

ISSN 2305-9397

*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің ғылыми-практикалық журналы*

*Научно-практический журнал Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана*

*Scientific and practical journal of Zhangir Khan West Kazakhstan
Agrarian-Technical University*

2005 жылдан бастап әр тоқсан сайын шығады
Издается ежеквартально с 2005 года
Published quarterly since 2005

ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ
Наука и образование
Science and education
1-бөлім

№ 4-1 (69) 2022

Бас редактор – Главный редактор - Chief Editor

Наметов А.М. , в.ғ.д., проф., Басқарма төрағасы-ректор	доктор вет. наук, проф. Председатель правления-ректор	Nametov A. M. , Doctor of Veterinary Sciences, Professor Chairman of the board - rector
--	---	--

Редакция алқасы – Редакционная коллегия - Editorial team

Шәмшідін Ә.С. , а.-ш.ғ.канд.	канд. с.-х. наук	Şamşidin Ä.S. , Candidate of Agricultural Sciences
Brem Gottfried , Doctor Medicinae Veterinariae, Professor	доктор мед. наук, проф.	Brem Gottfried , Doctor Medicinae Veterinariae, Professor
Saljnikov Elmira , Ph.D	Ph.D	Saljnikov Elmira , Ph.D
Баймуканов Д.А. , а.-ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі	доктор с.-х. наук, проф. член-корр. НАН РК	Baimukanov D.A. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, corresponding member of NAS of the RK
Насиев Б. Н. , а.-ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі	доктор с.-х. наук, проф. член-корр. НАН РК	Nasiyev B.N. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, corresponding member of NAS of the RK
Рахимғалиева С.Ж. , а.-ш.ғ.канд., доцент	канд. с.-х. наук, доцент	Rakhimgaliyeva S.Zh. , Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Косилов В. И. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Kosilov B.I. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Бозымов К.К. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Bozymov K.K. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Исбеков К.Б. , б.ғ. канд.	канд. биол. наук	Isbekov K.B. , Candidate of Biological Sciences
Стекольников А.А. , в.ғ.д., проф., РАШҒА корр. мүшесі	доктор вет.наук, проф., член-корр. РАСХН	Stekolnikov A. , Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAAS
Radoiicic Bilyana , Ph.D, Professor	Ph.D, профессор	Radoiicic Bilyana , Ph.D, Professor
Сапанов М.К. , б.ғ.д., проф.	доктор биол. наук, проф.	Sapanov M.K. , Doctor of Biological Sciences, Professor
Краснянский М.Н. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Krasnyanskiy M.N. , Doctor of Engineering Sciences, Professor
Монтаев С.А. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Montayev S.A. , Doctor of Engineering Sciences, Professor
Чибилев А.А. , географ.ғ.д., профессор, РҒА академигі	доктор геогр. наук, проф., академик РАН	Chibilev A.A. , Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of RAS
Алмагамбетова М. Ж. , т.ғ.к.	канд. техн. наук	Almagambetova M.Zh. , Candidate of Engineering Sciences
Абдыбекова А.М. , в.ғ.д., проф.	доктор вет.наук, проф.	Abdybekova A.M. , Doctor of Veterinary Sciences, Professor
Исхан К.Ж. , а.-ш.ғ.канд., қауымдаст. проф.	канд. с.-х. наук, ассоц. проф.	Iskhan K.Zh. , Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Семенов В.Г. , б.ғ.д., проф.	доктор биол. наук, проф.	Semenov V.G. , Doctor of Biological Sciences, Professor
Юлдашбаев Ю.А. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Yuldashbaev Yu.A. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Альпенсов Ш.А. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Alpeisov Sh.A. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Бугай Д.Е. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Bugai D.E. , Doctor of Engineering Sciences, Professor
Исмаков Р.А. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Ismakov R.A. , Doctor of Engineering Sciences, Professor
Сермягин А.А. , а.-ш.ғ.канд.	канд. с.-х. наук	Sermyagin A.A. Candidate of Agricultural Sciences
Казамбаева А.М. , э.ғ.к.	канд. экон. наук	Kazambaeva A.M. , Candidate of Economic Sciences

© Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана
2022 ж.

Dnekeshev A.K., candidate of veterinary sciences, associate professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-0474-8027>

West Kazakhstan Innovative-Technological University, Uralsk, Ikhsanova street 44/1, 090009, Kazakhstan, Dnekeshev62@mail.ru

Zhubantayev I.N., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-9218-5414>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, zhubantayev@mail.ru

Kakishev M.G., doctor PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4601-4921>

NJSC «West Kazakhstan University named after M. Utemisov», Uralsk, Nazarbayev avenue 162, 090009, Kazakhstan, kakishev_murat@mail.ru

FEATURES OF THE ANATOMY OF SOME BONES OF THE FACIAL PART HEADS OF A BACTRIAN CAMEL

ANNOTATION

The nasal and incisor bones of the Bactrian camel are represented by paired bones, which are located in the front of the skull and have features in the anatomical structure, unlike other agricultural animals. In a camel, the nasal bones have the appearance of two flat bones, which participate in the formation of the roof of the nasal cavity and are divided into external and internal surfaces. In comparison with cattle, the length of the nasal bone of a Bactrian camel due to the shape and location of the nostrils on the dorsal part of the nose is half as much and not covers the entire nasal cavity, as well as in dogs. The nasal part of the nasal bone in a camel is much expanded than in other animals, looks like a wing and forms two bends - internal and external. The lateral edge of the wing of the nasal bone is involved in the formation of the inner part of the lacrimal opening, which in the camel has a different size and shape. The incisive bones of the camel are topographically located in front of the maxillary bones and serve as a bone base for the nostrils, forming the entrance to the nasal cavity and form the anterior part of the bone palate and holes for the alveoli of the anterior canines, which are present in males and females. In our study, the camel was compared with a large cattle does not have an incisive-nasal suture and, accordingly, does not have a nasopharyngeal notch. An anatomical study of the bones of the facial part of the skull of the Bactrian camel was carried out according to certain methods. the facial part of the animal's skull depending on the physiological loads of the respiratory system in different age periods.

Key words: *bactrian camel, comparative anatomy, skull morphology, craniometry, nasal bone, incisor bone.*

Introduction. The largest representative of the camel family - camelidae, is the bactrian camel - *camelus bactrianus*, belonging to the detachment with a single-humped camel to the genus of camels proper - *camelus*. The Bactrian camel differs from the one-humped camel by the presence of two humps in a larger size and the presence of a greater live weight, both types of camels are closely related, which give fertile viable crosses.

The Republic of Kazakhstan is the birthplace of this unique breed of camels, the Kazakh Bactrian, which is rightfully considered the national treasure of the whole people. [1,2,3].

Camel breeding in the southern and western regions of the Republic of Kazakhstan, where basically more than half of the land area is represented by a zone of sands and deserts, this livestock sector is of production interest to local farmers in order to obtain valuable food for the population, such as meat and «shubat» [4,5,6]. In this regard, the breeding of camels in the above natural and climatic conditions of this region is one of the cost-effective and additional reserves in solving the

food program of the agricultural complex of the Republic of Kazakhstan [7]. In fulfilling the tasks set by the country's livestock food program, a large role is given to the development of veterinary sciences, that is, in the development of scientifically based methods for the treatment and diagnosis of diseases of an infectious and non-infectious nature in camel breeding. [8,9]. The adaptation of the camel to the extreme environment contributed to the emergence of a number of structural and functional features in the structure of some body systems.

In vertebrates, the formation of the skeleton of the head (skull) in the past was associated with the complication of the general organization of the way of life. The shape and size of the facial skeleton of the head directly depends on the degree of development of the masticatory apparatus of animals. The size of the skeleton of the head and the development of individual bones of the skull are also affected by the age of the animal, its species and breed. [10-12].

The lacrimal, nasal and incisive bones of the Bactrian camel, like those of other farm animals, are represented by paired bones, which are located in the front of the skull. [13-18].

The purpose of our anatomical study was to study the morphological features of some bones of the facial part of the skull (lacrimal, nasal and incisor) of the Bactrian camel in the postnatal period of the animal's life.

Material and research methods. The material for the craniometric study of the zygomatic bone in a Bactrian camel in a comparative aspect was 10 preparations from six to ten years old taken from adult animals. The anatomical study was carried out according to certain methods, that is, the bones of the skull cleaned from soft tissues were subjected to processing by maceration and cooking in dishes over low heat. The bones are boiled for 1-3 hours in a decoction of an aqueous decoction of vegetable raw materials (1: 4), containing (in percent by weight) the following components in crushed form: saline herb - 25.0, shoots and roots of soapwort - 25.0, rhizomes calamus - 25.0, linden leaves - 25.0. Then the bones are removed from the hot or warm broth, rinsed with water and dried [19].

For morphometric study of some bones of the facial part of the skull (nasal and incisal), linear measurements of interosseous sutures and other linear measurements between anatomical formations were determined using a compass and a metal millimeter ruler and a caliper. Latin names of anatomical formations are given according to the international veterinary anatomical nomenclature [20].

Research results. The nasal bone - osnasale (Fig. 1-1a, 1b) is represented in the Bactrian camel, a paired bone, which is involved in the formation of the roof of the nasal cavity. On the nasal bones, the outer and inner surfaces are distinguished.

The lateral process of the nasal bone in the camel in 90% of cases ends at the junction of the incisor and maxillary bones (at the incisor-maxillary suture), in dogs this process goes like the lower part of the nasopharyngeal suture. And only in 10% of the studied material (preparation No. 7) did the Bactrian camel have a 1.2 cm long naso-incisor suture, like in all animals.

In the Bactrian camel, the nasal bone borders caudally with the frontal bone by the frontonasal suture.

The back of the nasal bone of the camel is widened, like that of a horse, and looks like a wing. The total length of the frontonasal suture - suturafrontonasalis (Fig. 1-3a) in adult animals averaged 5.2 ± 0.10 cm, including the length of the suture to the inward bend, on average for the group, was 3.5 ± 0.08 cm.

The rest of the nasofrontal suture sharply bends, more often in two moments at different angles, first at 45° laterally, then after 1.2 cm the bend changes direction at 35° medially, forming a narrow frontal process between the opening and the nasal bone. The nasal bone of the Bactrian camel in the region of the lacrimal opening forms its inner part, which has a different shape and size. Thus, in 10% of the studied material (preparation No. 7) in a Bactrian camel, the lacrimal opening has the shape of a flattened oval (Fig. 2 - 4).

The medial process - processus medialis, (Fig. 1-2b) of the nasal bone in the Bactrian camel is barely noticeable and is presented in the form of a small growth. In 10% of the studied material of the Bactrian camel (preparation No. 7), the medial process of the nasal bone is well developed and has the same length as the lateral one. The nasal bone laterally borders on the maxillary bone through the nasomaxillary suture - sutura nasomaxillaris, (Fig. 2 - 5a, 5b) the total length of the suture in adult animals was on average 8.2 ± 0.08 cm, which at first, after 0.5-1.5 cm after the lacrimal opening, sharply turns at 70° perpendicular to the internasal suture.

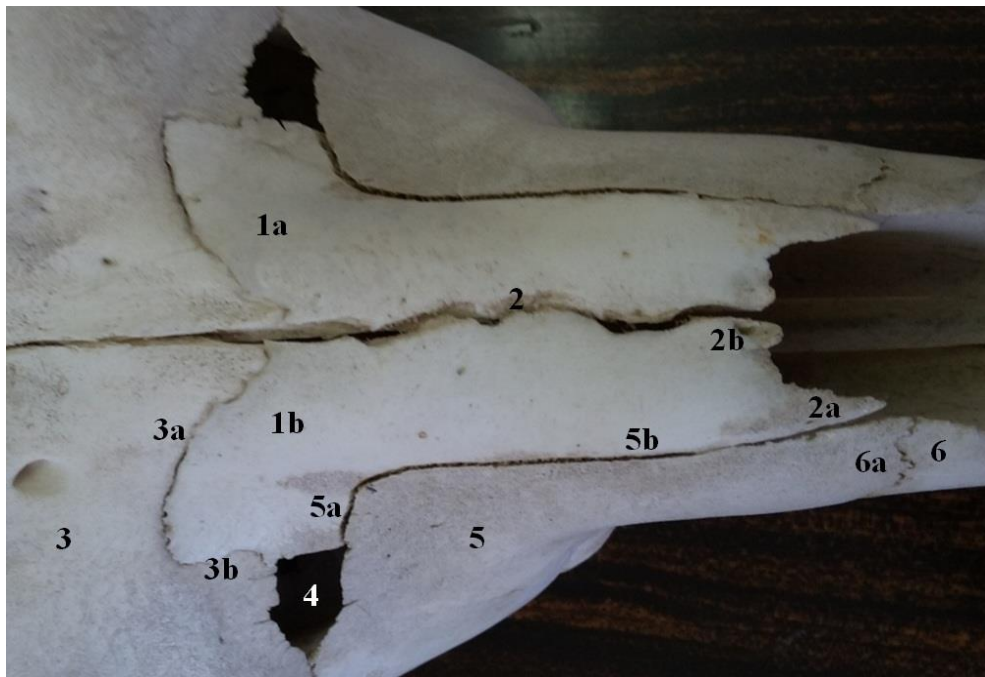


Figure 1 – The outer surface of the nasal bone of the Bactrian camel (preparation No.10):
1a - left nasal bone, 1b - right nasal bone, 2 - internasal suture, 2a - lateral process, 2b - medial process, 3 - frontal bone, 3a - nasofrontal suture (outer bend), 3b - nasofrontal suture (internal bend), 4 - lacrimal opening, 5 - maxillary bone, 5a - nasopharyngeal suture (internal bend), 5b - nasopharyngeal suture (external bend), 6 - incisive bone, 6a - incisive-maxillary suture

Then, after 1.5-1.8 cm, it again turns outward and runs parallel to the internasal suture to the incisive-maxillary suture - suturamaxilloincisiva (Fig. 2 - 6a). Medially, the nasal bone borders on a well-defined internasal suture - sutura internasalis, (Fig. 2 - 2) with the bone of the same name, which is a continuation of the frontal suture.



Figure 2 – The outer surface of the nasal bone of the Bactrian camel (preparation No.7):
1a - left nasal bone, 1b - right nasal bone, 2 - internasal suture, 2a - lateral process, 2b - medial process, 3 - frontal bone, 3a - frontonasal suture (external bend), 3b - frontonasal suture (internal bend), 4 - lacrimal opening, 5 - maxillary bone, 5a - nasopharyngeal suture (internal bend), 5b - nasopharyngeal suture (external bend), 6 - incisor bone, 6a - incisor-maxillary suture, 6b - nasal incisor suture.

The total length of the internasal suture is equal in adult animals - 7.6 ± 0.05 cm, respectively. The inner surface -faciesinterna, the nasal bone of the Bactrian camel, forms a short ceiling (upper wall) of the nasal cavity. On the inner surface of the lateral part of the nasal bones, the camel has ethmoid ridges that serve to attach the dorsal nasal conchas. On the inner surface, the left and right nasal bones also medially border each other with a well-defined internasal suture. The internasal suture in the Bactrian camel is visually very well expressed, it is a continuation of the interfrontal suture, which runs between the nasal bones of the same name.

The external curvature of the nasopharyngeal suture in the Bactrian camel topographically runs parallel to the internasal suture between the maxillary and nasal bones, the length of the suture varies with the width of the nasal bone of the animal.

The internal bend of the naso-maxillary suture in the Bactrian camel is, as it were, the internal bend of the wing of the nasal bone and is located visually perpendicular to the external bend above the said suture.

The internal bend of the frontonasal suture in the Bactrian camel is the nasal (posterior) border of the nasal bone and is located perpendicular to exactly 45° to the interfrontal suture at the point of transition of the latter to the internasal suture. The external bend of the frontonasal suture in the Bactrian camel is located parallel to the internasal suture and the external bend of the nasopharyngeal suture, and also participates in the formation of the inner edge of the lacrimal opening.

The incisor bone - os incisivum, is represented (Fig. 2,3 - 1) in a camel by a paired lamellar bone, like in all agricultural and ruminant animals.

