердечных сокращений животных. Температура каждого участка кожного покрова определяется бесконтактным способом с использованием пирометра. Температура каждого участка наблюдается в течение 40 минут.

Данные получены на молочной ферме зоостанции РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. В исследовании участвует группа из 10 животных, выбранных по одинаковым критериям (возраст, масса, количество отелов, состояние здоровья животного). Исследование проводится в климатической камере при значениях температуры 20...30 °С и относительной влажности 50...80 % воздуха в несколько этапов.

Первый этап исследования без очистки кожного покрова.

Второй этап после сухой очистки кожного покрова.

Третий этап после влажной очистки кожного покрова.

На каждом этапе производятся замеры температуры кожного покрова, частоты дыхания и пульса коров при различных значениях температуры и относительной влажности воздуха.

На втором этапе перед замерами кожный покров очищается сухим способом с использованием щетки (скребка). На третьем этапе перед замерами кожный покров очищается влажным способом с использованием щетки (скребка) и моющего средства на основе мыльного раствора.

Регистрируются данные средней температуры кожного покрова по нескольким участкам кожного покрова. После очистки участков кожного покрова, измерения температуры кожного покрова начинаются через 20 минут, чтобы избежать влияния трения при сухой очистке и эффекта охлаждения за счёт испарения при влажной очистке. Замеры температуры кожного покрова производятся в течение 40 минут, с интервалом в 5 минут.

Результаты исследования показали, что выбранные участки кожного покрова подготавливаются и очищаются. Условия в климатической камере составляют для температуры воздуха окружающей среды от 20,0 °С до 30,0 °С с шагом в 5,0 °С, относительной влажности воздуха от 50,0% до 80,0 % с шагом в 10 %, скорость воздушного потока около – 0,2 м/с, атмосферное давление 746 мм. рт. ст., воздействие прямых солнечных лучей на кожный покров отсутствует.

Исследования показали, что частота сердечных сокращений у животных после сухой очистки меньше чем у животных, которые не получили очистку кожного покрова на 4,45%. При влажной очистке разница составляет 12,95%.

В результате влажной очистки участок кожного покрова имеет температуру в среднем на 11,85 % ниже, чем неочищенный участок кожного покрова, тогда как после сухой очистки разница составляет 2,51 %. При этом колебания температуры участков кожного покрова, которые не подвергались очистке, были не выше 0,7°C, а в среднем изменялись на 0,3...0,4°C. Точность измерения пирометра составляет 1%, что составляет 0,30...0,35°C.

Полученные результаты имеют большое значение для мясного скотоводства, повышение биопотенциала продуктивности, скороспелости в различные периоды онтогенеза, в условиях дополнительного скармливания и повышения качественных показателей молодняка.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что повышение интенсивности теплообмена животного с окружающей средой можно добиться за счет снижения загрязнения кожного покрова. При этом влажная очистка более эффективна. По результатам исследований можно утверждать, что влажная очистка кожного покрова способствует увеличению теплоотдачи с поверхности кожи как за счет уменьшения загрязнения, которое создает дополнительный теплоизоляционный слой между поверхностью кожи и окружающим воздухом, так и за счет испарения влаги с поверхности кожи, возникающего после влажной очистки. Проведенные исследования и полученные результаты позволяют также сделать вывод об актуальности разработки и применения механического устройства очистки кожного покрова, обладающего возможностью проводить влажную очистку с моющим средством.

**Ключевые слова:** коровы, тепловые стрессы, кожный покров, сухая очистка, влажная очистка.

#### Information about the authors:

Ivanov Yuri Grigorievich, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Automation and Mechanization of Livestock, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia; iy.electro@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4766-9532>

Baimukanov Dastanbek Asylbekovich, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Technology for Scientific Support of Dairy Cattle, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan; dbaimukanov@mail.ru; <https://orcid.org/ID 0000-0002-4684-7114>

Borulko Vyacheslav Grigorievich, Candidate of engineering, associate professor, head of the Department of defense in emergencies, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia; v.borulko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3221-3567>

Ponizovkin Dmitry Andreevich, Candidate of Engineering, Senior Lecturer, Department of Automation and Mechanization of Livestock, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia; ponizovkin.d@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8936-7164>

Dzhanabekova Gulmira Kumiskalieva, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology, Morphology, and Biochemistry named after academician N.U. Bazanova, Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan; guka.67@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3940-729X>

#### REFERENCES

[1] Igono M.O., Bjotvedt G., Sanford-Crane H. T. (1992) Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. *Int. J. Biometeorol.* Vol. 36. P. 77-87.

