

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

3

MAY – JUNE 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)
Абишев М.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Аппель Юрген проф. (Германия)
Баймұқанов Д.А. проф., корр.-мүшесі (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)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Әзірбайжан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Қалимолдаев М.Н. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., корр.-мүшесі (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалықов Ж.У. проф., академик (Қазақстан)
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)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Қазақстан)
Таткеева Г.Г. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Умбетаев И. проф., академик (Қазақстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
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 Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5551-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)
Абишев М.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Апель Юрген проф. (Германия)
Баймуканов Д.А. проф., чл.-корр. (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)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Азербайджан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Калимолдаев М.Н. академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., чл.-корр. (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалыков Ж.У. проф., академик (Казахстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Полещук О.Х. проф. (Россия)
Поняев А.И. проф. (Россия)
Сагьян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Казахстан)
Таткеева Г.Г. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умбетаев И. проф., академик (Казахстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
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 и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 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)
Abishev M.Ye. prof., corr. member (Kazakhstan)
Avramov K.V. prof. (Ukraine)
Appel Jurgen, prof. (Germany)
Baimukanov D.A. prof., corr. member (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)
Gashimzade F. prof., academician (Azerbaijan)
Goncharuk V.V. prof., academician (Ukraine)
Davletov A.Ye. prof., corr. member (Kazakhstan)
Dzhrbashian R.T. prof., academician (Armenia)
Kalimoldayev M.N. prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief
Laverov N.P. prof., academician of RAS (Russia)
Lupashku F. prof., corr. member (Moldova)
Mohd Hassan Selamat, prof. (Malaysia)
Myrkhalykov Zh.U. prof., academician (Kazakhstan)
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)
Satubaldin S.S. prof., academician (Kazakhstan)
Tatkeyeva G.G. prof., corr. member (Kazakhstan)
Umbetayev I. prof., academician (Kazakhstan)
Khripunov G.S. prof. (Ukraine)
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 periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006.

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.

UDC 637.07

**G. A. Larionov¹, K. D. Dzhanabekov², V. G. Semenov¹, G. K. Dzhanabekova²,
A. Yu. Lavrentiev¹, N. V. Mardarieva¹, O. Yu. Checheneshkina¹**

¹Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia;

²Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: larionovga@mail.ru, Kumiskali.39@mail.com, semenov_v.g@list.ru, guka.67@mail.ru,
lavrentev65@list.ru, volga480@yandex.ru, checheneshkina1991@yandex.ru

MEASURES TO REDUCE THE MICROBIAL CONTENT AND THE NUMBER OF SOMATIC CELLS IN COW MILK

Abstract. The article presents the research results obtained on a commercial dairy farm. Studies on the use of modern domestic means of processing the udder before and after milking have been conducted. For this, two experimental and one control groups were formed in the farms. In the summer and autumn periods, the udder of cows in the experimental groups was treated with specific cleaning means and disinfectants. In the control group, the udder processing by special means was not carried out. Hygiene of the udder was maintained by washing the dugs with warm water, as is common in farms. It was found that the udder treatment of cows with disinfectants leads to a decrease in the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms and somatic cells in cow's milk.

Treatment of the udder dugs of cows in the 1st experimental group before milking with Priolit means, after milking with Algavit helped to reduce NMAFAnM in milk. The milk by microbial contamination meets the high requirements of interstate and national standards.

The research results obtained in the autumn period confirmed the positive effect of udder treatment with agents on reducing the microbial content of milk. Milk of cows of the 1 and 2 experimental and the 3 control groups in terms of NMAFAnM corresponds to the first grade of the national standard.

The number of somatic cells in the summer in the cow's milk of the 3 control group increased 18.42 times, which confirms the relevance of our research. In the milk of cows of the 2nd experimental group, the number of somatic cells decreased 1.39 times, in the 1st experimental group – 6.25 times, which suggests a good combination of the use of means before and after treatment.

Key words: cow, udder, milk, prevention, mastitis, processing means, microbial content, somatic cells, safety, quality.

Introduction. Issues related to obtaining high-quality cow's milk remain relevant. The safety of cow's milk depends on various indicators. Researchers note regions with a high content of cadmium, lead, mercury, arsenic in the environment and, consequently, in cow's milk. The environment of the Chuvash Republic (CR) is favorable for the content of toxic substances. The content of cadmium, lead, mercury, and arsenic in the milk of cows of the CR does not cause anxiety. However, the microbiological safety of milk requires constant monitoring [1].

High microbial content in milk is most often associated with the health of udder of cows. Diseases of the udder cause an increase in the number of somatic cells. It is known that mastitis not only affects the quality of milk, but also reduces the dairy productivity of cows, increases the rate of early culling of cows from the herd, the treatment cost and many other factors [2-12].