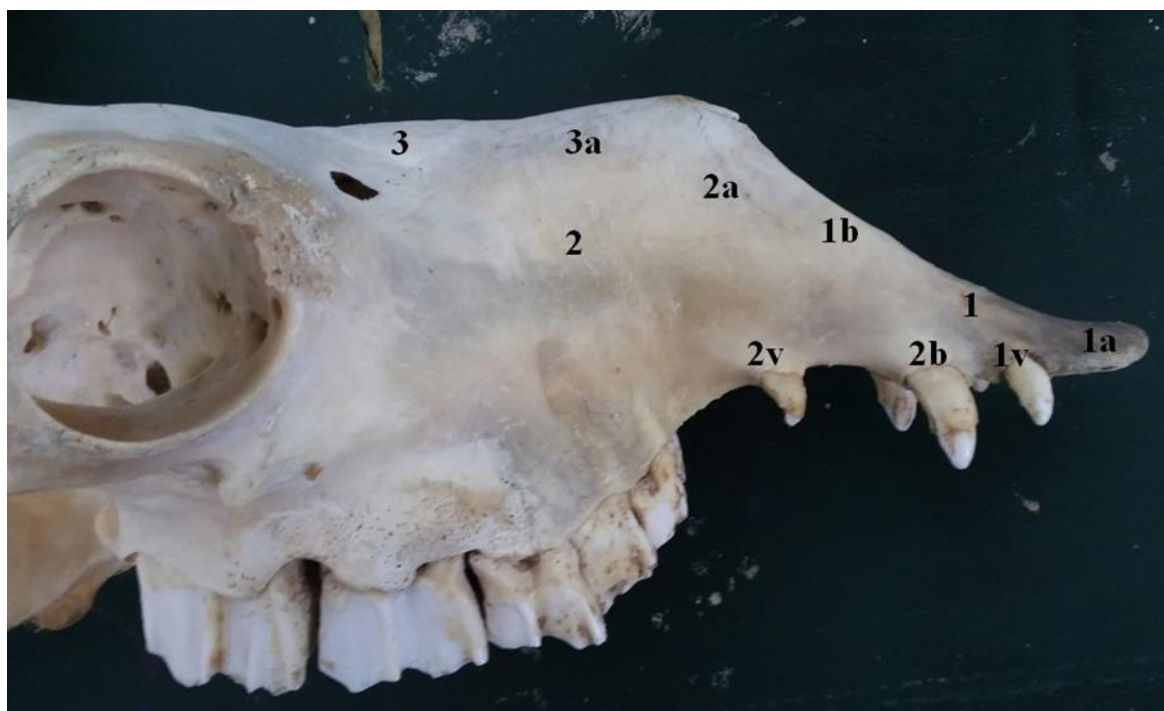


Figure 3 – Lateral surface of the front part of the skull of a Bactrian camel (preparation No.7):
1 - incisor bone, 1a - body of the incisor bone, 1b - nasal process of the incisor bone, 1c - alveolar hole for the anterior canine, 2 - maxillary bone 2a - incisive-maxillary suture, 2b -alveolar hole for the middle canine, 2c - alveolarhole for the posterior canine, 3 - nasal bone, 3a - nasopharyngeal suture

Topographically, the incisor bone of the camel is located in front of the maxillary bone and serves as a bone base for the nostrils, forming the entrance to the nasal cavity - aperturanasiossea, forms the anterior part of the bone palate and holes for the alveoli of the anterior canines (Fig. 3 – 1v).

Camels have the latter, both males and females have three canines, middle and posterior canines (Fig. 2 - 2b, 2v) are located on the alveolar margin - margoalveolaris, of the maxillary bone on each side.

In a camel, the incisor bone -corpus ossis incisivi, (Fig. 2,3 - 1a) has a lamellar shape and an oblique position, while in cattle it is located perpendicularly. On the sides towards the maxillary bone in the camel, lamellar nasal processes extend more laterally - processus nasalis, (Fig. 3-1b) which form the side walls of the nasal cavity. The width between the nasal processes at the level of the middle canines in adult camels on average for the group was 5.8 ± 0.02 cm, the distance between the processes at the level of separation of the processes from the body of the incisor was 2.3 ± 0.05 cm.

In comparison with cattle, in our study, the camel does not have an incisor-nasal suture and, accordingly, there is no nasopharyngeal notch, that is, the length of the nasal bone due to the peculiarity of the shape and the location of the nostrils on the dorsal part of the nose is half as much and does not completely cover the nasal cavity.

From the lower part of the body of the incisor bone, closer to the midline, in the caudal direction, there is a shorter lanceolate paired palatine process - processus palatinus, (Fig. 3 – 1v) which with a sharp end approaches the median part of the palatine process of the maxillary bone, participates in the formation of the nasal floor and the roof of the oral cavities, the length of the process in adult animals was on average - 4.2 ± 0.03 cm.

In the middle plane of the Bactrian camel, between the body of the incisor bone and lateral to the palatine process, there is a rather narrow, short, sharp scalpel-shaped fissure between the incisors - fissure interincisivi, on each side of the skull, the average length was 2.8 ± 0.03 cm, and the width was 0.8 ± 0.05 cm.

The width between the bodies of the incisor bones in the Bactrian camel is the anterior border of the incisor bone, and unlike other animals, it has a lamellar shape and an oblique position.

Conclusion. Thus, based on the anatomical and morphometric study of the comparative anatomy of some bones of the facial part of the skull (lacrimal, nasal and incisal) in the Bactrian camel with other agricultural and domestic animals, the following distinctive conclusions can be drawn:

1. The length of the nasal bone of the Bactrian camel, in comparison with cattle, due to the peculiarity of the shape and the location of the nostrils on the dorsal part of the nose, is half as much and does not completely cover the nasal cavity, as well as in dogs (carnivores).

2. The posterior part or aboral process of the nasal bone in the camel is expanded, and, like in the horse, it looks like a well-defined wing, the outer edges of which are involved in the formation of the lacrimal openings.

3. Unlike other ruminants, the Bactrian camel has a lacrimal opening, mainly in the form of an oval, which does not close with age, formed by the lateral edge of the wing of the nasal bone and the divergence of the fronto-maxillary suture at an acute angle, in ruminants it is presented in the form of a lacrimal or nasolacrimal fissure, while other animals are absent.

4. The body of the incisor bone in the Bactrian camel, like in ruminants, has a lamellar shape, but its oblique location is a distinctive feature. Aborally towards the maxillary bone, on the sides of the incisor bone, more laterally convex lamellar powerful nasal processes extend, which participate in the formation of the side walls of the nasal cavity.

5. The incisor bone of the Bactrian camel is topographically located in front of the maxillary bone and forms the anterior part of the bone palate and holes for the alveoli of the anterior canines, which are available in both males and females with three canines, middle and posterior canines are located on the alveolar margin of the maxillary bone with each sides.

6. In the Bactrian camel, in comparison with other animals, the incisor bone does not border on the nasal bone, accordingly, it does not have an incisive-nasal suture, and a nasopharyngeal notch, but has a nasopharyngeal suture, and a nasopharyngeal notch, which is expressed at an acute angle of 20° between the lateral process of the nasal bone and continuation of the nasopharyngeal suture.

REFERENCES

- 1 Genetics of the productive profile of camels of different genotypes of the Kazakh population/ D.A.Baymukanov, A. Baymukanov, O. Alikhanov, D.A. Doshanov, K.Zh. Ihsan, D.S. Sarsenbay// Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.- 2018. - No. 371.- pp. 144-161.

- 2 Comparative assessment of meat efficiency indicators at thoroughbred Kazakh bactrians and their hybrids in conditions of «hanskayaorda» LLP/ K. Bozymov, F. Zakirova, I. Zhubantayev, A. Dnekeshev // Proceedings 4th Conference of ISOCARD «Silk Road Camel: The Camelids, Main

Stakes For Sustainable Development». June 8-12, 2015 Almaty//Veterinary medicine.- 2015.-№2 (42).- P.399-401.

3 Baymukanov D.A. Camel breeding: a textbook / D.A. Baymukanov, Yu.A. Yuldashbayev, D.A. Doshanov . - M.: COURSE, SIC INFRA, 2016. - 184 p.

4 Zakirova F.B. Nutritional and medicinal properties of shubat/ F.B. Zakirova// Science and education: Scientific journal of Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University.-2019. - №2(55). - P.43-47.

5 Zakirova F.B. corsets for assessing the meat productivity of Kazakh Bactrian camels/ Zakirova F.B., Zhubantaev I.N., Dnekeshev A.K.// improving the level of competition of the national economy within the EAEU: materials of the international scientific and practical conference. 17 march, 2017 . - Uralsk,2017. - Part II, pp. 27-28.

6 Zakirova F.B. The study of medicinal and nutritional properties of shubat/ F.B. Zakirova, M.S. Seitov// Science and education: scientific. - practice. the journal of the Zhangir Khan ZKATU. – 2019. - №3 (56) . - Pp.100-106.

7 The study of meat productivity indicators in bactrian camels in Khan's Horde LLP/ F.B. Zakirova, I.N. Zhubantaev, A.K. Dnekeshev, M.S. Seitov, A.N. Zhubantaeva// Mat. XVIII inter-scientific conference of young scientists "Human capital – the basis of modernization" in the light of the President's Message Of the Republic of Kazakhstan to the People of Kazakhstan dated January 10, 2018 "New development opportunities in the context of the Fourth Industrial Revolution" on March 17.- Uralsk, 2018.- p.15.

8 Changes in morpho-biochemical parameters of blood of bactrian camels in various reproductive periods / A.K. Dnekeshev, F.B. Zakirova, I.N. Zhubantaev, M.S. Seitov//Izvestia OGAU.- 2018.-№1(69).- Pp.140-142

9 Changes in healing of postoperative wounds by different castration methods of male camel// A.K. Dnekeshev, M.G. Kakishev, G.H. Dzhubanysheva, Z.U. Abuova// Science and education: Scientific journal of Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University.- 2017. – №1(46). P.72-76.

10 Minyuk L.A., Comparative analysis of the morphology of the pterygoid fossa of humans and some domestic animals/ L.A. Minyuk, T.V. Burakova, E.N. Burakova// Bulletin of the medical Institute "REAVIZ".- 2018 .- No. 1 .- pp.37-40.

11 Telenkov V.N. Comparative anatomy of bones of the skeleton of the head of Siberian roe deer and domestic sheep/ V.N. Telenkov, M.V. Markova, E.V. Badanova // Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding.- 2015.-Vol.1. - No. 8.- pp.532-535.

12 Dnekeshev A.K. Anatomy, projections and morphometry of the subglacial nerve of a camel-bactrian in the age aspect/ A.K. Dnekeshev, M.S. Seitov, T.Y. Parshina// Izvestia OGAU .- 2019. - №4(78). – Pp.184-187.

13 Dnekeshev A.K. Morphometry of the nasal bone of a bactrian camel in the age aspect/ A.K. Dnekeshev// Agrarian Scientific Journal (SSAU named after N.I. Vavilov). – 2019. - No. 12.– p.42-46.

14 Dnekeshev A.K. Morphometric changes of the incisor bone in the age aspect of the bactrian camel/ A.K. Dnekeshev// Science and education: scientific. - practice. the journal of the Zhangir Khan ZKATU.– 2019. - №4 (57). – Pp.123-129.

15 Dnekeshev A.K. Comparative anatomy of the nasal bone of a bactrian camel/ A.K. Dnekeshev, M.S. Seitov // Izvestiya OGAU .-2020.-№5 (85).– Pp.149-152.

16 Dnekeshev A.K. Dynamics of growth and development of the incisor bone of a bactrian camel in the postnatal period/ A.K. Dnekeshev // Mat. X International scientific and practical conference "Agrarian science and education at the present stage of development: experience, problems and ways to solve them".Ulyanovsk, 2020.- pp.271 -277 .

17 Dnekeshev A.K. Change in the nasal bone growth in the postnatal period of a bactrian camel/ A.K. Dnekeshev M.G. Kakishev // Вестник ЗКУ.- 2022. - № 1 .– С.188-193.

18 Dnekeshev A.K. Growth rate of the subglacial nerve in the age aspect of the bactrian camel/ A.K. Dnekeshev, F.B. Zakirova, E.U. Baitlesov// Agrarian Scientific Journal (SSAU named after N.I. Vavilov). – 2022. - No. 1.– pp.55-59.

19 Patent No. 29922 Republic of Kazakhstan, IPC A 01 N 1/00. A method of degreasing and releasing natural bones from soft tissues for the manufacture of educational preparations / N.E. Tarasovskaya; applicant and patent holder Pavlodar GPI. - No. SU 1152556; application 13.06.14; publ. 15.06.15, Bul. No. 6.

20 Zelenevsky N.V. International veterinary anatomical nomenclature in Latin and Russian. Nomina anatomica veterinaria: textbook for universities / N.V. Zelenevsky; per. and rus.terminology of N.V. Zelenevsky. - St. Petersburg, 2013. - 400 p.

ТҮЙІН

Бактриан түйесінің мұрын және кескіш сүйектері бас сүйегінің алдыңғы бөлігінде орналасқан және басқа ауылшаруашылық жануарларына қарағанда анатомиялық құрылымында жұптасқан сүйектерімен ерекшеленеді. Түйедегі мұрын сүйектері екі жалпақ сүйекке ұқсайды, олар мұрын қуысының төбесін қалыптастыруға қатысады және сыртқы және ішкі беттерге бөлінеді. Ірі қара малымен салыстырғанда, бактриан түйесінің мұрын сүйегінің ұзындығы мұрынның пішіні мен мұрын айнасының дорсальді бөлігінде орналасу ерекшелігіне байланысты екі есе кіші және мұрын қуысын толығымен жабылуын қамтамасыз етпейді, сондай-ақ иттерде де осындай сипатта. Түйедегі мұрын сүйегінің мұрын айнасы бөлігі басқа жануарларға қарағанда едәуір кеңейеді, қанат тәрізді және екі иілісті құрайды – ішкі және сыртқы. Мұрын сүйегі қанатының бүйір шеті мұрын бөліндісі ағатын бөлігінің ішкі бетін қалыптастыруға қатысады, бұл түйеде әртүрлі өлшем мен пішінге ие. Түйедегі кескіш сүйектері топографиялық тұрғыда жоғарғы жақ сүйегінің алдында орналасқан және мұрын қуысына кіретін мұрын айнасы үшін сүйек негізі ретінде қызмет етеді және сүйекті таңдайының алдыңғы бөлігін және еркек және ұрғашы жануарлардың алдыңғы азуының альвеолаларына ойық ретінде қызмет атқарады. Біздің зерттеуімізде түйе ірі қара малымен салыстырғанда кескіш мұрын тігісі және сәйкесінше мұрын-кескіш кесіндісі жоқ. Бактриан түйесінің бас сүйегінің алдыңғы бөлігінің сүйектерін анатомиялық зерттеу белгілі әдістерге сәйкес жүргізілді. Постнатальды кезеңдегі бактриан түйесінің мұрын сүйегінің өсу және даму динамикасы бойынша зерттеу нәтижелері әртүрлі жас кезеңдеріндегі тыныс алу жүйесінің физиологиялық жүктемелеріне байланысты анатомиялық түзілімдер мен жануарлардың бас сүйегінің алдыңғы бөлігі сүйектерінің сызықтық өлшемдерінің өзгеруіне сәйкес келеді.

РЕЗЮМЕ

Носовые и резцовые кости у верблюда-бактриана представлены, парными костями, которые расположены в лицевой части черепа и имеют особенности в анатомическом строении в отличие от других сельскохозяйственных животных. У верблюда носовые кости имеют вид двух плоских костей, которые участвуют в образовании крыши носовой полости и делятся на наружные и внутренние поверхности. В сравнении с крупным рогатым скотом длина носовой кости верблюда-бактриана из-за особенности формы и расположение ноздрей на дорсальной части носа вдвое меньше и не прикрывает полностью носовую полость, так же как и у собак. Назальная часть носовой кости у верблюда сильно расширена, чем у других животных, имеет вид крыла и образует два изгиба – внутренний и наружный. Латеральный край крыла носовой кости участвует в образовании внутренней части слезного отверстия, которая у верблюда имеет разный размер и форму. Резцовые кости у верблюда топографически располагаются впереди верхнечелюстных костей и служат костной основой для ноздрей образуя вход в носовую полость и формируют переднюю часть костного неба и луночки для альвеол передних клыков, которые имеются у самцов, и у самок. В нашем исследовании верблюд в сравнении с крупным рогатым скотом не имеет резцовоносового шва и соответственно не имеет носорезцовой вырезки. Анатомическое изучение костей лицевой части черепа верблюда-бактриана проводилось согласно определенным методикам. Результаты исследования по динамике скорости роста и развития носовой кости верблюда-бактриана в постнатальном периоде соответствуют изменениям линейных промеров анатомических образований и костей лицевой части черепа животного в зависимости от физиологических нагрузок дыхательной системы в разные возрастные периоды.

УДК 619:578.828.11:636.2

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-10-19

МРНТИ 68.41.05, 34.25.01, 68.41.41, 68.41.53, 68.41.67

Кужебаева У.Ж., магистр ветеринарных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-7887-3376>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, usya_999@mail.ru

Петропавловский М.В., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-9892-6092>

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Белинского 112а, г. Екатеринбург, Россия, petropavlovsky_m@mail.ru

Нургалиев Б.Е., кандидат ветеринарных наук, а.с. профессор, <https://orcid.org/0000-0001-5998-8250>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, nurgaliyev.79@mail.ru

Кушалиев К.Ж., доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3188-1755>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, gosha196060@mail.ru

Канатбаев С.Г., доктор биологических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0640-4316>

ЧВПОУ «Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет», г. Уральск, пр. Н. Назарбаева 208, 090000, Казахстан, serik_kg@mail.ru

Kuzhebayaeva U.Zh., master of Veterinary Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7887-3376>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, usya_999@mail.ru

Petropavlovskiy M.V., candidate of Veterinary Sciences, senior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-9892-6092>

FGBNU «Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences», st. Belinsky, 112a, Yekaterinburg, Russia, petropavlovsky_m@mail.ru

Nurgaliyev B.Y., candidate of Veterinary Sciences, ass. professor, <https://orcid.org/0000-0001-5998-8250>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, nurgaliyev.79@mail.ru

Kushaliyev K.Zh., doctor of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3188-1755>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, gosha196060@mail.ru

Kanatbayev S.G., doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0640-4316>

West Kazakhstan innovative and technological University, Uralsk, N. Nazarbayev Avenue, 208, 090000, Kazakhstan, serik_kg@mail.ru

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ИНФИЦИРОВАННЫХ
ВИРУСОМ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD INFECTED
WITH BOVINE LEUKEMIA VIRUS**

Аннотация

Лейкоз крупного рогатого скота, представляет собой заболевание вирусной этиологии. Болезнь характеризуется, в особенности на ранних стадиях, тем, что протекает бессимптомно и проявляется абсолютным лимфоцитозом в периферической крови, а также разрастанием

лимфоидных опухолей в кроветворных и других органах и тканях. В работе изложены данные результатов исследований морфологических показателей крови крупного рогатого скота инфицированных вирусом лейкоза. Приведены результаты серологического исследования (РИД) 77 проб крови крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Процент инфицированности составил 27,3%. Положительные в РИД животные (21 проба) были подвергнуты гематологическому исследованию. Из них в 14 пробах крови все показатели по гематологическим параметрам находились в пределах реферсных значений. В остальных 7 пробах наблюдались отклонения от реферсных значений. В результате были выявлены пробы с увеличенным количеством лейкоцитов, лимфоцитов, эозинофилов, с увеличенным содержанием лимфоцитов и пониженным нейтрофилов, а также с пониженной концентрацией гемоглобина и гематокрита. По результатам исследований гематологический анализатор показал предварительный диагноз лейкоцитоз, лимфоцитоз в 5 пробах, а в двух пробах был выдан предварительный диагноз тромбоцитопения и нейтрофилия.