[2] Mader T.L., Davis M.S., Brown-Brandl T.M. (2006) Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle // *J. Anim. Sci.* Vol. 84. P. 712-719.

[3] Flamenbaum I., Wolfenson D., Berman A. (1986) Cooling dairy cattle by a combination of sprinkling and forced ventilation and its implementation in the shelter system // *J Dairy Sci.* Vol. 69 (12). P. 3140-3147.

[4] Erokhin M.N., Kirsanov V.V., Tsoi Yu.A., Kazantsev S.P. (2007) Structural and technological modeling of processes and functional systems in dairy cattle breeding [*Структурно-технологическое моделирование процессов и функциональных систем в молочном скотоводстве*] // *Bulletin of the All-Russian Research Institute of Animal Mechanization.* Vol. 17. N 1. P. 19-31 (in Russ.).

[5] Nagao Y., Maeda K., Akutsu N., Ichise M. (2009) Effects of a tunnel ventilation system on the environment of a stanchion cow shed and the cow's body in the summer heat. *Nihon Chikusan Gakkaiho.* Vol. 80 (3). P. 349-357.

[6] Armstrong D.V., Smith J.F., Brouk M.J., Wuthironarith V. (2004) Impact of soaking cows housed in a tunnel-ventilated, evaporative-cooled barn in Thailand. *Dairy Day.* 96 p.

[7] Brouček J., Novák P., Vokřálová J., Šoch M. (2009) Effect of high temperature on milk production of cows from free-stall housing with natural ventilation. *Slovak J. Anim. Sci.* Vol. 42 (4). P. 167-173.

[8] Mader T.L., Davis M.S. (2004) Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: Feed and water intake. *J. Anim. Sci.* Vol. 82. P. 3077-3087.

[9] Khlopko Yu.A., Nigmatov L.G. (2013) The rationale for the mechanical treatment of the skin of cattle [*Obosnovaniye mekhanicheskoy obrabotki kozhnogo pokrova krupnogo rogatogo skota*] // *Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University*. N 3 (41). P. 99-103 (in Russ.).

[10] Schmidt-Nielsen K. (1982) Animal physiology. Fixture and environment [*Fiziologiya zhyvotnykh. Prispobleniye i sreda*]. Book 1: Trans. from English (by M.D. Grozdova, G.I. Rozhkova; Edited and foreword by E.M. Kreps). (ISBN 2007020000). M. Publishing World. 416 p. (in Russ.).

[11] Baimukanov D.A., Pristupa V.N., Kolosov Yu.A., Donnik I.M., Torosyan D.S., Kolosov A.Yu., Orlova O.N., Yuldashbayev Yu.A., Chylbak-ool S.O. (2019) Improvement of breeding and productive traits of Kalmyk cattle breed // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 2, N 378 (2019), 128-145. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.51>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[12] Karamayev S.V., Bakayeva L.N., Balakirev N.A., Demin V.A., Karamayeva A.S., Soboleva N.V., Sycheva L.V., Yuldashbayev Yu.A., Baimukanov D.A. (2019) Quality of colostrum in dairy breed cows with different dairy productivity // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 3, N 379 (2019), 22-35. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.71>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[13] Bekenov D.M., Spanov A.A., Sultanbai D.T., Zhaksylykova G.K., Baimukanov A.D. (2019) The effect of canola meal application in the diet of dairy cows of Holstein breed in «Baysyerke Agro» LLP // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 6, N 382 (2019), 83-86. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.148>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[14] Spanov A.A., Bekenov D.M., Sultanbai D.T., Zhaksylykova G.K., Baimukanov A.D. (2019) The effect of canola meal application in the diet of dairy cows of Holstein breed in Baysyerke Agro LLP // *Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 5, N 325 (2019), 21-24. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1483.135>. ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print).

---

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)**

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, А. Ахметова*  
Верстка на компьютере *Д. А. Абдрахимовой*

Подписано в печать 14.08.2020.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
21,6 п.л. Тираж 500. Заказ 4.