Currently, regulatory and technical documents (RTD) are aimed at strengthening the requirements for milk according to microbiological indicators. In the Russian Federation, there are two GOSTs - national and interstate standards.

National Standard – GOST R 52054-2003 “Raw cow's milk. Technical conditions” with amendments No. 1 and 2. Amendment No. 1 approved and put into operation by order of the Federal agency for technical Regulation and Metrology (Rostekhnregulirovaniye) dated 07.10.2009 No. 434-st from 01.01.2010; Amendment No. 2 approved and put into operation by order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated 08.08.2017, No. 885-st from 01.09.2017.

Interstate standard – GOST 31449-2013 “Raw cow's milk. Technical conditions.” By order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated June 28, 2013, No. 267-st, the interstate standard GOST 31449-2013 was put into effect as the national standard of the Russian Federation since July 1, 2014.

Obtaining microbiological safe milk from sick cows that meet modern standards is almost impossible. The importance of research for science in the world is to develop measures aimed at improving the quality of cow's milk.

The aim of the research. The aim of the research is to reduce bacterial content and the number of somatic cells in cow's milk using modern cleaning means and disinfectants for treating the udder before and after milking.

Materials and methods of the research. The first series of experiments to reduce the microbial contamination of milk and the number of somatic cells using Violit, Kliovit, and Lactovit for treating the udder of cows was carried out in commercial dairy farm of the Progress Closed Joint-Stock Company in the Yalchik District of the Chuvash Republic.

The second series of experiments were carried out at the dairy farm of the Niva agricultural production cooperative of the Krasnochetaisky district of the Chuvash Republic. To reduce the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms and somatic cells in milk in the summer and autumn periods, the measures were taken to treat the dugs of the udder of cows with concentrated universal means as “Priolit” before milking and “Algavit” and “Elovit” after milking.

The manufacturer of the aforementioned means for treating the udder of cows is PC Vortex LLC, Izhevsk, Udmurt Republic.

For each farm, 2 experimental and 1 control groups of Holsteinized black-and-motley breed were formed according to the method of analog groups taking into account the live weight and age of animals in each farm. During the research period, the cows of ten animals in each group were on the same diet in equal conditions of keeping and milking. The method of keeping cows is stall-pasture using an exercising area. For research, milk sampling was conducted according to the principle of proportionality of milk yield. According to physicochemical parameters, the quality of cow's milk was homogenous.

In the preparatory period, the farms conducted a veterinary-sanitary assessment of the milk quality and revealed an increased number of microorganisms and somatic cells.

Research results. In the first experimental series, at the beginning of the studies, an analysis of the quality of cow's milk was made. At the same time, inhibitory substances and pathogenic microorganisms were not found in milk. The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (NMAFAnM) in cow's milk was 3.8×10^6 CFU/cm³, which does not meet modern standards. The number of somatic cells (NSC) was 4×10^5 in 1 cm³, which corresponds to the requirements of the first grade according to the national standard GOST R 52054-2003.

To reduce microbial content and the number of somatic cells in milk, the cow's udder was treated with concentrated universal means before milking - with Violit, and after milking with Kliovit and Lactovit according to the scheme shown in table 1.

At the beginning of the research, in the preparatory period, before using the means for udder treatment, NMAFAnM in the milk of cows of the experimental and control groups was 4.0×10^5 CFU/cm³, NSC – 3.5×10^5 in 1 cm³. By microbial contamination, such milk belongs to the second grade, by the number of somatic cells – to the first grade according to the requirements of the national standard GOST R 52054-2003 “Raw cow's milk. Technical conditions.” In accordance with the requirements of the interstate standard GOST 31449-2013 “Raw cow's milk. Technical conditions”, the result of NMAFAnM is not subject to acceptance, the NSC is accepted.

In the summer, after 14 days of the udder treatment, in milk of cows of the 1 experimental group, the NMAFAnM decreased by 2.14 times, in the milk of cows of the 2nd experimental group - this number decreased 1.96 times and amounted to $(2.1 \pm 0.04) \times 10^5$ and $(2.3 \pm 0.01) \times 10^5$ CFU/cm³, respectively. In the milk of cows of the 3rd control group, the microbial content decreased by 2.3 % and amounted to $(4.4 \pm 0.01) \times 10^5$ CFU/cm³. The number of somatic cells in the milk of cows of the 1st experimental group decreased by 1.1 % and amounted to $(3.3 \pm 0.01) \times 10^5$ in 1 cm³. The decrease in the number of somatic cells in the milk of cows of the 2 experimental and 3 control groups was not found (table 2).