ANNOTATION

Bovine leukemia virus is a disease of viral etiology. The disease is characterized, especially in the early stages, by the fact that it proceeds asymptotically and is manifested by absolute lymphocytosis in peripheral blood, as well as the proliferation of lymphoid tumors in hematopoietic and other organs and tissues. The paper presents the data of the results of studies of morphological parameters of the blood of cattle infected with the leukemia virus. The results of a serological study (AGID) of 77 blood samples of black-and-white cattle are presented. The infection rate was 27.3%. Positive animals in AGID (21 samples) were subjected to hematological examination. Of these, in 14 blood samples, all indicators for hematological parameters were within the reference values. Deviations from the reference values were observed in the remaining 7 samples. As a result, samples with an increased number of leukocytes, lymphocytes, eosinophils, with an increased content of lymphocytes and reduced neutrophils, as well as with a reduced concentration of hemoglobin and hematocrit were identified. According to the results of the studies, the hematological analyzer showed a preliminary diagnosis of leukocytosis, lymphocytosis in 5 samples, and in two samples a preliminary diagnosis of thrombocytopenia and neutrophilia was given.

Ключевые слова: вирус лейкоза крупного рогатого скота, реакция иммунодиффузии, гематология, форменные элементы крови, лейкоцитоз, лимфоцитоз

Key words: bovine leukemia virus, immunodiffusion reaction, hematology, formed blood elements, leukocytosis, lymphocytosis

Введение. Лейоз крупного рогатого скота – злокачественное вирусное заболевание. Возбудитель относится к семейству Retroviridae типа С роду Deltaretrovirus [1]. Ретровирус интегрируется в ДНК лейкоцитов хозяина и остается в латентном состоянии в течение продолжительного периода времени, что приводит к затруднению его идентификации и выявлению заболевших животных.

Заболевание может передаваться животным как горизонтальным, так и вертикальным путем. Горизонтальный путь передачи вируса считается основным, для заражения достаточно небольшое количество крови с инфицированными лимфоцитами. Данное заболевание также может передаваться и ятрогенно, при удалении рогов, татуирование ушей, во время использования хирургических инструментов при ректальной пальпации, повторном использовании игл и перчаток, и даже через насекомых переносчиков [2-4]. Вертикальный путь передачи вируса: от матери к плоду, и при дальнейшем вскармливании, а также при искусственном и естественном осеменении. Стоит отметить, что риск вертикального пути передачи вируса низок [5-7].

На сегодня не разработана специфическая профилактика против вируса лейкоза крупного рогатого скота, поэтому встает вопрос о необходимости в короткие сроки времени выявить вирусоносителей и заболевших животных, для дальнейшего проведения эффективных

противолейкозных мероприятий. Одним из простых в использовании, высокочувствительных и экономически выгодных методов лабораторной диагностики заболевания считается реакция иммунодиффузии (РИД). РИД позволяет определить специфические антитела, индуцированных вирусом лейкоза, в свою очередь определение данных антител говорит о персистенции вируса в организме крупного рогатого скота. Стоит отметить, что у данного метода существуют как преимущества, так и недостатки. К преимуществам можно отнести то, что данный анализ позволяет выявить зараженных животных почти на всех стадиях инфекционного процесса, за исключением инкубационного периода. К недостаткам относят выпадение серологического ответа, причиной которого могут быть спад титра антител или гиперактивность иммунной системы. В Международной практике по стандартам МЭБ, признанными методами диагностики лейкоза являются РИД и ИФА, также серологические исследования важны как предписываемые тесты необходимые для осуществления торговли животными [8].

Животных, в сыворотке крови которых серологическими методами (РИД и ИФА) были обнаружены специфические антитела к вирусу лейкоза, подвергают гематологическому исследованию. Данный вид исследования позволяет выявить больных животных, а также провести дифференциальную диагностику форм и стадий лейкоза. Изменения показателей крови может быть связано как с физиологическими, так и с патологическими процессами протекающими в организме [9].

Лейкоз крупного рогатого скота вызывает многочисленные нарушения иммунной системы, которое в свою очередь оказывает влияние на клеточный и гуморальный иммунитет [10,11]. При лейкозе крупного рогатого скота наблюдается разрастание недифференцированных или слабодифференцированных клеток в экстрамедуллярных очагах кроветворения, приводящей к их поражению и в целом организма. 70% животных, инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота, являются бессимптомными носителями вируса, при этом у них не проявляются какие-либо клинические признаки и количество лимфоцитов остается в пределах нормы, так называемая алейкемическая стадия [12]. Именно этой стадии наблюдается высокая скорость выделения вируса в популяциях крупного рогатого скота, что приводит к затруднению контроля над вирусом [13]. По истечению нескольких лет, примерно у 25-30% инфицированных животных начинает прогрессировать стойкий лимфоцитоз, а у 1-5% животных развивается В-клеточная лимфома [14]. По данным последних исследований выяснено, что у животных с алейкемической стадией наблюдается иммунологическая дисрегуляция, которая приводит к различным экономическим потерям: снижение удоя, повышение заболеваемости инфекционными болезнями, снижение эффективности репродуктивной системы [15-18]. Также существуют исследования, где приведена связь между уровнем провирусной нагрузки и снижением веса животных [19]. Стоит отметить, что при вирусе лейкоза крупного рогатого скота, особенно у животных с персистирующим лимфоцитозом, наблюдаются иммунные дисфункции, в виде снижения содержания нейтрофилов и моноцитов, которые в свою очередь имеют большое значение при бактериальных инфекциях. Таким образом, вирус лейкоза крупного рогатого скота может спровоцировать другие ассоциированные инфекции [20, 21].

В связи с вышеизложенным, целью данной работы является изучение гематологических показателей проб крови животных инфицированных вирусом лейкоза.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в период с февраля по март 2022 года на базе лаборатории биотехнологии и диагностики инфекционных болезней Испытательного центра НАО «Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана» и в лаборатории Западно-Казахстанской научно-исследовательской ветеринарной станции филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт». Объектом исследования являлась случайная выборка крупного рогатого скота разных половозрастных групп черно-пестрой породы, разводимого в одном из хозяйств Западно-Казахстанской области. За период проведения исследований, все поголовье крупного рогатого скота находилось в одинаковых условиях кормления, технологического содержания, ветеринарного обслуживания.

В качестве биологического материала для диагностических исследований по выявлению специфических антител индуцированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота служили образцы крови в количестве 77 проб. Кровь животных отбирали из яремной вены в верхней трети шеи с соблюдением правил асептики. Пробы крови для серологических и иммунологических исследований отбирали в вакуумные пробирки с активатором (SiO₂) свертывания UNIVAK (Россия) и с ЭДТА К3 (Россия) соответственно. Отбор и транспортировку проб крови осуществляли согласно *Приказу МСХ РК от 30.04.2015 года № 7-1/393 «Об утверждении Правил отбора проб перемещаемых (перевозимых) объектов и биологического материала»* [22].

Диагностический скрининг выполнялся с использованием серологического метода посредством реакции иммунодиффузии (РИД) в агарном геле с применением коммерческого набора для диагностики лейкоза крупного рогатого скота производства Курской биофабрики «БИОК», предназначенного для исследования проб сыворотки крови животного.

Гематологические показатели (определение абсолютного количества лейкоцитов и лимфоцитов в крови) определяли на автоматическом гематологическом анализаторе Element HT5 Analyzer (Канада) с использованием стандартных наборов реактивов фирмы Diatron (Венгрия). Гематологический анализатор выдает результаты по 20 параметрам и автоматически добавляет метки «Н» или «L», наличие данных меток показывает, вышел ли результат анализа за верхний или нижний предел диапазона референсных значений. Также данный анализатор по результатам значений параметров выдает сообщение о предполагаемой патологии.

Статистическую обработку полученных в ходе выполнения работы цифровых данных проводили по общепринятым методикам с использованием стандартных программ Microsoft Office.

Результаты и их обсуждение. Результаты серологических исследований на наличие антител к лейкозу у крупного рогатого скота приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты серологического исследования проб крови крупного рогатого скота

Порода крупного рогатого скота	Исследовано (голов)	Выявлено (голов)	% инфицированности
Молочная (черно-пестрая)	77	21	27,3

По данным таблицы 1, из исследованных 77 проб крови крупного рогатого скота дали положительный результат в РИД – 21 проба, что составляет 27,3% инфицированности.

Все 21 серопозитивных в РИД проб, нами были подвергнуты гематологическому исследованию на анализаторе Element HT5 Analyzer (Канада).

На рисунках 1 и 2 приведены данные по гематологическим параметрам 14 проб крови, отобранных у крупного рогатого скота положительно реагирующих в РИД. У данных проб все показатели по гематологии находятся в пределах референсных значений.

На рисунке 1, показаны значения минимального (min), максимального (max) и средних показателей количества форменных элементов в исследованных пробах крови животных.

На данном рисунке 1 прослеживается, что наибольшая разница в количестве лейкоцитов (WBC), лимфоцитов (LYM) и эритроцитов (RBC), соответственно min значение – 4.61, 2.75, 4.64, max значение – 14, 11.83, 6.59, и среднее значение – 9.27, 6.66, 5.5.

Из исследованных нами 21 РИД положительных проб крови на гематологию, в 7 пробах наблюдались отклонения от референсных значений.

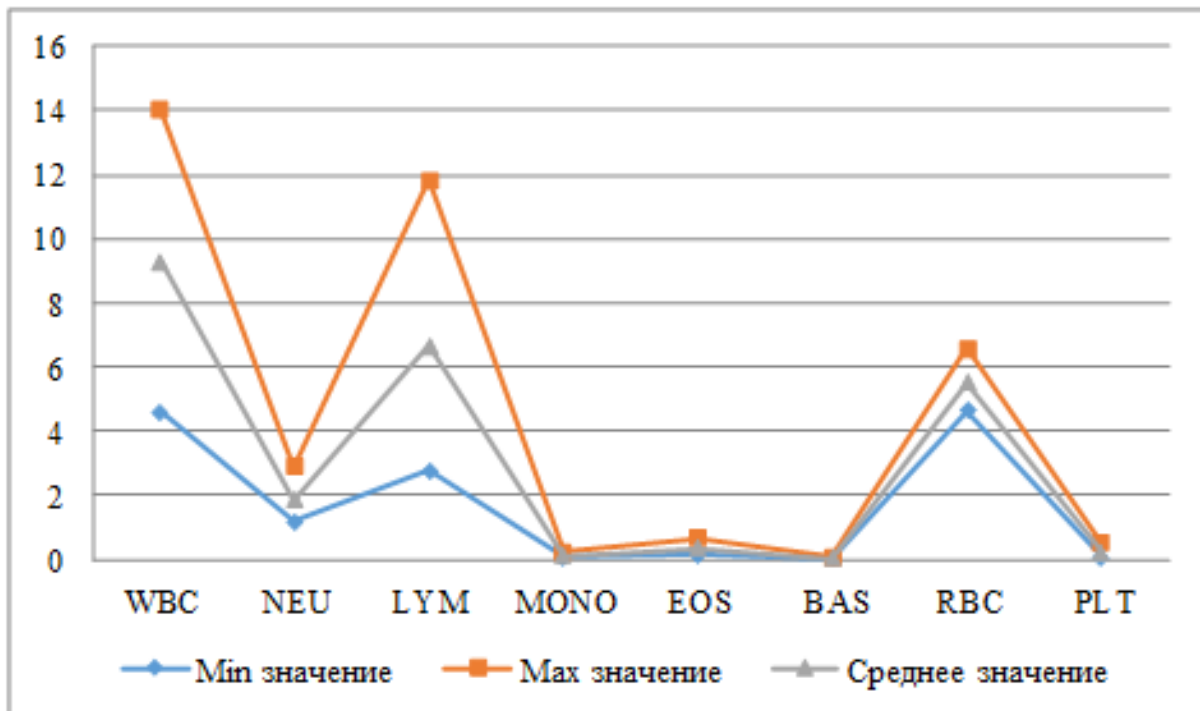


Рисунок 1 – Количество форменных элементов в РИД положительных пробах крови крупного рогатого скота ($10^3/\text{мкл}$)

В таблице 2 приведены данные по гематологическому исследованию крови животных с результатами анализа, вышедшими из диапазона референсных значений. В результате были выявлены пробы с увеличенным количеством лейкоцитов, лимфоцитов, эозинофилов, с увеличенным содержанием лимфоцитов и пониженным нейтрофилов, а также с пониженной концентрацией гемоглобина и гематокрита.

На рисунке 2, показаны значения минимального (min), максимального (max) и среднего показателей содержания форменных элементов в исследованных пробах крови животных. Из данного рисунка 2 можно увидеть, что по содержанию нейтрофилов (NEU) и лимфоцитов (LYM) наблюдается значительная разница, так соответственно min значение – 9,7 и 47,2, max значение – 45,8 и 86,5, среднее значение – 21,74 и 71,84.

Как видно из таблицы 2, в пробе с ID2:3 превышают показатели по количеству лейкоцитов (WBC) на $6,58 \times 10^3/\text{мкл}$, по количеству лимфоцитов (LYM) на $5,75 \times 10^9/\text{л}$ и по количеству эозинофилов (EOS) на $0,3 \times 10^9/\text{л}$. В пробе с ID2:6 превышают показатели по количеству лейкоцитов (WBC) в 3 раза, по количеству лимфоцитов (LYM) почти в 4 раза, содержание нейтрофилов (NEU) снижено на 0,5%, а содержание лимфоцитов (LYM) увеличено на 5%. В пробе с ID2:11 превышают показатели по количеству лейкоцитов (WBC) и лимфоцитов (LYM) в 1,5 раза.

В пробе с ID2:14 превышают показатели по количеству лейкоцитов (WBC) и лимфоцитов (LYM), соответственно на $6,1 \times 10^9/\text{л}$ и $5,07 \times 10^9/\text{л}$, по концентрации гемоглобина (HGB) наблюдается снижение на 2 г/л, показатель гематокрита (HCT) также снижен на 2%.

В пробе с ID2:16 превышают показатели по количеству лейкоцитов (WBC) в 2 раза, по количеству лимфоцитов (LYM) в 2,5 раза, а также по количеству нейтрофилов (NEU) на $0,87 \times 10^9/\text{л}$. На рисунке 3 показано графическое изображение, выданное анализатором по результатам исследований пробы с номером ID2:16 из положительных в РИД проб крови.

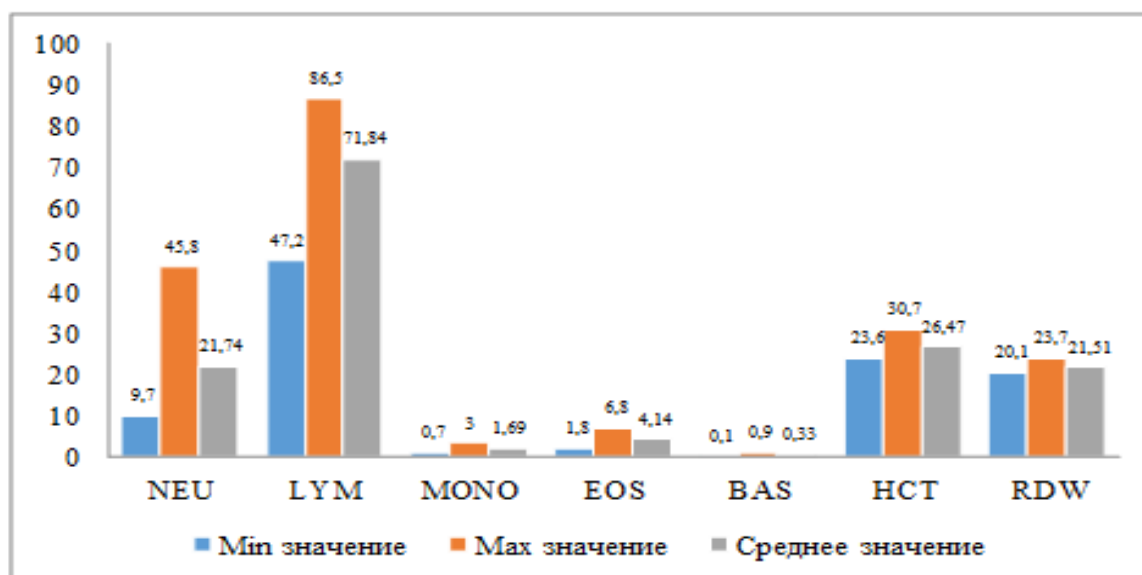
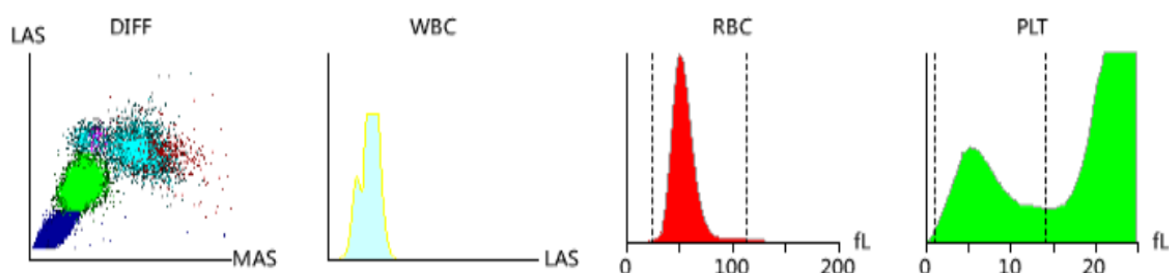


Рисунок 2 – Содержание форменных элементов в РИД положительных пробах крови крупного рогатого скота (%)

Следует отметить, что по результатам проб ID2:3, ID2:6, ID2:11, ID2:14, ID2:16 гематологический анализатор показал предварительный диагноз лейкоцитоз, лимфоцитоз.

При исследовании пробы с номером ID2:1 количество тромбоцитов (PLT) было снижено в 2,5 раза и выдан предварительный диагноз – тромбоцитопения.



Leukocytosis, Lymphocytosis

DIFF–Дифференциальная диаграмма рассеяния, WBC-гистограмма лейкоцитов, RBC-гистограмма эритроцитов, PLT–гистограмма тромбоцитов

Рисунок 3 – Графические изображения РИД положительной пробы крови крупного рогатого скота ID2:16

В пробе с ID2:7 наблюдается повышенное количество и содержание нейтрофилов (NEU) почти в 2 раза, а также повышенное количество тромбоцитов (PLT) на $145 \times 10^9/\text{л}$. Однако в тоже время наблюдается сниженное содержание лимфоцитов (LYM) в 1,5 раза и сниженное количество эритроцитов (RBC) на $0,12 \times 10^{12}/\text{л}$ и выдан предварительный диагноз – нейтрофилия.

Заключение. По результатам проведенных исследований нами было исследовано 77 проб крови крупного рогатого скота методом РИД и 21 проба гематологическим методом. Выявлено 21 серопозитивных проб и 5 проб, давших положительный результат по гематологии. Следует отметить, что пробы, давшие положительный результат и по гематологии и по серологии подлежат повторному исследованию, при двухкратном подтверждение положительного результата животное подлежит убою.

Таблица 2 – Морфологические показатели РИД+ проб крови крупного рогатого скота

Параметры	Реферсное значение	Пробы						
		ID2:1	ID2:3	ID2:6	ID2:7	ID2:11	ID2:14	ID2:16
Количество лейкоцитов (WBC), $10^9/\text{л}$	4,60-15,80	14,16	22,08	48,05	14,32	23,16	21,90	35,30
Количество нейтрофилов (NEU), $10^9/\text{л}$	0,60-4,90	2,10	2,55	3,17	9,06	1,48	3,66	5,77
Количество лимфоцитов (LYM), $10^9/\text{л}$	2,50-11,80	11,53	17,55	43,67	4,86	18,42	16,87	28,06
Количество моноцитов (MONO), $10^9/\text{л}$	0,00-1,02	0,21	0,21	0,21	0,26	0,11	0,22	0,15
Количество эозинофилов (EOS), $10^9/\text{л}$	0,00-1,30	0,30	1,70	0,79	0,12	0,41	1,10	1,22
Количество базофилов (BAS), $10^9/\text{л}$	0,00-0,35	0,02	0,07	0,21	0,02	0,03	0,05	0,10
Содержание нейтрофилов (NEU), %	7,1-38,2	14,9	11,6	6,6	63,3	17,4	16,8	16,4
Содержание лимфоцитов (LYM), %	52,3-85,6	81,5	79,5	90,9	33,9	76,1	77,0	79,5
Содержание моноцитов (MONO), %	0,0-9,5	1,5	0,9	0,4	1,9	1,3	1,0	0,4
Содержание эозинофилов (EOS), %	0,0-9,6	2,0	7,7	1,7	0,8	4,9	5,0	3,4
Содержание базофилов (BAS), %	0,0-1,9	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,2	0,3
Количество эритроцитов (RBC), $10^{12}/\text{л}$	5,00-10,10	6,56	6,44	7,22	4,88	5,70	5,34	6,30
Концентрация гемоглобина (HGB), г/л	80-142	94	110	126	82	100	78	103
Гематокрит (HCT), %	23,0-42,5	25,8	31,1	34,6	24,2	27,8	21,4	28,2
Средний корпускулярный объем (MCV), фл	37,0-55,0	39,4	48,2	47,9	49,6	48,8	40,0	44,7
Средний корпускулярный гемоглобин (MCH), пг	12,5-18,2	14,3	17,1	17,4	16,8	17,6	14,7	16,4
Средняя клеточная концентрация гемоглобина (MCHC), г/л	310-370	364	355	364	339	361	367	366
Коэффициент вариации ширины распределения эритроцитов (RDW), %	17,5-26,5	22,7	19,1	21,5	21,4	22,0	20,1	20,5
Количество тромбоцитов (PLT), $10^9/\text{л}$	100-720	41	354	178	865	220	319	152
Средний объем тромбоцитов (MVP), фл	4,8-7,6	5,0	6,4	7,1	6,2	6,8	6,1	7,0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Lefkowitz E.J., Dempsey D.M., Hendrickson R.C. et al. Virus taxonomy: the database of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) // *Nucleic Acids Research*. – 2018. – Vol. 46. – P. 708-717.
- 2 Hutchinson H.C., Ruggiero V.J., Norby B. et al. Diagnostic Measures of Disease Progression in Cattle Following Natural Infection with Bovine Leukemia Virus // *Pathogens*. – 2021. – Vol. 10, Issue 8. – P. 987-1-987-15.
- 3 Kobayashi S., Tsutsui T., Yamamoto T. et al. The role of neighboring infected cattle in bovine leukemia virus transmission risk // *J Vet Med Sci*. – 2015. – Vol. 77, Issue 7. – P. 861-863.
- 4 Ooshiro M., Konnai S., Katagiri Y. et al. Horizontal transmission of bovine leukemia virus from lymphocytotic cattle, and beneficial effects of insect vector control // *Vet Rec*. – 2013. – Vol. 173, Issue 21. – P. 527-1-527-2.
- 5 Marawan M.A., Alouffi A., El Tokhy S. et al. Bovine Leukaemia Virus: Current Epidemiological Circumstance and Future Prospective // *Viruses*. – 2021. – Vol. 13, Issue 11. – P. 2167-1-2167-24.
- 6 Mekata H., Yamamoto M., Hayashi T. et al. Cattle with a low bovine leukemia virus proviral load are rarely an infectious source // *Jpn. J. Vet. Res*. – 2018. – Vol. 66. – P. 157-163.
- 7 Erskine R.J., Bartlett P.C., Byrem T.M. et al. Herd-level determinants of bovine leukaemia virus prevalence in dairy farms // *J Dairy Res*. – 2012. – Vol. 79, Issue 4. – P. 445-450.
- 8 OIE. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2019. World Health Organization for Animal Health; Paris, France: 2019. Enzootic bovine leukosis; pp. 1113-1124.
- 9 Васильев, Ю.Г. Ветеринарная клиническая гематология: учебное пособие / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, А.И. Любимов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 656 с. – ISBN 978-5-8114-1811-4.
- 10 Erskine R.J., Bartlett P.C., Sabo K.M. et al. Bovine leukemia virus infection in dairy cattle: Effect on serological response to immunization against J5 Escherichia coli bacterin. // *Vet. Med. Int*. – 2011. – Vol. 2011. – P. 915747-1-915747-5.
- 11 Frie M.C., Coussens P.M. Bovine leukemia virus: a major silent threat to proper immune responses in cattle // *Vet Immunol Immunopathol*. – 2015. – Vol. 163, Issues 3-4. – P. 103-114.
- 12 Hamada R., Metwally S., Polat M. et al. Detection and Molecular Characterization of Bovine Leukemia Virus in Egyptian Dairy Cattle // *Front Vet Sci*. – 2020. – Vol. 7. – P. 608-1-608-13.
- 13 Juliarena M.A., Barrios C.N., Lützelshwab C.M. et al. Bovine Leukemia Virus: Current Perspectives // *Virus Adaptation and Treatment*. – 2017. – Vol. 9. – P. 13-26.
- 14 Polat M., Takeshima S.N., Aida Y. Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus // *Virol J*. – 2017. – Vol. 14, Issue 1. – P. 209-1-209-16.
- 15 Watanabe A., Murakami H., Kakinuma S. et al. Association between bovine leukemia virus proviral load and severity of clinical mastitis // *J. Vet. Med. Sci*. – 2019. – Vol. 81. – P. 1431-1437.
- 16 Yang Y., Fan W., Mao Y. et al. Bovine leukemia virus infection in cattle of China: Association with reduced milk production and increased somatic cell score // *J Dairy Sci*. – 2016. – Vol. 99, Issue 5. – P. 3688-3697.
- 17 Erskine R.J., Bartlett P.C., Byrem T.M. et al. Association between bovine leukemia virus, production, and population age in Michigan dairy herds // *J Dairy Sci*. – 2012. – Vol. 95, Issue 2. – P. 727-734.
- 18 Bartlett P.C., Ruggiero V.J., Hutchinson H.C. et al. Current Developments in the Epidemiology and Control of Enzootic Bovine Leukosis as Caused by Bovine Leukemia Virus // *Pathogens*. – 2020. – Vol. 9. – P. 1058-1-1058-13.
- 19 Nakada S., Fujimoto Y., Kohara J. et al. Estimation of economic loss by carcass weight reduction of Japanese dairy cows due to infection with bovine leukemia virus // *Prev. Vet. Med*. – 2022. – Vol. 198. – P. 105528-1-105528-9.
- 20 Blagitz M.G., Souza F.N., Batista C.F. et al. Immunological implications of bovine leukemia virus infection // *Res Vet Sci*. – 2017. – Vol. 114. – P.109-116.
- 21 Frie M.C., Coussens P.M. Bovine leukemia virus: a major silent threat to proper immune response in cattle // *Vet. Immunol. Immunopathol*. – 2015. – Vol. 163, Issues 3-4. – P. 103-114.

22 Приказу МСХ РК от 30.04.2015 года № 7-1/393 «Об утверждении Правил отбора проб перемещаемых (перевозимых) объектов и биологического материала».

REFERENCES

- 1 Lefkowitz E.J., Dempsey D.M., Hendrickson R.C. et al. Virus taxonomy: the database of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) // *Nucleic Acids Research*. – 2018. – Vol. 46. – P. 708-717.
- 2 Hutchinson H.C., Ruggiero V.J., Norby B. et al. Diagnostic Measures of Disease Progression in Cattle Following Natural Infection with Bovine Leukemia Virus // *Pathogens*. – 2021. – Vol. 10, Issue 8. – P. 987-1-987-15.
- 3 Kobayashi S., Tsutsui T., Yamamoto T. et al. The role of neighboring infected cattle in bovine leukemia virus transmission risk // *J Vet Med Sci*. – 2015. – Vol. 77, Issue 7. – P. 861-863.
- 4 Ooshiro M., Konnai S., Katagiri Y. et al. Horizontal transmission of bovine leukemia virus from lymphocytotic cattle, and beneficial effects of insect vector control // *Vet Rec*. – 2013. – Vol. 173, Issue 21. – P. 527-1-527-2.
- 5 Marawan M.A., Alouffi A., El Tokhy S. et al. Bovine Leukaemia Virus: Current Epidemiological Circumstance and Future Prospective // *Viruses*. – 2021. – Vol. 13, Issue 11. – P. 2167-1-2167-24.
- 6 Mekata H., Yamamoto M., Hayashi T. et al. Cattle with a low bovine leukemia virus proviral load are rarely an infectious source // *Jpn. J. Vet. Res*. – 2018. – Vol. 66. – P. 157-163.
- 7 Erskine R.J., Bartlett P.C., Byrem T.M. et al. Herd-level determinants of bovine leukaemia virus prevalence in dairy farms // *J Dairy Res*. – 2012. – Vol. 79, Issue 4. – P. 445-450.
- 8 OIE. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2019. World Health Organization for Animal Health; Paris, France: 2019. Enzootic bovine leukosis; pp. 1113-1124.
- 9 Vasil'ev, YU.G. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya: uchebnoe posobie / YU.G. Vasil'ev, E.I. Troshin, A.I. Lyubimov. – Sankt-Peterburg: Lan', 2021. – 656 s. – ISBN 978-5-8114-1811-4.
- 10 Erskine R.J., Bartlett P.C., Sabo K.M. et al. Bovine leukemia virus infection in dairy cattle: Effect on serological response to immunization against J5 Escherichia coli bacterin. // *Vet. Med. Int*. – 2011. – Vol. 2011. – P. 915747-1-915747-5.
- 11 Frie M.C., Coussens P.M. Bovine leukemia virus: a major silent threat to proper immune responses in cattle // *Vet Immunol Immunopathol*. – 2015. – Vol. 163, Issues 3-4. – P. 103-114.
- 12 Hamada R., Metwally S., Polat M. et al. Detection and Molecular Characterization of Bovine Leukemia Virus in Egyptian Dairy Cattle // *Front Vet Sci*. – 2020. – Vol. 7. – P. 608-1-608-13.
- 13 Juliarena M.A., Barrios C.N., Lützel Schwab C.M. et al. Bovine Leukemia Virus: Current Perspectives // *Virus Adaptation and Treatment*. – 2017. – Vol. 9. – P. 13-26.
- 14 Polat M., Takeshima S.N., Aida Y. Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus // *Virol J*. – 2017. – Vol. 14, Issue 1. – P. 209-1-209-16.
- 15 Watanabe A., Murakami H., Kakinuma S. et al. Association between bovine leukemia virus proviral load and severity of clinical mastitis // *J. Vet. Med. Sci*. – 2019. – Vol. 81. – P. 1431–1437.
- 16 Yang Y., Fan W., Mao Y. et al. Bovine leukemia virus infection in cattle of China: Association with reduced milk production and increased somatic cell score // *J Dairy Sci*. – 2016. – Vol. 99, Issue 5. – P. 3688-3697.
- 17 Erskine R.J., Bartlett P.C., Byrem T.M. et al. Association between bovine leukemia virus, production, and population age in Michigan dairy herds // *J Dairy Sci*. – 2012. – Vol. 95, Issue 2. – P. 727-734.
- 18 Bartlett P.C., Ruggiero V.J., Hutchinson H.C. et al. Current Developments in the Epidemiology and Control of Enzootic Bovine Leukosis as Caused by Bovine Leukemia Virus // *Pathogens*. – 2020. – Vol. 9. – P. 1058-1-1058-13.
- 19 Nakada S., Fujimoto Y., Kohara J. et al. Estimation of economic loss by carcass weight reduction of Japanese dairy cows due to infection with bovine leukemia virus // *Prev. Vet. Med*. – 2022. – Vol. 198. – P. 105528-1-105528-9.

20 Blagitz M.G., Souza F.N., Batista C.F. et al. Immunological implications of bovine leukemia virus infection // Res Vet Sci. – 2017. – Vol. 114. – P.109-116.

21 Frie M.C., Coussens P.M. Bovine leukemia virus: a major silent threat to proper immune response in cattle // Vet. Immunol. Immunopathol. – 2015. – Vol. 163, Issues 3-4. – P. 103-114.

22 Prikazu MSKH RK ot 30.04.2015 goda № 7-1/393 «Ob utverzhdenii Pravil otbora prob peremeshchaemyh (perevozimyh) ob"ektov i biologicheskogo materiala».

ТҮЙІН

Ірі қара малдың лейкозы вирусты аурулар қатарына жатады. Ауру, әсіресе ерте кезеңдерде, асимптоматикалық және перифериялық қанда абсолютті лимфоцитозбен, сондай-ақ қантүзуші мүшелерде және басқа мүшелермен ұлпаларда лимфоидты ісіктердің көбеюімен сипатталады. Жұмыста лейкоз вирусын жұқтырған ірі қара мал қанының морфологиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Қара түрлі-түсті тұқымды ірі қара малдың 77 қан сынамасының серологиялық зерттеу (ИДР) нәтижелері келтірілген. Жануарлардың арасынан лейкоз вирусын жұқтырғаны 27,3% құрады. ИДР-де оң нәтиже берген жануарлар (21 сынама) гематологиялық тексеруден өтті. Оның ішінде 14 қан сынамасында гематологиялық параметрлер бойынша барлық көрсеткіштер референттік мәндер шегінде болды. Қалған 7 сынамада референттік мәндерден ауытқулар байқалды. Нәтижесінде лейкоциттер, лимфоциттер, эозинофилдер санының жоғарылауы, лимфоциттер мөлшерінің жоғарылауы және нейтрофилдердің төмендеуі, сондай-ақ гемоглобин мен гематокрит концентрациясының төмендеуі байқалды. Зерттеу нәтижелері бойынша гематологиялық анализатор 5 сынамада лейкоцитоздың, лимфоцитоздың алдын ала диагнозын көрсетті, ал екі сынамада тромбоцитопения мен нейтрофилияның алдын ала диагнозы қойылды.