Table 1 – The scheme of processing the dugs of the udder in cows with means Violit, Kliovit and Lactovit

Indicator	Group		
	1 experimental	2 experimental	3 control
Number of cows in group, animals	10	10	10
<i>Preparatory period (summer), days</i>	14		
Cow udder treatment	warm water	warm water	warm water
<i>Main period (summer)</i>			
Cow udder treatment by means:			
before milking	Violit	Violit	warm water
after milking	Kliovit	Lactovit	not treated
Duration of treatment, days	14		
<i>Interim period (summer-autumn)</i>			
Cow udder treatment	теплая вода	теплая вода	теплая вода
Duration of period, days	126		
<i>Main period (autumn-winter)</i>			
Cow udder treatment by means:			
before milking	Violit	Violit	warm water
after milking	Kliovit	Lactovit	not treated
Duration of treatment, days	28		

Table 2 – Microbiological analysis of cow's milk before and after treatment of the udder with Violit, Kliovit, and Lactovit

Indicator	Requirements for grades, no more than GOST R 52054-2003 GOST 31449-2013	Research results	
		1 experimental group 2 experimental group	3 control group
<i>Preparatory period – summer</i>			
NMAFAnM, CFU/cm ³	High – 1.0×10^5 first – 3.0×10^5 second – 5.0×10^5 1.0×10^5	$(4.5 \pm 0.05) \times 10^5$ $(4.5 \pm 0.04) \times 10^5$	$(4.5 \pm 0.04) \times 10^5$
Somatic cells, in 1 cm ³	High – 2.5×10^5 first – 4.0×10^5 second – 7.5×10^5 4.0×10^5	$(3.5 \pm 0.12) \times 10^5$ $(3.5 \pm 0.14) \times 10^5$	$(3.5 \pm 0.12) \times 10^5$
<i>Main period – summer</i>			
NMAFAnM, CFU/cm ³	High – 1.0×10^5 first – 3.0×10^5 second – 5.0×10^5 1.0×10^5	$(2.1 \pm 0.04) \times 10^{5***}$ $(2.3 \pm 0.01) \times 10^{5***}$	$(4.4 \pm 0.01) \times 10^5$
Somatic cells, in 1 cm ³	High – 2.5×10^5 first – 4.0×10^5 second – 7.5×10^5 4.0×10^5	$(3.3 \pm 0.01) \times 10^{5***}$ $(3.5 \pm 0.01) \times 10^5$	$(3.5 \pm 0.01) \times 10^5$
<i>Interim period – autumn</i>			
NMAFAnM, CFU/cm ³	High – 1.0×10^5 first – 3.0×10^5 second – 5.0×10^5 1.0×10^5	$(1.2 \pm 0.12) \times 10^{5***}$ $(3.7 \pm 0.11) \times 10^{4***}$	$(4.4 \pm 0.03) \times 10^5$
Somatic cells, in 1 cm ³	High – 2.5×10^5 first – 4.0×10^5 second – 7.5×10^5 4.0×10^5	$(9.0 \pm 0.14) \times 10^{4**}$ $(2.5 \pm 0.08) \times 10^5$	$(2.5 \pm 0.02) \times 10^5$
<i>Main period – autumn</i>			
NMAFAnM, CFU/cm ³	High – 1.0×10^5 first – 3.0×10^5 second – 5.0×10^5 1.0×10^5	$(1.0 \pm 0.12) \times 10^{5***}$ $(2.4 \pm 0.11) \times 10^{5***}$	$(8.7 \pm 0.02) \times 10^5$

Continuation of table 2			
Main period – autumn			
Somatic cells, in 1 cm ³	High – 2.5×10^5 first – 4.0×10^5 <u>second – 7.5×10^5</u> 4.0×10^5	$\frac{(9.0 \pm 0.16) \times 10^4***}{(1.5 \pm 0.02) \times 10^5}$	$(1.5 \pm 0.05) \times 10^5$
Main period – winter			
NMAFAnM, CFU/cm ³	High – 1.0×10^5 first – 3.0×10^5 <u>second – 5.0×10^5</u> 1.0×10^5	$\frac{(1.0 \pm 0.02) \times 10^5***}{(3.7 \pm 0.15) \times 10^5***}$	$(8.3 \pm 0.18) \times 10^5$
Somatic cells, in 1 cm ³	High – 2.5×10^5 first – 4.0×10^5 <u>second – 7.5×10^5</u> 4.0×10^5	$\frac{(9.0 \pm 0.50) \times 10^4*}{(2.5 \pm 0.20) \times 10^5}$	$(1.5 \pm 0.15) \times 10^5$
Note. *P≤0.05; **P≤0.01; ***P≤0.001.			

It was found that dugs processing of the udder improves the quality of cow's milk in terms of microbial content and the number of somatic cells.

Thus, during the summer period of the research, the commercial dairy farm was used to harvest the cow's milk from the experimental and control groups in the first grade according to the requirements of the national standard.

The obtained results confirm the need for sanitary-hygienic measures for processing the udder of cows to improve the quality of milk in terms of microbial content and the number of somatic cells.

In the second series of experiments, at the beginning of the studies, it was established that the cow's milk in the experimental and control groups does not meet the requirements of modern regulatory and technical documents. It was revealed that at the beginning of the summer period, the microbial content of milk of all groups meets the requirements of the first grade according to the national standard, but does not meet harder requirements of the international standard. The number of somatic cells in the milk of cows of the 1 experimental and the 3 control groups exceeds the requirements of modern regulatory and technical documents. Cow's milk of the 2nd experimental group in terms of NSC meets the requirements of the highest grade of the national standard and complies with the requirements of the international standard (table 3).

Table 3 – Microbiological analysis of cow's milk before and after processing the udder by means "Priolit", "Algavit" and "Elovit"

Study Period/Norms	NMAFAnM, CFU/cm ³		NSC, in 1 cm ³	
	Group			
	1 experimental 2 experimental	3 control	1 experimental 2 experimental	3 control
Summer period:				
beginning of the experiment	$\frac{2.0 \times 10^5}{1.9 \times 10^5}$	2.6×10^5	$\frac{7.5 \times 10^5}{2.5 \times 10^5}$	7.6×10^5
end of the experiment	$\frac{9.7 \times 10^4}{1.3 \times 10^5}$	3.5×10^5	$\frac{1.2 \times 10^5}{1.8 \times 10^5}$	1.4×10^6
Autumn period:				
beginning of the experiment	$\frac{2.7 \times 10^5}{2.9 \times 10^5}$	2.2×10^5	$\frac{5.0 \times 10^5}{5.0 \times 10^5}$	5.0×10^5
end of the experiment	$\frac{1.6 \times 10^5}{2.2 \times 10^5}$	2.5×10^5	$\frac{3.5 \times 10^5}{4.0 \times 10^5}$	4.5×10^5
GOST R 52054-2003 requirements by grades:				
high, no more than	1.0×10^5		2.5×10^5	
first, no more than	3.0×10^5		4.0×10^5	
second, no more than	5.0×10^5		7.5×10^5	
GOST 31449-2013 requirements, no more than	1.0×10^5		4.0×10^5	

Treatment of the udder dugs of cows in the 1st experimental group before milking with Priolit means, after milking with Algavit helped to reduce NMAFAnM in milk. The milk by microbial contamination meets the high requirements of interstate and national standards.

The research results obtained in the autumn period confirmed the positive effect of udder treatment with agents on reducing the microbial content of milk. Milk of cows of the 1 and 2 experimental and the 3 control groups in terms of NMAFAnM corresponds to the first grade of the national standard.

The number of somatic cells in the summer in the cow's milk of the 3 control group increased 18.42 times, which confirms the relevance of our research. In the milk of cows of the 2nd experimental group, the number of somatic cells decreased 1.39 times, in the 1st experimental group – 6.25 times, which suggests a good combination of the use of means before and after treatment.

In the autumn period, a decrease in the number of somatic cells in the milk of cows of all groups was established. In the 3rd control group, the decrease was 1.11 times, in the 2nd group – 1.25 times, in the 1st group – 1.43 times.

It was found that the milk of cows of the 3 control group by the number of somatic cells does not meet the requirements of the interstate standard, the milk of cows of the experimental groups corresponds. By the number of somatic cells, this milk belongs to the second grade of the national standard.

Conclusion. During the first series of experiments, it was found that treating the dugs of the udder of cows before milking with Violit and after milking with Kliovit leads to a more stable decrease in microbial content and the number of somatic cells in milk. At the beginning of the research, the milk of cows of the 1st experimental group according to microbial contamination meets the requirements of the second grade, and at the end of the experiment, it corresponds to the requirements of the highest grade. By the number of somatic cells, at the beginning of the research – the first grade, at the end of research – the highest grade.

Measures to improve the microbiological safety of milk by dugs treatment of the udder of cows in the second series of experiments allowed us to reduce the microbial contamination and the number of somatic cells in the milk of cows of the experimental groups. The use of Priolit before milking and Algavit after milking resulted in the most stable and best results on the quality of cow's milk.

The research results confirm the need for measures to reduce microbial content and the number of somatic cells in milk using modern means for treating the udder of cows before and after milking.