UDC 619:578.828.11:636.2

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-19-27

IRSTI 68.41.05, 34.25.01, 68.41.41, 68.41.53, 68.41.67

Kuzhebayeva U.Zh., Master of Veterinary Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7887-3376>

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian –Technical University, Uralsk, Zhangir khan street, 51, 090009, Kazakhstan, usya_999@mail.ru

Koshemetov Zh. K., Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-5388-3738>

Research Institute of Biological Safety Problems, Momyshtuly street 15, Guardyskiy, 080409, Kazakhstan, koshemetov2008@mail.ru

Petropavlovskiy M.V., Candidate of Veterinary Sciences, senior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-9892-6092>

FGBNU «Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences», st. Belinsky, 112a, Yekaterinburg, Russia, petropavlovsky_m@mail.ru

Nakhanova G.Dzh., Master of Biological Sciences, senior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-3345-4899>

Research Institute of Biological Safety Problems, Momyshtuly street 15, Guardyskiy, 080409, Kazakhstan, gal.gulnur@mail.ru

SELECTION AND OPTIMIZATION OF THE COMPONENT COMPOSITION OF THE TEST SYSTEM FOR LABORATORY DIAGNOSTICS BOVINE LEUKEMIA

ANNOTATION

To date, one of the widespread diseases among cattle is bovine leukemia virus (BLV). The disease occurs on all continents of the globe, and leads to various economic losses. The use of modern molecular genetic research methods makes it possible to identify the nucleic acid of the virus already at the early stages of the disease. The paper presents the results of the selection and optimization of the component composition of the test system for laboratory diagnosis of bovine leukemia by RT-PCR.

As a result of our research, we selected two pairs of specific primers env(gp51)_3F and env(gp51)_3R, env(gp51)_4F and env(gp51)_4R, and optimized the concentration of the key components of the reaction mixture. Enzyme Mix - 0.5 µl (10 pM); 5xPCR-buffer - 5 µl; specific primers (10 pM) of 0.5 µl; dNTP mixture (10 pM) - 0.5 µl; RNA - 3 µl; deionized water - 15 µl in a volume of 25 µl for setting up a reaction with a spent temperature-time regime is sufficient for the development of a PCR product of bovine leukemia. The conducted studies on the diagnosis of bovine leukemia show that the selected component composition of the reaction mixture and the selected temperature regime for the formulation of RT-PCR gives a high analytical and diagnostic specificity and sensitivity of the reaction.

Key words: reverse transcription polymerase chain reaction, amplification product, bovine leukemia virus, reaction mixture, primers

Introduction. Bovine leukemia virus is one of the most common chronic viral diseases of farm animals [1-3]. The disease is characterized by malignant proliferation of hematopoietic tissue cells with a violation of their ability to morphological differentiation and physiological maturation, with further diffuse infiltration of organs by these cells or the formation of tumors [4]. To date, the disease has been registered in 12 of the 14 regions of the Republic of Kazakhstan [5-8].

The disease refers to slow infections with a long preclinical period, naturally infects cattle, zebu and water buffaloes, also experimentally transmitted to sheep, goats [9]. The etiological agent of BLV is the RNA-containing virus *bovine leukemia virus*, belonging to the genus *Deltaretrovirus*, family *Retroviridae* [10]. It is worth noting that recently the number of studies has increased on the possibility of considering this disease as a zoonotic infection, so there is information about the ability of the BLV virus to cause breast and lung cancer, as well as additional types of human cancer [11, 12]. Thus, these data indicate that cattle infected with the leukemia virus may pose a probable risk to human health.

The main feature of the *Retroviridae* family is that the genome of this virus can exist in two forms, such as genomic single-stranded RNA and proviral DNA, the latter in turn is synthesized on genomic RNA as a matrix [13]. It is worth noting that a full-sized RNA molecule is transcribed from an integrated provirus. This full-sized molecule performs two important functions: the formation of virionic RNA and mRNA necessary for the synthesis of gag, pol, env gene products [14].

It was revealed that 70% of animals infected with the BLV virus are asymptomatic carriers of the virus, while they do not show any clinical signs and the number of lymphocytes remains within the normal range, the so-called aleikemic stage [15]. However, according to recent studies, it has been found that such animals have immunological dysregulation, which leads to various economic losses: a decrease in milk yield, an increase in the incidence of infectious diseases, a decrease in the efficiency of the reproductive system [16-18].

After several years, approximately 25-30% of infected animals begin to progress persistent lymphocytosis, and 1-5% of animals develop B-cell lymphoma [19]. With the development of the clinical stage of the disease, various signs are observed in animals, such as digestive disorders, weight loss and milk production, loss of appetite and enlarged lymph nodes [20-22].

The main and currently the only method of combating BLV is the culling of sick and isolation of infected animals. In this regard, timely and accurate diagnosis is important.

In the diagnosis of BLV, along with serological methods, the molecular biological method is also used. The advantage of this research method is the accumulation of a sufficient amount necessary for the visualization of a virus-specific fragment of the isolated nucleic acid. It is worth noting that this method allows you to identify even degraded nucleic acid present in trace amounts. PCR as a method of diagnosing BLV can be used from the age of 15 days. In addition, this research method allows typification and species identification of the infectious agent, which in turn makes it possible to study the genetic structure of the infectious agent, their distribution depending on geographical areas. Currently, 11 genetic variants of the bovine leukemia virus have been identified in the world, this fact suggests that the virus is conservative and can change over time [23]. The high specificity of PCR directly depends on the proviral load. Specificity, in turn, is set by the nucleotide sequence of oligonucleotides, for conservative fragments of the pathogen genome, which does not lead to false negative results. This method can also be characterized as highly sensitive, which makes it possible to

detect single fragments of viral nucleic acids. Studying the variability of the virus makes it possible to improve diagnostic test systems by selecting specific primers for conservative fragments of the virus genome. In this regard, the study of NCBI databases and continuous monitoring of genotypes with high antigenic variability, as well as making adjustments and updates to diagnostic test systems is an urgent task [24].

In connection with the above, the purpose of this work was to carry out the selection and subsequent optimization of the components of the test system for laboratory diagnostics of BLV by RT-PCR with the isolation of virus RNA.

Materials and methods. In order to optimize the parameters of RT-PCR, we used: as a positive control, a line of transplanted cell culture of chronically infected FLK-BLV, stored in the Museum of microorganisms of the RIBSP; as a negative control, deionized water was used; two pairs of primers env(gp51)_3F and env(gp51)_3R, env(gp51)_4F and env(gp51)_4R; QIAGEN OneStep RT-PCR Enzyme Mix-a mixture of enzymes for reverse transcription and PCR; a mixture of dNTP-mix nucleotides; concentrated 5xPCR buffer providing the necessary reaction conditions.

It is worth noting that the transplanted cell culture obtained by M.J. Van der Mater et J.M. Miller is described as stable and with a high level of virions and gp51 glycoprotein [25, 26].

To obtain a monolayer culture of FLK cells, a growth medium containing 90% of the Needle MEM medium and 10% of embryonic veal serum, 100 mcg/ml of lincomycin and 300 mg of glutamine was used, upon completion of the formation of the cell monolayer, a supraplastic growth medium was collected for 5 days and cultivation continued in a similar fresh nutrient medium. Virus concentration was carried out by deposition on PEG-1 6000 to a final concentration of 20%, followed by dialysis at 20 °C during the day. With this method of cultivation, intensive reproduction of the virus and the greatest accumulation of antigen are observed [27].

Nucleic acid was isolated using the QIAamp® Viral RNA Mini Kit in accordance with the instructions for use. After that, we measured the concentration of nucleic acids on the Nanodrop 2000 apparatus with respect to optical densities at wavelengths of 260 nm and 280 nm (A260/A280).

The search for nucleotide sequences of complete BLV genomes was carried out in the NCBI international database. As a result, 119 complete genome sequences were obtained for different strains of the virus. A further step was the alignment of the obtained sequences in order to determine conservative sites suitable for the selection of primers. Alignment was performed using the MUSCLE program included in the UGENE v.36.0 software package. The alignment showed that the similarity between the complete genomes of the BLV virus ranges from 86 to 99%.

The region encoding the env gene was selected for the selection of primers. This gene encodes the precursor protein gpr72, which is cleaved into 2 glycosylated envelope proteins, transmembrane gp30 and surface gp51. The importance of these lipoproteins lies in the fact that they contribute to the penetration of the virus into the body. Extracellular gp51 is capable of causing a high level of expression of specific antibodies in infected animals. Also, this gene is distinguished by the ability to exhibit genetic polymorphism, which is used in phylogenetic research and determination of BLV isolates, this fact is reflected by modern research [28].

Primers were selected using the Primer-BLAST program (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>). A genome with GenBank ID: K02120.1 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/K02120>) was used as a reference sequence. As a result, 10 pairs of primers were selected, ranging from 4920 to 5723 bp. Further, we analyzed the selected primers, checked their thermodynamic and structural characteristics using the OligoAnalyzer program (<https://www.idtdna.com/calc/analyzer>). The final stage was the verification of the specificity of the selected examples using the BLAST program.

RT-PCR was performed in the volume of the reaction mixture of 25 µl. The reaction mixture consisted of Enzyme Mix - 0.5 µl (10 pM); 5xPCR buffer - 5 µl; specific primers (10 pM) of 0.5 µl; dNTP mixture (10 pM) - 0.5 µl; RNA - 3 µl; deionized water - 15 µl. The PCR of the products was carried out in the Mastercycler ep Gradient S amplifier (Eppendorf, Germany) according to the following amplification mode: 50 °C - 30 min, 95 °C - 10 min, 35 cycles, 94 °C - 20 sec, 58 °C - 20 sec, 72 °C - 40 sec and 72 °C - 7 min, 4 °C - storage.

Electrophoresis was performed at a voltage of 110 V for 40 minutes on a Wide Mini plus (HU 10W) horizontal electrophoresis chamber. During electrophoresis, a 2% solution of agarose in a TAE-buffer was used. With the help of the gel documenting system MiniBIS Pro16 mm GELQUANT

(DNR Bio Imaging Systems), the results obtained by us were documented. 1 kb Plus DNA Ladder of the company «Invitrogen», was used by us as a marker of molecular weights.

The concentration of the virus used was determined using Thermoscientific NanoProp 2000 spectrophotometer equipment. In our studies, we used tenfold dilutions of the nucleic acid of the virus from 60.8 ng to 6.08 ag to determine the analytical sensitivity.

To determine the diagnostic specificity and sensitivity, we selected 318 blood samples from a random sample of 3–4 year old cattle of the Kazakh white-headed breed from one of the farms of the West Kazakhstan region.

Serological examination was performed with a standard kit for serological diagnosis of bovine leukemia «Biok», Kursk Biofactory, Russia.

In the role of viruses containing heterologous RNA necessary for determining the analytical specificity of RT-PCR, we used: FMD virus type O strain «Karmakchinsky»; bovine infectious rhinotracheitis virus strain «P-93»; bovine ephemeral fever virus passage 13 strain «76 K»; bluthang virus, serotype 16 strain «RT/RIBSP-07/16»; equine influenza virus (H3N8) strain «A/horse/Otar/764/07»; rabies virus strain «VRC»; avian influenza virus (H1N1) strain «A/duck/Alberta/35/76»; cattle plague virus strain «K37/70»; small ruminant plague virus strain «G-45». The transplanted cell culture of chronically infected FLK-BLV was used by us as a positive control, and deionized water was used as a negative control. Verification was carried out using a standard set: the 'Leukemia' test system for detecting BLV by PCR (FBIS CRIE, Russia).

Results and discussion. It should be noted that the specificity, sensitivity of the reaction, as well as the amount of amplified nucleic acid depend on the components of the reaction mixture and the selected temperature regime of RT-PCR.

Based on the results of our work, the following pairs of primers were selected: env(gp51)_3F and env(gp51)_3R, env(gp51)_4F and env(gp51)_4R (Table 1).

Table 1 - Characterization of specific oligonucleotides for RT-PCR targeting of the env(gp51) gene of the BLV

Gene	Sequence (5'→3')	Length	Start	End	T _m , °C	GC %	Product size, bp
env(gp51)_3F	CCCGACTTTCCCCAGTTGAA	20	5364	5383	59.89	55	206
env(gp51)_3R	ACCCAGAAGATTGCGTC	20	5569	5550	60.32	55	
env(gp51)_4F	CAACCCGACTTTCCCCAGTT	20	5361	5380	60.18	55	340
env(gp51)_4R	CGGAGGAAGCCGTAGAGAGA	20	5700	5681	60.46	60	

It is worth noting that the selection and optimization of the component composition of the reaction mixture and the temperature-time regime affects the specificity and sensitivity of the reaction.

First of all, we carried out work on the selection of the optimal temperature profile and the time regime necessary for the course of RT-PCR and the development of a sufficient amount of product. According to the results of the experiments, at least 3 times, the following optimal parameters of the temperature-time regime were selected: 50 °C - 30 min, pre-denaturation 95 °C - 10 min, 35 cycles, denaturation 94 °C - 20 sec, annealing 58 °C - 20 sec, elongation 72 °C - 40 sec, post-replication 72 °C - 7 min, storage 4 °C.

Next, we carried out work on the selection of the component composition of the reaction mixture, which in turn causes a qualitative and quantitative change in the output of the amplifier. We started the work on selecting optimal conditions in the reaction mixture by optimizing the dNTP volume.

The working concentration of dNTP is 10 pM. To conduct the experiment, we took a dNTP volume from 0.25 to 1.5 μl (Fig. 1).

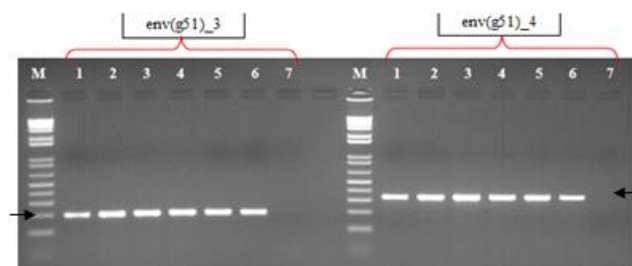


Figure 1 – Electrophoregram of the amplification products of RT-PCR BLV with a change in the volume of dNT:
M - marker 1 Kb Plus DNA Ladder; 1– 0.25 μl ; 2–0.5 μl ; 3–0.75 μl ; 4–1.0 μl ; 5–1.25 μl ; 6–1.5 μl ; 7 - negative control

When the volume of dNTP introduced into the reaction mixture changes, the accumulated amplification product increases. According to the results of the experiments, in further work we used 0.5 ml of dNTP mixture.

In order to prevent the appearance of possible nonspecific reactions, we conducted experiments to select the optimal concentration of primers. The number of primers in the reaction mixture was used from 0.1 pM μl^{-1} to 1 pM μl^{-1} . As a result of our experiments, we selected the optimal concentration of primers equal to 0.2 pM μl^{-1} (Fig. 2). This concentration created the necessary conditions for maximum sensitivity of the test system, while false positive results were not detected.

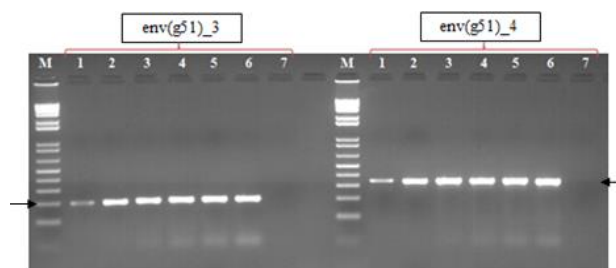


Figure 2 – Electrophoregram of the amplification products of BLV RT-PCR with a change in the concentration of primers:
M - marker 1 Kb Plus DNA Ladder; 1–0.1 pM μl^{-1} ; 2–0.2 pM μl^{-1} ; 3–0.4 pM μl^{-1} ; 4–0.6 pM μl^{-1} ; 5–0.8 pM μl^{-1} ; 6–1 pM μl^{-1} ; 7 - negative control

The next stage of our work was to select the optimal concentration of the enzyme. The concentration of Enzyme Mix for the reaction was taken from 0.1 unit to 0.5 unit on 25 μl . It is worth noting that the concentration of the enzyme has a great influence on the final yield of the product, so with its increase there is an increase in the intensity of the bands, hence the concentration of RNA (Fig. 3).

Mg^{2+} plays an important role in the reaction, which serves as a cofactor for Enzym in PCR, and can also cause the appearance of non-specificity of the developed product. For the study, we took the concentration of magnesium chloride from 2.5 mM to 6 mM. The variation in the concentration of magnesium salt, in turn, affected the production of the PCR product differently for all primers used. Primer env(g51)_3 with an increase in the concentration of MgCl_2 , the yield of the product decreases from a concentration of 5 mM. It is worth noting that for the primer env(g51)_4, the operating time of the PCR product decreases already from a concentration of 4.0 mM. At the highest salt concentration (6.0 mM), the smallest amount of product was produced. Based on the results obtained, in further work we used a concentration equal to 2.5 mM.

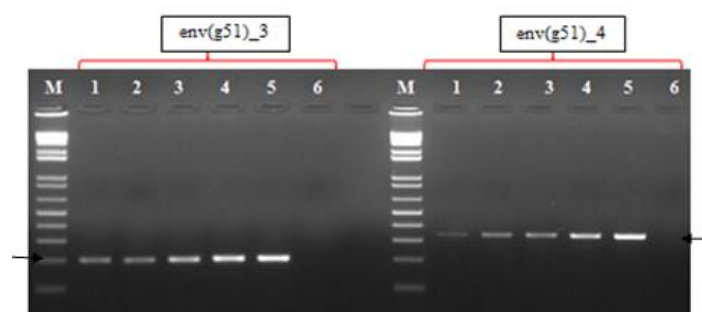


Figure 3 – Optimal concentration of Enzym Mix in the reaction mixture when detecting BLV by RT-PCR:

M - marker 1 Kb Plus DNA Ladder; 1–0.1 unit; 2–0.2 unit; 3–0.3 unit; 4–0.4 unit; 5–0.5 unit; 6 - negative control

Work on the selection of the optimal volume of RNA introduced into the reaction mixture was carried out starting from 1 µl, gradually increasing the volume to 4 µl.

At 3 µl of the RNA product taken in all primers used, the PCR product is the best. However, it should be noted that at 3 µl of the taken RNA product, when performing RT-PCR using the oligonucleotide primer env(gp51)_3, the operating time of the specific product is less than that of the oligonucleotide primer env(gp51)_4.