Г. А. Ларионов¹, К. Д. Джанабеков², В. Г. Семенов¹, Г. К. Джанабекова²,
А. Ю. Лаврентьев¹, Н. В. Мардарьева¹, О. Ю. Чеченешкина¹

¹Федералды мемлекеттік жоғарғы білім беретін бюджеттік мекеме –
«Чуваш мемлекеттік ауылшаруашылық академиясы», Чебоксары, Ресей;

²Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

СИЫР СҮТІНДЕГІ МИКРОБТЫ ЗАҚЫМДАНУ ЖӘНЕ СОМАТИКАЛЫҚ ЖАСУШАЛАР МӨЛШЕРІН ТӨМЕНДЕТУГЕ БАҒЫТТАЛҒАН ІС-ШАРАЛАР

Аннотация. Сүтті-тауарлы ферма жағдайында алынған ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері келтірілген. Желінді сауғанға дейін және кейін қолданылатын отандық заманауи залалсыздандыру құралы қарастырылды. Бұл үшін шаруашылықтарда екі тәжірибелі және бір бақылау тобы құрылды. Жаз және күз мезгілдерінде тәжірибелі топтардағы сиыр желіндерін арнайы жуғыш және залалсыздандырушы құралдармен өңдеді. Бақылау тобында желіндер ешқандай құралдармен өңделмеді. Бақылау тобында көптеген шаруашылықтарда қабылданғандай, желін гигиенасын тек жылы сумен жуу ғана қолданылды. Сиыр желіндерін зарарсыздандырушы құралдармен өңдеу сиыр сүтіндегі мезофильді аэробты және факультативті анаэробты және соматикалық жасушалардың көлемінің төмендететіндігі анықталды.

Тәжірбиенің бірінші сатысында анықталғандай, сиыр желінін сауу алдында «Виолит» құралымен, сауғаннан кейін «Клиовит» құралымен өңдеу сүттегі микробты зақымдануды және соматикалық жасуша мөлшерінің алып келетіні анықталды. Зерттеудің басында 1-тәжірибелі топ сиырларының сүті микробты зақымдануы бойынша екінші сұрып талаптарына сәйкес, ал зерттеудің соңында жоғарғы сұрып талаптарына сай болды. Зерттеудің басында соматикалық клетка мөлшері бойынша – бірінші сұрыпқа, зерттеу соңында – жоғарғы сұрыпқа енді. Сиыр желінін өңдеу арқылы зерттеудің екінші бөлімінде жүргізілген сүттің микробиологиялық қауіпсіздігін жақсартуға арналған іс-шаралар тәжірибелі топ сиыр сүттеріндегі микробты

ұрықтану және соматикалық жасуша мөлшерін азайтуға мүмкіндік берді. Сауғанға дейін «Приолит» және сауғаннан кейін «Алгавит» құралдарын қолдану сиыр сүті сапасының жақсаруына алып келді.

Зерттеу нәтижелері сүттегі микробты зақымдану және соматикалық жасуша мөлшерін кеміту үшін сиыр желіндерін сауғанға дейін және кейін өңдеу керектігін растайды.

Сүттегі микробты зақымдану және соматикалық жасуша мөлшерін азайту үшін сиыр желіндерін сауу алдында концентрілі эмбебап «Виолит», сауғаннан кейін «Клиовит» және «Лактовит» құралдарымен нұсқаудық бойынша өңдеу жүргізілді. Зерттеудің басында дайындық сатысында желінді өңдеуге арналған құралдарды қолданғанға дейін тәжірибелі және бақылау топтарындағы мөлшерлері: МАФАНММ – $4,0 \times 10^5$ КТБ/см³, СЖМ – $3,5 \times 10^5$ 1 см³. Жаз мезгілінде 1-тәжірибелі топтағы сиыр желіндерін 14 тәулік өңдеуден кейін МАФАНММ мөлшері 2,14 есеге, ал 2-тәжірибелі топтағы сүтте – 1,96 есе кеміді және $(2,1 \pm 0,04) \times 10^5$ және $(2,3 \pm 0,01) \times 10^5$ КТБ/см³ құрады. Бақылау тобындағы сүтте микробты зақымдану 2,3 %-ға төмендеді және $(4,4 \pm 0,01) \times 10^5$ КТБ/см³ құрады. СЖМ 1-тәжірибелі топтың сиыр сүттерінде 1,1 % төмендеді, 1 см³ $(3,3 \pm 0,01) \times 10^5$ құрады. Желіндерді өңдеу микробты зақымдану және соматикалық жасуша мөлшері бойынша сүт сапасын жақсартады.

Алынған мәліметтер, микробты зақымдану және соматикалық жасуша мөлшерін азайту үшін сиыр желіндерін өңдеу үшін санитарлы-гигиеналық іс-шараларды жүргізу қажеттігін растайды.

Сиыр желіндерін сауғанға дейін «Виолит» және сауғаннан кейін «Клиовит» өңдеу құралдарын қолданғанда, мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің (МАФАНММ) мөлшері $(1,0 \pm 0,02) \times 10^5$ КТБ/см³ құрады. Алынған нәтижелер жоғарғы сұрып сүт талаптарына сай келді. «Виолит» және «Лактовит» құралдарын сауға дейін және кейін қолданғанда сүттегі (МАФАНММ) мөлшері $(3,7 \pm 0,15) \times 10^5$ КБТ/см³, ал ұлттық стандарт талаптары бойынша $5,0 \times 10^5$ КБТ/см³ ГОСТ Р 52054-2003, халықаралық стандарт талаптары бойынша $1,0 \times 10^5$ КБТ/см³ көп емес, ГОСТ 31449-2013.

Сиыр желіндерін шаюға жылы суды қолдану сүт сұрыпының жоғарлауына алып келмейді және 3 бақылау тобындағы сиырлардың сүтінде МАФАНММ мөлшері $(8,3 \pm 0,18) \times 10^5$ КБТ/см³ құрады, ол халықаралық және ұлттық стандарт талаптарына сай келмейді.

Бірінші топ сиыр желіндерін саууға дейін «Приолит», кейін «Алгавит» құралымен өңдеу МАФАНММ сүттегі мөлшері кеміді. Микробты зақымдануы бойынша сүт мемлекет аралық және ұлттық стандарттың жоғарғы талаптарына сай келеді.

Күз мезгілінде алынған зерттеу нәтижелері желінді өңдеу құралдарын қолдану сүттегі микробты зақымдануына оң әсер ететіндігі айқындалды. 1 және 2 тәжірибелі және 3 бақылау тобының сиырларының сүттерінде МАФАНММ мөлшері ұлттық стандарттың бірінші сұрыпына сай келеді.

Тәжірбиенің екінші бөлігінде анықталғандай, тәжірибелі және бақылау тобының сиырларының сүттері заманауи нормативті-техникалық құжаттардың талаптарына сай келмейді. Жаз мезгілінің басында барлық топтарда сиыр сүтінің микробты зақымдануы ұлттық стандарттың бірінші сұрып талаптарына сай келеді, алайда талабы қатаңырақ халықаралық стандарттарға сай келмейді. 1 тәжірибелі және 3 бақылау тобының сиырларының сүттеріндегі соматикалық жасушалардың мөлшері заманауи нормативті-техникалық құжаттардың талаптарынан асады. 2 тәжірибелі тобының сиырларының сүттеріндегі соматикалық жасушалардың мөлшері ұлттық стандарттың және халықаралық стандарттың талаптарына сай келеді.

Түйін сөздер: сиыр, желін, сүт, профилактика, мастит, өңдеу құралы, микробты зақымдану, соматикалық жасушалар, қауіпсіздік, сапа.

Г. А. Ларионов¹, К. Д. Джанабеков², В. Г. Семенов¹, Г. К. Джанабекова²,
А. Ю. Лаврентьев¹, Н. В. Мардарьева¹, О. Ю. Чеченешкина¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Чебоксары, Россия;

²Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ И КОЛИЧЕСТВА СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В МОЛОКЕ КОРОВ

Аннотация. В статье представлены результаты научно-исследовательской работы, полученные в условиях молочно-товарной фермы. Проведены исследования по использованию современных отечественных средств обработки вымени до и после доения. Для этого в хозяйствах созданы две опытные и одна контрольная группы. В летний и осенний периоды вымя коров в опытных группах обрабатывали специальными моющими и дезинфицирующими средствами. В контрольной группе обработку вымени специальными средствами не проводили. Гигиену вымени поддерживали обмыванием сосков теплой водой, как принято в хозяйствах. Установили, что обработка вымени коров дезинфицирующими средствами

приводит к снижению количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в молоке коров.

В первой серии опытов установили, что обработка сосков вымени коров до доения средством «Виолит» после доения средством «Клиовит» приводит к более устойчивому снижению микробной обсемененности и количества соматических клеток в молоке. В начале исследований молоко коров 1 опытной группы по микробной обсемененности соответствует требованиям второго сорта, а в конце исследований – требованиям высшего сорта. По количеству соматических клеток в начале исследований – первому сорту, в конце исследований – высшему сорту. Мероприятия по улучшению микробиологической безопасности молока путем обработки сосков вымени коров во второй серии опытов позволили уменьшить микробную обсемененность и количество соматических клеток в молоке коров опытных групп. Использование средства «Приолит» до доения и «Алгавит» после доения привело к получению наиболее стабильных и лучших результатов по качеству молока коров.