As a result of the selection and optimization of the temperature-time and composition of the reaction mixture, we carried out work to determine the sensitivity of the developed test system. To do this, we used dilutions of the transplanted cell culture of chronically infected FLK-BLC in the range from 60.8 ng to 6.08 ag. The highest analytical sensitivity of RT-PCR was 60.8 pg of BLV RNA in the sample.

According to the results of the annual statistical reports of the regional Republican Laboratory from 2016 to 2020, the following situation is observed in the West Kazakhstan region: there are 2843.0 thousand heads in the region, of which 10433 (0.4%) were examined, together 628 heads or 6.0% were positively reacting in the AGID.

Taking into account this situation, as part of the approbation of this test system, we examined the blood from 318 heads of cattle of the Kazakh white-headed breed of farms located in the West Kazakhstan region (Table 2).

Table 2 - Results of a study on the presence of BLV in field samples

Number of samples examined	Results	AGID	PCR test system «Leukemia»	PCR approved test system
318	positive	60	66	66
	negative	258	252	252

In the study of 318 blood samples of cattle, 60 animals were positively identified in the AGID, which is 6 heads less than in the test system we tested. It is worth noting that false negative results in the AGID are possible due to the fact that the level of antibodies to the causative agent of BLV in the body of cattle may be below the sensitivity limit of the test system.

This condition occurs in animals with a high antigenic load, for example, with parasitic infections, with concomitant severe diseases of an infectious and non-infectious nature, during vaccination periods and in some periods of physiological condition, such as a month before calving and a month after.

According to the results of verification with a standard set, a 100% match was obtained, which in turn confirms the possibility of using the developed oligonucleotides to detect virus transmission in animals.

When determining the analytical specificity of the selected and optimized test system, negative results were obtained when using all heterogeneous viruses and samples from deionized water as RNA matrices, on the contrary, the production of a specific product was observed in samples containing BLV RNA with a size for env(gp51)_3–206 bp and env(gp51)_4–340 bp.

The results obtained confirm the possibility of using the developed oligonucleotides to detect virus transmission in cattle. It is also worth noting that the domestic test system is several times cheaper compared to standard kits. The use of this test system will increase the efficiency of improving the health of agricultural enterprises in the region from infection, since the effectiveness of detecting diseased animals at earlier stages of the development of the incubation period with slow-flowing infections is the key to the formation of sustainable well-being according to BLV.

Conclusions. As a result of the conducted studies, it was found that for the formulation of RT-PCR to determine BLV, the following optimal concentration of the reaction mixture and primers is necessary: Enzyme Mix (10 pM) - 0.5 µl; 5x PCR buffer (MgCl₂ - 2.5 mM) - 5 µl; specific primers (10 pM) of 0.5 µl; dNTP mixture (10 pM) - 0.5 µl; RNA - 3 µl; deionized water - 15 µl.

The amplification program was carried out at: 50 °C - 30 min, pre-denaturation 95 °C - 10 min, 35 cycles, denaturation 94 °C - 20 sec, annealing 58 °C - 20 sec, elongation 72 °C - 40 sec, post-replication 72 °C - 7 min, storage 4 °C.

When setting up RT-PCR from two pairs of selected oligonucleotide primers, PCR products with expected sizes of 206 bp and 340 bp were obtained. However, the yield of the product when using the env(gp51)₄ primer showed the best yield of the product when selecting the MgCl₂ concentration and optimizing the introduced volume of RNA. In this regard, in further work we used the primer env(gp51)₄.

Thus, we have proved the diagnostic and analytical sensitivity and specificity of this component composition of the test system for laboratory diagnosis of BLV by RT-PCR. Also, this test system is adapted to modern BLV strains and is several times cheaper than commercial analogues.

REFERENCES

- 1 Bartlett P.C., Ruggiero V.J., Hutchinson H.C. et.al. Current Developments in the Epidemiology and Control of Enzootic Bovine Leukosis as Caused by Bovine Leukemia Virus // Pathogens. – 2020. – Vol. 9, Issue 12. – P. 1058-1-1058-13.
- 2 Petropavlovskiy M.V., Donnik I.M., Bezborodova N.A. et al. Detection and immunobiological characterizations of bovine leukemia virus in Russian Federation territory in dependence on geographical variation // Journal of Integrated OMICS. – 2019 – Vol. 9, Issue 1. – P. 23-27.
- 3 Kuczewski A., Orsel K., Barkema H.W. et. al. Invited review: Bovine leukemia virus-Transmission, control, and eradication // J Dairy Sci. – 2021. – Vol. 104, Issue 6. – P. 6358-6375.
- 4 Jimba M., Takeshima S.N., Murakami H. et. al. BLV-CoCoMo-qPCR: a useful tool for evaluating bovine leukemia virus infection status // BMC Vet Res. – 2012. – Vol. 8.– P. 167-1-167-12.
- 5 Gutiérrez G., Alvarez I., Politzki R. et.al. Natural progression of Bovine Leukemia Virus infection in Argentinean dairy cattle // Vet Microbiol. – 2011. – Vol. 15, Issues 3-4. – P. 255-263.
- 6 Kuzhebaeva U.Zh., Kakishev M.G., Koshemetov Zh.K. Epizooticheskaya situatsiya po lejkozu krupnogo rogatogo skota v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti // Mater. Mezhd. nauchno-prakt. konf. «Sovremennye vyzovy dlya biotekhnologii, veterinarii i mediciny».p. Gvardejskij: NIIPBB. – 2020. – S. 79-84.
- 7 Imanbekova T.A., Umbetova A., Ahmetsadykov N.N. i dr. Harakteristika kul'tural'nyh svojstv kletok FLK, hronicheskii infitsirovannyj virusom lejkoza krupnogo rogatogo skota // Izvestiya Nacional'noj Akademii nauk Respubliki Kazahstan. – 2017. – №2(38). – S. 8-13.
- 8 Sultanov A.A., Kutumbetov L.B., Bahtahunov Yu.H. i dr. Rekomendacii «Meropriyatiya po profilaktike i ozdorovleniyu ot lejkoza krupnogo rogatogo skota v hozyajstvuyushchih sub"ektah RK». – A., 2015. – 33 s.
- 9 Barez P.Y., de Brogniez A., Carpentier A. et. al. Recent Advances in BLV Research // Viruses. – 2015. – Vol. 7, Issue 11. – P. 6080-6088.
- 10 Lefkowitz E.J., Dempsey D.M., Hendrickson R.C. et. al. Virus taxonomy: the database of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). //Nucleic Acids Res. – 2018. – Vol. 46. – P. 708-717.
- 11 Buehring G.C., DeLaney A., Shen H. et.al. Bovine leukemia virus discovered in human blood // BMC Infect Dis. – 2019. – Vol. 19, Issue 1. – P. 297-1-297-10.

- 12 Khatami A., Pormohammad A., Farzi R. et.al. Bovine Leukemia virus (BLV) and risk of breast cancer: a systematic review and meta-analysis of case-control studies // *Infect Agent Cancer*. – 2020. – Vol. 15. – P. 48-1-48-8.
- 13 Bruck C., Renzonnet N., Portetelle D. et.al. Biologically active epitopes of bovine leukemia virus glycoprotein gp51: their dependence on protein glycosylation and genetic variability // *Virology*. – 1984. – Vol. 136, Issue 1. – P. 20-31.
- 14 Sagata N., Yasunaga T., Tsuzuku-Kawamura J. et. al. Complete nucleotide sequence of the genome of bovine leukemia virus: its evolutionary relationship to other retroviruses // *Proc Natl Acad Sci U S A*. – 1985. Vol. 82, Issue 3. – P. 677-681.
- 15 Hamada R., Metwally S., Polat M. et. al. Detection and Molecular Characterization of Bovine Leukemia Virus in Egyptian Dairy Cattle // *Front Vet Sci*. – 2020. – Vol. 7. – P. 608-1-608-13.
- 16 Nekouei O., VanLeeuwen J., Stryhn H. et. al. Lifetime effects of infection with bovine leukemia virus on longevity and milk production of dairy cows // *Prev Vet Med*. – 2016. – Vol. 133. – P. 1-9.
- 17 Yang Y., Fan W., Mao Y. et. al. Bovine leukemia virus infection in cattle of China: Association with reduced milk production and increased somatic cell score // *J Dairy Sci*. – 2016. – Vol. 99, Issue 5. – P. 3688-3697.
- 18 Hsieh J.C., Li C.Y., Hsu W.L. et. al. Molecular Epidemiological and Serological Studies of Bovine Leukemia Virus in Taiwan Dairy Cattle // *Front Vet Sci*. – 2019. – Vol. 6. – P. 427-1-427-9.
- 19 Polat M., Takeshima S.N., Aida Y. Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus // *Virol J*. – 2017. – Vol. 14, Issue 1. – P. 209-1-209-16.
- 20 Erskine R.J., Bartlett P.C., Byrem T.M. et. al. Association between bovine leukemia virus, production, and population age in Michigan dairy herds // *J Dairy Sci*. – 2012. – Vol. 95, Issue 2. – P. 727-734.
- 21 Blagit M.G., Souza F.N., Batista C.F. et. al. Immunological implications of bovine leukemia virus infection // *Res Vet Sci*. – 2017. – Vol. 114. – P. 109-116.
- 22 OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2019. World Health Organization for Animal Health; Paris, France: 2019. Enzootic bovine leukosis; pp. 1113-1124.
- 23 Yu C., Wang X., Zhou Y. et. al. Genotyping bovine leukemia virus in dairy cattle of Heilongjiang, northeastern China // *BMC veterinary research*. – 2019. – Vol. 15, Issue 1. – P. 179-1-179-9.
- 24 Fechner H., Kurg A., Geue L. et. al. Evaluation of polymerase chain reaction (PCR) application in diagnosis of bovine leukaemia virus (BLV) infection in naturally infected cattle // *J. Vet. Med. B*. – 1996. – Vol. 43, Issue 1-10. – P. 621-630.
- 25 Van den Broeke A., Cleuter Y., Chen G. Even transcriptionally competent proviruses are silent in bovine leukemia virus-induced sheep tumor cells // *Proc Natl Acad Sci U S A*. – 1988. – Vol. 85. – P. 9263-9267.
- 26 Van Der Maaten M.J., Miller J.M., Boothe A.D. Replicating type-C virus particles in monolayer cell cultures of tissues from cattle with lymphosarcoma // *J Natl Cancer Inst*. – 1974. – Vol. 52, Issue 2. – P. 491-497.
- 27 Bahtahunov Yu.H. Sposob polucheniya antigena virusa lejkoza krupnogo rogatogo skota / Yu.H. Bahtahunov, S.I. Zhusambaeva, Sh.A. Baramova // *Innovacionnyj patent № 21185 ot 15.05.2009*.
- 28 Rola-Luszczak M., Sakhawat A., Pluta A. et. al. Molecular Characterization of the env Gene of Bovine Leukemia Virus in Cattle from Pakistan with NGS-Based Evidence of Virus Heterogeneity // *Pathogens*. – 2021. – Vol. 10, Issue 7. – P. 910-1-910-20.

ТҮЙІН

Бүгінгі таңда ірі қара мал арасында кең таралған аурулардың бірі-лейкоз. Ауру жер шарының барлық континенттерінде кездеседі және әртүрлі экономикалық шығындарға әкеледі. Осыған байланысты аурумен күресудегі басты міндеттердің бірі зертханалық диагностика болып табылады. Зерттеудің заманауи молекулалық-генетикалық әдістерін қолдану арқылы

вирустың нуклеин қышқылын аурудың алғашқы кезеңдерінде анықтауға мүмкіндік береді. Жұмыста ірі қара малдың лейкозын КТ-ПТР әдісімен зертханалық диагностикалау үшін тест-жүйенің компоненттік құрамын іріктеу және оңтайландыру нәтижелері келтірілген. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде біз екі жұп арнайы env(gp51)_3F және env(gp51)_3R, env(gp51)_4F және env(gp51)_4R праймерлерін тандап алдық, сондай-ақ реакция қоспасының негізгі компоненттерінің концентрациясын оңтайландырдық. Ірі қара малдың лейкозының ПТР өнімін жасау үшін Enzyme Mix - 0.5 мкл (10 мкл); 5xПЦР-буфер - 5 мкл; 0.5 мкл-ден арнайы праймерлер (10 мкл); dNTP (10 мкл) қоспасы - 0.5 мкл; РНҚ - 3 мкл; деондалған су-15 мкл. 25 мкл көлемінде жеткілікті пайдаланылған температура - уақыт режимімен реакция жасалды. Ірі қара малдың лейкозын диагностикалау бойынша жүргізілген зерттеулер реакция қоспасының таңдалған құрамдас бөлігі және КР-ПТР қою үшін таңдалған температура режимі реакцияның жоғары аналитикалық және диагностикалық ерекшелігі мен сезімталдығын беретінін көрсетеді.

РЕЗЮМЕ

На сегодняшний день, одним из широко распространенных заболеваний среди крупного рогатого скота является лейкоз. Заболевание встречается на всех континентах земного шара, и приводит к различным экономическим потерям. В этой связи, одной из главных задач в борьбе с заболеванием является лабораторная диагностика. Применение современных молекулярно-генетических методов исследования позволяют выявить нуклеиновую кислоту вируса уже на ранних стадиях болезни. В работе приведены результаты подбора и оптимизации компонентного состава тест-системы для лабораторной диагностики лейкоза крупного рогатого скота методом ОТ-ПЦР. В результате проведенных исследований нами были подобраны две пары специфических праймеров env(gp51)_3F и env(gp51)_3R, env(gp51)_4F и env(gp51)_4R, а также была произведена оптимизация концентрации ключевых компонентов реакционной смеси. Для наработки ПЦР продукта лейкоза крупного рогатого скота достаточно Enzyme Mix - 0.5 мкл (10 пМ); 5xПЦР-буфер - 5 мкл; специфические праймеры (10 пМ) по 0.5 мкл; смесь dNTP (10 пМ) - 0.5 мкл; РНК - 3 мкл; деонизированная вода - 15 мкл в объеме 25 мкл для постановки реакции с отработанным температурно-временным режимом. Проведенные исследования по диагностике лейкоза крупного рогатого скота показывают, что подобранный компонентный состав реакционной смеси и выбранный температурный режим для постановки ОТ-ПЦР дает высокую аналитическую и диагностическую специфичность и чувствительность реакции.

UDC 619: 616.993:578.824.11(574.1)
IRSTI 68.41.31

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-27-35

Taiguzin R.S., doctor of biological sciences, Professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0079-4184>

Orenburg State Agrarian University, 4600146, Chelyuskintsev str.,18, Orenburg, Russian Federation, ramilwse@mail.ru

Svotina M.A., Ph.D, <https://orcid.org/0000-0003-4216-177X>

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian –Technical University, Uralsk, Zhangir khan street, 51, 090009, Kazakhstan, qwerty1223456@mail.ru

Montayeva N.S., Ph.D, Senior Lecturer, <https://orcid.org/0000-0003-2614-1592>

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian –Technical University, Uralsk, Zhangir khan street, 51, 090009, Kazakhstan, montayeva-n@mail.ru

TOPICAL ISSUES ON RABIES CONTROL IN THE WEST KAZAKHSTAN REGION

ANNOTATION

This article provides an analysis of the results of epizootological monitoring of animal rabies in the West Kazakhstan region, showing the dynamics of the functioning of this parasitic system in the

study area over a 10-year period. The dynamics of the manifestation and spread of rabies is studied - the results of retrospective and operational epizootological development and manifestation of rabies in the agrobiocenosis with its application to all districts of the region are presented. The results of the effectiveness of antiepidemiological measures on the territory of the region are shown, namely, a review of preventive vaccination of farm animals, due to the increase in anthropogenic foci of the disease - oral vaccination of wild carnivores with the use of briquettes, the problems of regulating the number of neglected dogs and cats are described. An assessment of veterinary and sanitary measures for rabies in the conditions of the West Kazakhstan region was carried out, some additions were noted in the strategy to combat the zoonosis under study, regarding strengthening control over compliance with the rules for keeping pets, identifying (chipping, certification) of all pets, mandatory vaccination, the creation of shelters for the population of neglected dogs and cats, as well as strengthening information and educational work on the importance and danger of rabid infection with the population, first of all, among those living in the suburbs and rural areas, through the involvement of modern technologies and the media.

Key words: *rabies, rabies prevention, immunization, oral immunization, stray animals.*

Introduction. It is known that one of the epizootological parameters of the population of farm animals is their epidemic danger. And this, first of all, is generated by the presence and functioning of infectious diseases common to animals and humans in the studied territory [1].

Rabies infections have played an important role in the formation of epizootological and epidemic danger throughout the world for many years.

In various regions of the country, foci of rabies are registered annually, the natural reservoirs of which are wild carnivorous animals – foxes, corsacs, raccoon dogs, wolves, and in urban conditions – stray dogs and cats [2].

The epizootology of the manifestation of rabid infection in the territory of the West Kazakhstan region has not been properly studied. The system of veterinary measures does not have complexity, and therefore there is a need to study diverse information concerning the peculiarities of the course of the epizootic process of rabies and the development of effective veterinary and sanitary measures to improve epizootic situations for this disease [3].

Epizootological monitoring of the spread of rabid infection in the region is very relevant: successful minimization of cases of rabid infection and further eradication of rabies is possible only by improving veterinary and sanitary measures to combat and prevent this zoonosis with the help of a comprehensive and thorough analysis of the epizootological course of rabies, with the study of the features of its manifestation in the territory of the West Kazakhstan region [4,5].