Результаты исследований подтверждают необходимость проведения мероприятий по снижению микробной обсемененности и количества соматических клеток в молоке с использованием современных средств для обработки вымени коров до и после доения.

Для снижения микробной обсемененности и количества соматических клеток в молоке провели обработку вымени коров концентрированными универсальными средствами перед доением – «Виолит», а после доения – «Клиовит» и «Лактовит» по схеме. В начале исследований в подготовительный период до использования средств для обработки вымени КМАФАНМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) в молоке коров опытной и контрольных групп составило $4,0 \times 10^5$ КОЕ/см³, КСК – $3,5 \times 10^5$ в 1 см³. В летний период после 14 суток обработки вымени в молоке коров 1 опытной группы КМАФАНМ снизилось в 2,14 раза, в молоке коров 2 опытной группы – 1,96 раза и составило $(2,1 \pm 0,04) \times 10^5$ и $(2,3 \pm 0,01) \times 10^5$ КОЕ/см³ соответственно. В молоке коров 3 контрольной группы микробная обсемененность снизилась на 2,3% и составила $(4,4 \pm 0,01) \times 10^5$ КОЕ/см³. Количество соматических клеток в молоке коров 1 опытной группы уменьшилось на 1,1% и составило $(3,3 \pm 0,01) \times 10^5$ в 1 см³. Выявили, что обработка сосков вымени улучшает качество молока коров по микробной обсемененности и количеству соматических клеток.

Полученные результаты подтверждают необходимость проведения санитарно-гигиенических мероприятий по обработке вымени коров для улучшения качества молока по микробной обсемененности и содержанию соматических клеток.

Установлено, что при использовании средств для обработки вымени коров до доения «Виолит» и после доения «Клиовит» количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАНМ) составляет $(1,0 \pm 0,02) \times 10^5$ КОЕ/см³. Полученные результаты соответствуют требованиям к молоку высшего сорта. При использовании средств «Виолит» и «Лактовит» до и после доения КМАФАНМ в молоке составляет $(3,7 \pm 0,15) \times 10^5$ КОЕ/см³ при норме не более $5,0 \times 10^5$ КОЕ/см³ для молока второго сорта по требованиям национального стандарта ГОСТ Р 52054-2003 и не более $1,0 \times 10^5$ КОЕ/см³ по требованиям международного стандарта ГОСТ 31449-2013.

Использование теплой воды для обмывания вымени коров не приводит к повышению сортности молока и КМАФАНМ в молоке коров 3 контрольной группы составляет $(8,3 \pm 0,18) \times 10^5$ КОЕ/см³, что не соответствует современным требованиям национального и международного стандартов.

Обработка сосков вымени коров 1 опытной группы перед доением средством «Приолит», после доения – «Алгавит» способствовало уменьшению КМАФАНМ в молоке. Молоко по микробной обсемененности соответствует высоким требованиям межгосударственного и национального стандартов.

Результаты исследований, полученные в осенний период, подтвердили положительное влияние средств обработки вымени на уменьшение микробной обсемененности молока. Молоко коров 1 и 2 опытных и 3 контрольной групп по КМАФАНМ соответствует первому сорту национального стандарта.

Во второй серии опытов в начале исследований установили, что молоко коров опытных и контрольной групп не соответствует требованиям современных нормативно-технических документов. Выявили, что в начале летнего периода микробная обсемененность молока коров всех групп соответствует требованиям первого сорта по национальному стандарту, однако не отвечает более жестким требованиям международного стандарта. Содержание соматических клеток в молоке коров 1 опытной и 3 контрольной групп превышает требования современных нормативно-технических документов. Молоко коров 2 опытной группы по КСК соответствует требованиям высшего сорта национального стандарта и выполняет требования международного стандарта

Ключевые слова: корова, вымя, молоко, профилактика, мастит, средства обработки, микробная обсемененность, соматические клетки, безопасность, качество.

Information about the authors:

Larionov Gennady Anatolyevich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Agricultural Processing, Chuvash State Agricultural Academy, Chuvash Republic, Russia; larionovga@mail.ru,

<https://orcid.org/0000-0001-6414-5995>

Dzhanabekov Kumiskali Dzhanabekovich, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Physiology, Morphology, and Biochemistry named after academician N.U. Bazanova, Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan; Kumiskali.39@mail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5717-1773>

Semenov Vladimir Grigoryevich, Doctor of Biological Sciences, professor, Honored Worker of Science of the Chuvash Republic, professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, Chuvash Republic, Russia; semenov_v.g@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0349-5825>

Dzhanabekova Gulmira Kumiskalieвна, 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>

Lavrentiev Anatoly Yurievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of General and Private Zootechnics, Chuvash State Agricultural Academy, Chuvash Republic, Russia; lavrentev65@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5793-8766>

Mardarieva Natalia Valerievna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biotechnology and Agricultural Processing, Chuvash State Agricultural Academy, Chuvash Republic, Russia; volga480@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7863-7245>

Checheneshkina Olesya Yuryevna, Senior Lecturer of the Department of Biotechnology and Agricultural Processing, Chuvash State Agricultural Academy, Chuvash Republic, Russia; checheneshkina1991@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9713-9268>

REFERENCES

- [1] Larionov G.A., Semenov V.G., Baimukanov D.A., Kosyayev N.I., Alekseev I.A., Nikitin D.A., Karynbayev A.K. (2019) The role of plant preparations in improving the safety and quality of milk in subclinical mastitis of cows. *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 1, N 377 (2019), P. 151–161. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.18> ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).
- [2] Belkin B.L., Popkova T.V., Andreev S.V., Komarov V.Yu. (2015) The effectiveness of the use of new drugs for the treatment of mastitis in cows during lactation and interlactation period. *Bulletin of Orel SAU*. N 1 (52). P. 61-66 (in Russ.).
- [3] Borkholeeva A.V., Ochirova L.A., Budaeva A.B. (2017) Prevention and treatment of cows with subclinical mastitis with ozonated milk. *Veterinary Medicine M*. N 3. P. 43-46 (in Russ.).
- [4] Dulova S.V., Tarabukina N.P., Parnikova S.I. (2018) The use of a sanitary product based on strains of the bacterium *Bacillus subtilis* for treating the skin of the nipples of the udder of cows. *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. Ufa. N 4 (48). P. 70-73 (in Russ.).
- [5] Komarov V.Yu., Belkin B.L. (2016) Sanitary treatment of the udder of cows as an important link in the fight against mastitis. *Russian journal. Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene, and Ecology M*. N 3 (19). P. 75-79 (in Russ.).
- [6] Lapina T.A., Shendakov A.I. (2016) Indicators of the quality of milk of cows in the farms of the Orel region. *Biology in agriculture*. N 4 (13). P. 22-26 (in Russ.).
- [7] Lobkov V.Yu., Yarlykov N.G., Ereemeeva A.N. (2017) Assessment of safety indicators for cow milk in farms of the Yaroslavl region. *Bulletin of the agricultural sector of the Verkhnevolzhie*. N 2 (38). P. 27-32 (in Russ.).
- [8] Popov N.I., Sotnikova V.M., Shurduba N.A., Gruznov D.V. (2017) The study of the effectiveness of the use of the antiseptic "Ulyanka" for the treatment of cows udders. *Russian journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene, and ecology*. M. N 1 (21). P. 6-11 (in Russ.).
- [9] Savina I.P. (2015) Assessment of microbiological safety and cheese-suitable properties of cow's milk of Simmental breed. *Bulletin of the agricultural industry of Stavropol*. N 2 (18). P. 140-144 (in Russ.).
- [10] Semenov S.N., Savina I.P., Parshin P.A. (2016) Quality and safety of raw milk as a factor in the competitiveness of dairy products. *Bulletin of the Voronezh State Agrarian University*. N 1 (48). P. 51-55 (in Russ.).
- [11] Sotnikova V.M., Shurduba N.A., Gruznov D.V., Tokarev S.V. (2018) Changes in the level of bacterial, free, and total ATP in diseases of cows with subclinical mastitis. *Russian journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene, and ecology*. M. N 3 (27). P. 50-55 (in Russ.).
- [12] Sotnikova V.M., Shurduba N.A., Popov N.I., Gruznov D.V. (2016) Study of the effectiveness of using the iodine-containing disinfectant "Deosanactivatepre/post" for the treatment of dugs of the udder before and after milking. *Russian journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene, and ecology*. M. N 3 (19). P. 40-44 (in Russ.).
- [13] Urmanov I.M. (2017) Assessment of somatic cells and lactose in milk in cows with subclinical mastitis. Priority and innovative technologies in animal husbandry as the basis for the modernization of the agricultural sector in Russia. *Collection of scientific articles based on the materials of the International scientific-practical conference of researchers and teachers*. Stavropol. Stavropol State Agrarian University. P. 322-327 (in Russ.).

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). 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

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

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

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

Подписано в печать 12.06.2020.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
19,1 п.л. Тираж 500. Заказ 3.