The scale of rabies epizootics in the region is variable - the area of the fox settlement area is much larger than similar indicators of European countries—oral immunization of wild predatory animals has been successfully applied there. At present, when there are tight budgetary frameworks in most regions, it is still necessary to optimally focus on reducing the potential epidemiological risk. To do this, it is necessary to vaccinate domestic carnivores, create buffer zones around large settlements in which oral vaccination of wild carnivores will be carried out [6,7]. First of all, preventive measures against rabies should be aimed at compliance with the annual mandatory preventive immunization with rabies vaccines, especially for dogs, and oral vaccination of wild predators [8,9]. In other words, the main goal of immunization is to break the second link of the epizootic chain of rabies (domestic carnivores—wild carnivores), since it is the continuity of successive animal infections that ensures the preservation of pathogenic microorganisms in nature as biological species, i.e. the existence of the infectious pathology itself, as well as the prevention of infection among animals by regulating the population of wild carnivores, trapping stray animals, compliance with the standards of keeping domestic dogs and cats [10,11,12].

Modern methods of preventing rabies of domestic and farm animals include carrying out their strict accounting at the same time with the use of preventive anti-rabies vaccination as the most effective method of managing the infectious situation, including areas with rabies problems [13,14]. Also, in foreign countries (Poland, France), the successful eradication of rabies was achieved as a result of the use of oral vaccines for the immunization of wild animals, especially foxes – there was a

significant decrease in the incidence of rabies of foxes and raccoon dogs in the treated territories [15,16,17].

Materials and methods. The initial materials were formed by conducting retrospective and operational epizootological monitoring of rabies in the territory of the West Kazakhstan region, based on materials provided by the Veterinary Department of the West Kazakhstan region, for the period 2010-2021. With the help of operational epizootological analysis, the development of rabies epizootics in the agrobiocenosis with its application to the administrative territories of the region was studied.

Results and their discussion. During the last 10 years studied, rabies among animals has been registered in almost all administrative districts of the West Kazakhstan region, including the cities of Uralsk and Aksai. Rabic infection, despite the studied aspects of etiology, diagnosis, epizootology and specific prevention, still has a significant prevalence and, according to WHO, is included in the five infectious diseases common to humans and animals that cause the greatest economic damage. Due to the absolute lethality and the need for a course of therapeutic and preventive vaccinations for vital indications, rabies remains a serious medical, veterinary and social problem. The elimination of rabies epizootics causes significant economic damage, consisting of direct losses from the death of farm animals, veterinary and hunting activities, oral vaccination of wild carnivores, shooting of predators, the implementation of measures to regulate the number of stray and neglected animals in settlements, sampling of pathological material, virological studies, etc.

During the period 2010-2021, 420 cases of laboratory-confirmed rabies among animals were registered in the region, which exceeded the absolute number of diseases recorded over the same period of the last decade by 1.5 times. Of these, 198 positive cases of rabies of productive animals were noted, or 47% of all animal species. Domestic carnivores account for 149 positive cases of rabies, which is 36% of the total. The registration of rabies among wild predators is 73 cases or 17% of all animals. Figure 1 shows the structure of the incidence of rabic infection in animals as a percentage.

Of this number of positive samples, the largest share (47%) falls on farm animals (mainly cattle), which indicates their role in maintaining epizootic distress. Productive animals during epizootological monitoring act as an indicator of the intensity of the epizootological process with the main feature that these cases of rabies are recognized and taken into account almost always. This is followed by domestic carnivorous animals (dogs and cats) – 36%, the incidence of dogs is slightly higher than cats, apparently this is due to the fact that dogs are more often kept in courtyards, in suburban areas for protection, often without a leash, and animals move freely around the neighborhoods of residential areas where their contact is most likely with wild carnivorous predators.

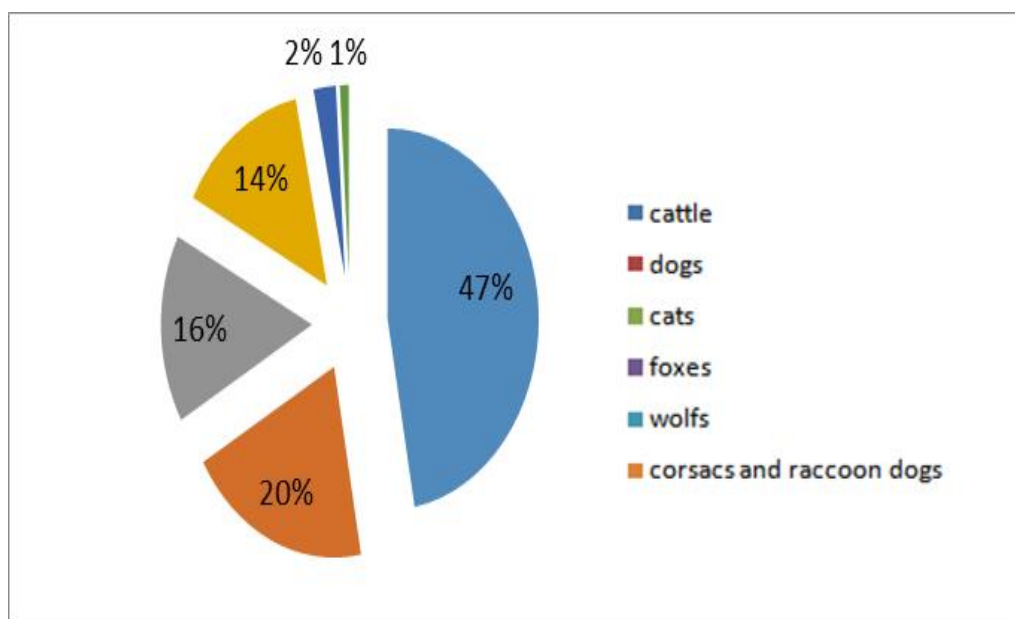


Figure 1–Laboratory confirmed cases of rabies among various animal species in the West Kazakhstan region as a percentage for the period 2010-2021

The incidence rate of wild carnivores is 17%, of which the majority falls on foxes–14%. It should also be noted that along with the increase in the number of cases of rabies, there is a parallel increase in laboratory research on its diagnosis.

The epizootological monitoring of the spread of rabies among various animal species indicates the disparity of the districts of the West Kazakhstan region in terms of the intensity of the epizootic process.

Table 1 – Distribution of cases of laboratory-confirmed rabies of various animal species by districts of the West Kazakhstan region for the period 2010-2021.

Name of the district	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
Akzhaik	0	0	0	12 cattle 2 dog 2 fox	1 cattle 1 dog 1 fox	4 cattle
Bokeiorda	0	0	1 cattle	1 fox	4 cattle 1 corsac	2 cattle
Borili	0	0	0	2 cattle 2 dog 2 fox	0	0
Zhangala	1 fox	0	0	1 wolf	0	0
Zhanibek	1 cattle	1cattle	0	0	0	0
Zelenovsky	1 dog	1 dog	0	3 cattle 2 dog 1 racoon dog	1 dog	1 dog 1 cat
Kaztal	0	2 cattle	0	2 cattle 1 cat	1cat	0
Karatobe	3 cattle	0	0	2 cattle	2 cattle	1 cattle
Syrym	1 cattle 1 dog	0	0	1 cattle 1 cat	4 cattle 2 cat 2 dog	1 fox
Taskala	2 cattle	0	0	0	0	0
Terekty	0	0	1 dog 1 cat	2	2 cattle 1 fox	0
Shingirlau	0	0	0	0	1 cattle	0
Uralsk	0	0	0	1 cattle 1 cat 1 fox	0	0
Total:	10	4	3	42	24	10
Name of the district	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Akzhaik	1 cattle 1 cat 1 fox	2 cattle	2 cattle	0	1 cattle	1 cattle
Bokeiorda	0	0	1cattle	0	0	1 cattle
Borili	1 dog 1 wolf	1 cattle 2 dog	0	0	0	0
Zhangala	0	0	1cattle	0	2 cattle 1 fox	0

1	2	3	4	5	6	7
Zhanibek	0	1cattle	0	0	0	0
Zelenovsky	1 dog	1cat	0	0	2 cattle 1 dog	0
Kaztal	0	0	0	0	1 fox	1 fox
Karatobe	0	2 fox	0	1 cattle	0	0
Syrym	1 dog 1 fox	2 cattle	1 fox	1 cattle	2 cattle	1 wolf
Taskala	0	0	1cattle	0	0	0
Terekty	1 dog	0	0	0	0	1 cat
Shingirlau	0	1 dog	0	0	1 dog	1 dog
Uralsk	2 dog 1 cat 1 fox	1 fox	1 cattle 2 dog	0	0	0
Total:	13	11	9	2	11	5

From the analysis of the territorial occurrence of rabies cases, it can be seen that in the period from 2010-2021, a group of the most disadvantaged districts was formed – Akzhaik, Borili, Zelenovsky, Karatobe, Syrym, where the incidence of rabies exceeds similar indicators for the rest of the districts by 1.5–3 times. In these areas, animal rabies is recorded with the greatest frequency. It should also be noted that in the north-eastern regions, cases of wild carnivores are recorded in greater volume than in the south-western regions. Apparently, this is due to the introduction of the pathogen and migrations of wild predators from the border territories of cities of the Russian Federation, where the epizootological situation for rabies is extremely unfavorable, as well as with the places of settlement of a high density of wild carnivores.

Epizootic well-being for rabies of agricultural and domestic carnivores is created by creating an immune layer. The main task is their annual vaccination with registered anti-rabies vaccines allocated at the expense of the republican budget. Mass preventive immunization of animals is carried out in the areas of distilling and pasture animal husbandry. Immunity, as a rule, is formed 10-12 days after vaccination. In the West Kazakhstan region, veterinary services used five variants of different vaccines. At the same time, in order to prevent rabies for the period 2009-2021, 548891 animals were vaccinated in the region, including cattle – 217088, horses – 1066, sheep–21545, pigs–1308, dogs–300220, cats - 7670.

The percentage of vaccinated animals ranges from 42 to 22% among horses, from 37 to 60% – in cattle and from 17 to 32% – among small cattle. In 2019-2020, the scope of preventive vaccination of farm animals increased slightly in the region as a whole. 274.0 and 280.0 thousand heads of cattle were vaccinated, respectively (in 2018 – 166 thousand) and 301.5 -260.0 thousand heads of small cattle (in 2018 – 178.7 thousand). However, almost 50% of cattle and 80% of small cattle remain unimmunized, due to low vaccination plans for animals against rabies.

As for vaccination and trapping among dogs and cats, in the period 2016-2021, the number of vaccinated was in the range of 18000-33400 among dogs and 7960-12200 among cats.

In the West Kazakhstan region, the issue of depopulation of stray dogs and cats is very acute. For 2021, 63.1 million tenge was allocated from the regional budget for trapping and sterilization of stray animals. Of these, 28.4 million tenge was allocated for trapping and sterilization of stray dogs and cats in the city. The city veterinary station is engaged in this. And 12 more wind stations are operating in the districts. Since the beginning of this year, 555 dogs and cats have been captured and sterilized, 387 of them in the city. This year it is planned to sterilize over 2,400 dogs and cats. Special teams catch stray animals around the city, bring them to the veterinary station, then the captured dogs and cats are vaccinated against rabies, chip them, enter them into the database, give anthelmintics, treat them from parasites and sterilize. After all the procedures, these animals are taken to their habitat.

It is worth noting that today there are no state nurseries in the region, but there are several private ones, which are mainly supported by volunteers, but their capacity does not cover even a third of the neglected animals of the region. Unfortunately, the main problem lies in the irresponsibility of people, due to the lack of legal responsibility of a person for keeping an animal, many people easily refuse to keep a pet or its offspring, leaving them literally on the street. In turn, neglected animals are extremely dangerous, maintaining contacts with wild carnivores on the outskirts of villages and cities, ensuring the circulation of urban-type rabies.

Thus, the rabies situation in the region remains tense, due to the fact that there are pockets of both urban and natural rabies on its territory, constantly communicating with each other, and thus maintaining the circulation of the virus. Oral immunization is the most promising and realistic method of breaking the second link of the epizootic chain of rabies (stray domestic carnivores–wild carnivores) by preventing rabies of wild carnivores today. For its implementation, blister briquette vaccines are used, which contain a bait with the addition of a virus vaccine.

According to the plan of veterinary and preventive measures in Kazakhstan, in 2011, 2013 and 2014, the veterinary service of the region carried out vaccination of wild carnivores in the territory of the region. For vaccination, an anti-rabies virus vaccine was used for oral immunization of wild carnivorous animals against rabies "Oralrabivak-KZ", this is a bait vaccine made from rabies virus and packaged in 1 dose blisters, it contains a biomarker (from the tetracycline series), to control the eating of baits. A dose of the vaccine creates and maintains immunity against rabies for at least 12 months. Vaccine-containing baits (483400 briquettes in 2011, 76530 in 2013 and 297700 briquettes in 2014) were laid out using small aircraft, using GPS navigation, to fix the places of drug release at the rate of 25 briquettes per 1 km² of area. In Figure 2, the curve showing the number of decoys with anti-rabies vaccine is inversely correlated with the curves showing the number of sick animals of various species

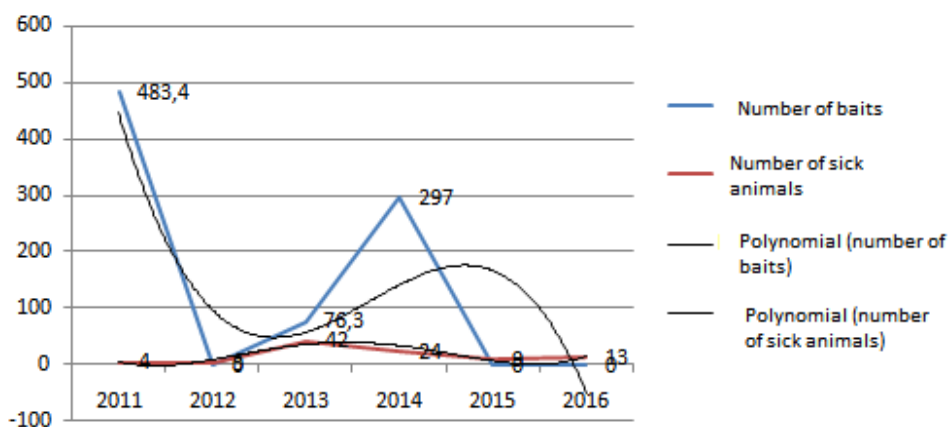


Figure 2 – Results of oral vaccination of wild carnivores in the West Kazakhstan region

Despite one-time vaccination campaigns and incomplete coverage of the territory, the epizootic situation for rabies improved significantly in 2011-2012. The disease was registered in isolated cases (2011–4 cases, 2012–3 cases), which indicates the effectiveness of this decoy vaccine and this event. In 2013 and 2014, there were no significant improvements in the territories of vaccinated disadvantaged settlements. A positive result in this case was not obtained for the following reasons: the manual on oral immunization of animals was violated, instead of 2-fold use of the vaccine - it was used once a year, low density of the spread of baits, limited territory of the spread of the vaccine. With the cessation of vaccination of wild carnivores, the number of animals infected with rabies has acquired a pronounced upward trend.

To date, on the territory of the country, and in particular the West Kazakhstan region, the implementation of the listed measures to combat animal rabies has yielded the following results:

The main measure of antiepidemic measures was preventive anti-rabies vaccination of farm animals, domestic and wild carnivores. But, despite the volume of anti-rabies vaccination among productive farm animals, most of the susceptible livestock remains not immunized due to incomplete coverage when planning specific prevention and low plans for immunization of animals in the region.

The program for oral immunization in 2011 and 2013-2014, which was not systematized in time and carried out without due consideration of the epizootic situation in specific territories of the region, gave only temporary positive results. This was the result of non-compliance with the rules for the spread of vaccines (single use, instead of the generally accepted double use, non-compliance with the recommendations of the OIE, WHO and the EU on the density of the spread of vaccines (25-30 briquettes per km²), termination of regulation of wild animals to an acceptable density of 2 animals per 10 km², lack of confirmation of the effectiveness of oral vaccination by detecting a tetracycline marker in bone tissue teeth of wild predators, lack of confirmation of the immune status of wild animals (for the presence of protective antibodies in serum).

Measures are not being carried out effectively enough in relation to the reservoir of the causative agent of the urban type of rabies disease. Trapping stray dogs and cats is carried out irrationally, with violations of humane measures, veterinary services are shooting animals in front of local residents, including children, there are currently no kennels and shelters for captured dogs and cats in the region that can accommodate the entire contingent of stray animals caught.

There is currently no national rabies control strategy program in Kazakhstan and in the West Kazakhstan region. The consequence of this is this epizootological situation of rabies. The solution to the problem of rabies control should include the following tasks in natural foci: large-scale oral vaccination among wild animal populations, determination of the eatability of bait vaccines, serological control; differentiation of rabies virus isolates for compliance with vaccine strains. Reducing cases of rabies in anthropurgical foci requires strengthening control over compliance with the rules of keeping pets, identification of all animals, mandatory vaccination, and the creation of shelters for the pet population.

It is also necessary to strengthen information and educational work on the importance and danger of rabic infection with the population, especially among those living in the suburbs and rural areas, by attracting modern technologies (videos via TV and ID communications, educational and explanatory information – mass media).

Conclusion. The problem of stray animals in cities and their epidemiological role remains open, requires serious and systematic research and improvement of methods of accounting and distribution of them in the region. Stray dogs, which have the closest contact with wild fauna and are a conductor of rabic infection in the city, pose a high degree of danger [18]. Therefore, the main attention in these conditions should be paid to specific immunization and depopulation of stray animals. Among the various measures to reduce the number of dogs, their capture and destruction has been widely used and is being used, which causes condemnation from the public. Indeed, this method of struggle cannot be called humane, but at present it is hardly possible to do without this method. At the same time, we are not talking about animals with rabies, the destruction of which is mandatory. At the same time, sterilization is widely used abroad, which in some countries has almost completely replaced extermination [19, 20]. The positive experience of reducing the number of stray animals through mass sterilization and castration has been noted in many countries. In order to systematically monitor rabies and organize rabies control measures, in addition to veterinary services, medical, environmental, housing and communal services, forestry and hunting organizations, and others should take part. The veterinary service was entrusted with monitoring the epizootic situation of rabies, laboratory diagnostics of the disease, monitoring of specific prevention, monitoring of animals that have inflicted injuries to people, conducting sanitary and educational work [21].

REFERENCES

- 1 White LD, White L.K, Baxter D.F, Melhuish T.M. Adult Onset Acute Disseminated Encephalomyelitis Following Appendicitis: A Case Report. J. Neurol. Neurosci. - 2016; 7(S3):1–4.
- 2 Barroga T, Basitan I, Lobete T, Bernaldes R, Gordoncillo M, Lopez E, et al. Community Awareness on Rabies Prevention and Control in Bicol, Philippines: Pre-and Post-Project Implementation. Trop. Med. Infect. Dis. 2018;3(1): 16.
- 3 Polgreen PM, Polgreen EL. Infectious Diseases, Weather, and Climate, Clin.Infect. Dis. 2018; 66(6): 815–817. pmid:29309551
- 4 Abdrakhmanov S. K., Mukhanbetkaliev Y.Y., Korennoy F.I., Beisembayev K.K., Kadyrov A.S., Kabzhanova A.M., Adamchik J., Yessemmbekova G.N. Zoning of the Republic of

Kazakhstan as to the risk of natural focal diseases in animals: the case of rabies and anthrax // Geography, Environment, Sustainability.-2020; 13(1):134-144

5 Lvov D.K, Shchelkanov M.Y, Alkhovsky S.V, Deryabin P.G. Front-matter.Zoonotic Viruses in Northern Eurasia.Elsevier; 2015; 6: 8-15

6 World Health Organization. WHO expert consultation on rabies, third report. World Health Organ Tech Rep Ser. 2018; 1012:195.[[Google Scholar](#)]

7 Poleshchuk EM, Sidorov GN, Gribencha SV. A summary of the data about antigenic and genetic diversity of rabies virus circulating in the terrestrial mammals in Russia (in Russian).VoprVirusol. 2013;3: 9–16

8 Hanke D, Freuling C.M, Fischer S, Hueffer K, Hundertmark K, Nadin-Davis S, et al. Spatio-temporal Analysis of the Genetic Diversity of Arctic Rabies Viruses and Their Reservoir Hosts in Greenland. Recuenco S, editor. PLoSNegl Trop Dis. 2016;10: e0004779. pmid:27459154

9 Mulder JL.A review of the ecology of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Europe.Lutra. 2012;55: 101–127

10 Rupprecht C.E, Kuzmin I .V. Why we can prevent, control and possibly treat—but will not eradicate—rabies. Future Virol. 2015;10: 517–535

11 Safi N, Asadov K, Zeynalova S.K, Hasanov E, Javadov N. The prevalence of rabies cases in the territory of Azerbaijan, January 2015-June 2016. Online Journal of Public Health Informatics. 2017;9 (1):e162

12 Abela-Ridder B. Rabies: 100 per cent fatal, 100 per cent preventable. VetRec. 2015;177(6): 148–9

13 Hampson K, Coudeville L, Lembo T, Sambo M, Kieffer A, Attlan M, et al. Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. PLoSNegl Trop Dis. 2015;9.

14 Burdon Bailey J.L, Gamble L, Gibson A.D, Bronsvoort B.C, Handel I.G, Mellanby R.J, et al. A rabies lesson improves rabies knowledge amongst primary school children in Zomba, Malawi. PLoSNeglTropDis. 2018;12: 1–16.

15 Selimov M.A. Rabies. Medicine.-M., 1978.–336 p.

16Rozhaev B.G., Ilgekbayeva G.D. The intensity of the epizootic situation of cat rabies in the Republic of Kazakhstan // Research, results.–Almaty, 2015.–No.3.–pp.127–132.

17Rozhaev B.G., Ilgekbayeva G.D. The intensity of the epizootic situation of cat rabies in the Republic of Kazakhstan // Research, results.–Almaty, 2015.–No.3.–pp.127–132.

18 Sherin S, Mathew P, Johns F, Abraham J. The feasibility of using remote data collection tools in field surveys. Int J CommunityMedPublicHeal. 2018;5: 81–85.

19 Nouvellet P, Donnelly C.A, De Nardi M, Rhodes C.J, De Benedictis P, Citterio C, Obber F, Lorenzetto M, DallaPozza M, Cauchemez S, Cattoli G. Rabies and Canine Distemper Virus Epidemics in the Red Fox Population of Northern Italy (2006-2010). PLoS ONE. 2013;8(4).

20 Baker L, Matthiopoulos J, Müller T, Freuling C, Hampson K. Optimizing spatial and seasonal deployment of vaccination campaigns to eliminate wildlife rabies. Philos Trans R SocLond B Biol Sci. 2019;374.

21 Hudson E, Brookes V, Ward M, Dürr S. Using roaming behaviours of dogs to estimate contact rates: The predicted effect on rabies spread. EpidemiologyandInfection. 2019; 147.

ТҮЙІН

Бұл мақалада Батыс Қазақстан облысындағы жануарлар құтыруының эпизоотологиялық мониторингінің нәтижелеріне талдау жасалып, зерттелетін аумақта осы паразиттік жүйенің 10 жылдық кезеңдегі жұмыс істеу динамикасы көрсетілген. Құтырудың пайда болу және таралу динамикасы зерттелді-ретроспективті және жедел эпизоотологиялық даму нәтижелері және құтырудың агробиоценоздағы көріністері облыстың барлық аудандарына аппликациямен ұсынылды. Облыс аумағында эпизоотияға қарсы іс - шараларды жүргізу тиімділігінің нәтижелері, атап айтқанда - ауыл шаруашылығы жануарларын профилактикалық вакцинациялауға шолу, аурудың антропоургиялық ошақтарының ұлғаюына байланысты-жем-

брикеттерді қолдана отырып, жабайы ет қоректілерді ауыз арқылы вакцинациялау, қараусыз қалған иттер мен мысықтардың санын реттеу жөніндегі проблемалар сипатталған. Батыс Қазақстан облысы жағдайында құтыру ауруы кезіндегі ветеринариялық-санитариялық іс-шараларға бағалау жүргізілді, зерттелетін зоонозға қарсы күрес жөніндегі стратегияда үй жануарларын ұстау ережелерінің сақталуын бақылауды күшейтуге, барлық үй жануарларын бірдейлендіруге (чиптеуге, паспорттауға), міндетті түрде вакцинациялауды жүргізуге, қараусыз иттер мен мысықтардың популяциясы үшін баспаналар құруға қатысты кейбір толықтырулар атап өтілді. сондай-ақ халықпен құлдық инфекцияның маңыздылығы мен қауіптілігі туралы ақпараттық-ағарту жұмыстарын күшейту, ең алдымен, қала маңындағы және ауылдық жерлерде тұратындар арасында заманауи технологиялар мен БАҚ-ты тарту арқылы.

РЕЗЮМЕ

В данной статье приводится анализ результатов эпизоотологического мониторинга бешенства животных в Западно-Казахстанской области, с отображением динамики функционирования данной паразитарной системы на исследуемой территории за 10-ти летний период. Изучена динамика проявления и распространения бешенства-представлены результаты ретроспективного и оперативного эпизоотологического развития и проявления бешенства в агробиоценозе с его аппликацией ко всем районам области. Отображены результаты эффективности проведения противоэпизоотических мероприятий на территории области, а именно - обзор профилактической вакцинации сельскохозяйственных животных, ввиду увеличения антропогенных очагов заболевания- оральной вакцинации диких плотоядных с применением приманок-брикетов, описаны проблемы по регуляции численности безнадзорных собак и кошек. Проведена оценка ветеринарно-санитарных мероприятий при бешенстве в условиях Западно-Казахстанской области, отмечены некоторые дополнения в стратегии по борьбе с изучаемым зоонозом, касательно усиления контроля за соблюдением правил содержания за домашними питомцами, идентификации (чипирования, паспортизации) всех домашних животных, проведения обязательной вакцинации, создания приютов для популяции безнадзорных собак и кошек, а также усиления информационно-просветительной работы о значимости и опасности рабической инфекции с населением, прежде всего среди проживающих в пригородах и сельской местности, путем привлечения современных технологий СМИ.

ӨОЖ 637.05

FTAXP 68.41.31

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-35-44

Шеримова С.К., ветеринария ғылымдарының магистрі, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-0436-5467>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан Республикасы, sherimova.saule@mail.ru

Сарсембаева Н.Б., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3501-37200>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан Республикасы, lady.nurzhan@inbox.ru

Абдигалиева Т.Б., PhD, қауымдастырылған профессор, <https://orcid.org/0000-0002-1404-8852>

«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Алматы қ., Төле би көшесі 100, 050012, Қазақстан Республикасы, tolkyn_07.08@mail.ru

Sherimova S.K., master of veterinary sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0436-5467>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Republic of Kazakhstan, sherimova.saule@mail.ru

Sarsembayeva N.B., doctor of veterinary sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-3501-37200>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Republic of Kazakhstan, lady.nurzhan@inbox.ru

Abdigaliyeva T.B., PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-1404-8852>

JSC «Almaty Technological University», Almaty, Tole bi s. 100, 050012, Republic of Kazakhstan, tolkyn_07.08@mail.ru

**«ВЕРМИКОМ» АЗЫҚТЫҚ ҚОСПАСЫН ҚОЛДАНҒАН ЖАҒДАЙДАҒЫ СИЫР
СҮТІНІҢ САПАСЫН ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ
VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF THE QUALITY OF COW'S MILK
WHILE USING FEED ADDITIVE «VERMICOM»**

Аннотация

Мақалада отандық минерал – вермикулит негізінде дайындалған «Вермиком» азықтық қоспасын қолданған жағдайдағы сиырлардың сүтінің сапасы мен қауіпсіздік көрсеткіштерін ветеринариялық-санитариялық бағалау жұмыстарының нәтижелері берілген. Жұмыс барысында сүт үлгілерінің органолептикалық, физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері анықталды. Барлығы 106 сүт сынамалары талданды.

Ғылыми зерттеу жұмысы Түркістан облысында орналасқан «Қазына-жер» ЖШС – де жүргізілді. Сүт үлгілерінің физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері «Тағам қауіпсіздігі» АТУ ғылыми зерттеу орталығының зертханаларында анықталды. Жұмыс барысында әр топта 10 бас сиырдан тұратын үш топ құрылды. I-тәжірибелік топтың негізгі азығына 2% «Вермиком» азықтық қоспасы қосылса, II-тәжірибелік топқа - 4% қосылды, ал бақылау тобының негізгі рационына «Вермиком» азықтық қоспасы қосылмады.

Үш топтың сиыр сүтінің үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері барлық талаптарға сай болды. Физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша 4 % «Вермиком» азықтық қоспасын қолданған II -тәжірибелік топтың сүт үлгілерінде ақуыздың мөлшері қалған екі топпен салыстырғанда жоғарылау болды. Ал, майдың пайыздық үлесі бойынша аса айырмашылық байқалмады. Сонымен қатар, үш топтың сүт үлгілерінің микробиологиялық көрсеткіштері МЕМСТ талаптарына сәйкес келетіні анықталды.

Зерттеу жұмысымыздың нәтижесі бойынша «Вермиком» азықтық қоспасын қолданған кездегі сиыр сүтінің барлық үлгілерінің сапасы мен қауіпсіздік көрсеткіштері ветеринариялық-санитариялық талаптарға сай болды.

ANNOTATION

The article presents the results of the veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of cow's milk while using the feed additive "Vermikom", which based on the domestic mineral vermiculite. The organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of cow's milk samples were studied. A total of 106 milk samples were analyzed.

The research work was carried out in the "Kazyna-zher" LLP, located in the Turkestan region. Physico-chemical and microbiological parameters of milk samples were determined in the laboratories of the research center "Food Safety" ATU. During the work, three groups of cows were formed. In the main feed of the I-th experimental group 2% of the feed additive "Vermikom" was added, in the II-th experimental group - 4%, and no feed additive was added to the main diet of the control group.

The organoleptic parameters of cow's milk samples of the three groups met all the requirements. According to physico-chemical parameters, the protein content in the milk samples of the II experimental group, where 4% "Vermikom" was added to the main diet, was higher compared to the other two groups. And there was not much difference in the fat content in the milk samples. It was also found that the microbiological parameters of milk samples of three groups meet the requirements of GOST.

According to the results of our research work, the quality and safety of all cow's milk samples while using the feed additive "Vermikom" met veterinary and sanitary requirements.

Түйін сөздер: сиыр сүті, азықтық қоспа, қауіпсіздік, ветеринариялық-санитариялық бағалау, сапа.

Key words: cow's milk, feed additive, safety, veterinary and sanitary assessment, quality.

Кіріспе. Сүт және сүт өнімдерін өндіру саласындағы маңызды мәселелердің біріне шикі сүттің сапасы мен қауіпсіздігіне қойылатын талаптарды күшейту жатады. Қазіргі уақытта мал шаруашылығын ілгері дамытуда қолданылатын тәсілдер өндірілетін өнімдердің артуына, сонымен қатар сол өнімдердің сапалық көрсеткіштері мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қолайлы жағдай жасауға бағытталған бірқатар ұтымды шешімдерді қажет етіп отырғаны анық [1; 2].

Шиі сүттің сапалық көрсеткіштерін жақсарту мен оның сіңімділігін арттыру үшін ең алдымен ірі қараны азықтандыру жағдайына аса көңіл аудару қажет. Өйткені, азық пен азықтық қоспалардың құрамы сүттің өндірілу үрдісіне ғана емес, сонымен қатар оның сапалық көрсеткіштеріне де тікелей әсер етеді. Сондай-ақ, оңтайландырылған азық ірі қараның ағзасына да пайдалы болып табылады. Яғни, ол үшін құрамы теңдестірілген азықтың түрін пайдаланған жөн [3].

Қазіргі таңда ауылшаруашылық ірі қара малды азықтандыру саласында негізгі азықтың құрамына қосымша азықтық қоспаларды пайдалану жұмыстары жүзеге асырылуда. Әсіресе, ірі қара малдың ішінде сиырларға арналған азықтық қоспаларды көбінесе сүттің шығымын арттыру және оның майлылығы мен құрамындағы әртүрлі микроэлементтердің мөлшерін жоғарылату мақсатында кеңінен қолдануда [4]. Сонымен қатар, азықтық қоспалар негізгі азықтың ағзаға сіңімділігін де арттыра алады.

Азықтық қоспалар ретінде табиғи минералдарды қолдану жұмыстары қарқынды дамып келе жатыр. Олардың ішінде ауыл шаруашылығында қолдану аясы бойынша кең ауқымды түрgevемикулитті жатқызуға болады. Вермикулит - бұл құрамы бойынша макро және микроэлементтерге бай биотит, флогопит, кейбір хлоридтер мен басқа да силикаттардың ыдырауы нәтижесінде түзілген шөгінді [5, 6]. Вермикулиттің жалпы формуласы келесідей: $(Mg, Fe, Al)_3 (Al, Si)_4 O_{10} (OH)_2 \times 4H_2O$. Физикалық қасиеті жағынан оның сыртқы түрі алтын түсті немесе қоңыр сары түсті болып келеді, салмағы жеңіл, құылымы бойынша аккордеонға ұқсас, қопсымалы күйде болады. Негізінен вермикулит жоғары дәрежелі адсорбционды, катионалмастырушы және каталитикалық қасиеттерге ие болып табылады. Әдебиеттік мәліметтер бойынша вермикулит улылығы және мутагенділігі жоқ, сонымен қатар химиялық стрессор емес минерал [7]. Оның құрамында өндірілген геогрфиялық орнына байланысты қосымша K, Na, Ca, Ti, Cr сияқты элементтер де аздап кездесуі мүмкін.

Сонымен қатар, вермикулит өзінің жоғарғы сіңіргіштік қасиетіне қарамастан қопсытылған қасиетін де жоғалтпайды. Ал, мұндай қасиет әртүрлі азықтық қоспаларды, дәрумендерді, пробиотиктерді және де дәрі-дәрмектерді қосып қопсытылған құрғақ зат алуда тамаша мүмкіндік береді [8].

Жалпы, вермикулитті өндіретін кен орындары АҚШ, Оңтүстік Африка республикасында, Ресей мемлекеті мен басқа да елдерде кездеседі. Сондай-ақ, біздің елімізде де вермикулит өндіретін кен орындары бар. Қазақстандағы вермикулиттің жыл сайынғы қолданылу қажеттілігі оның әртүрлі салаларда кең ауқымды түрде пайдаланылуына байланысты жыл сайын он мың тоннаға дейін артып отыр. Сонымен қатар, отандық вермикулитті сыртқы елдерге экспорттау мәселесі де қарастырылуда [9].

Мал және құс шаруашылығында вермикулитті азықтық қоспа ретінде қолданған жағдайдағы көрсеткіштер туралы мәліметтер көп. Мысалы, қопсытылған вермикулитті бордақыланатын ірі қараның негізгі азығына қосу нәтижесінде малдың ет өнімділігінің едәуір артқаны және алынған өнімдердің сапасы жақсаратыны тәжірибе жүзінде дәлелденген [10].

Ал, мекиен тауықтардың негізгі ас үлесіне осы минералды қосқанда жұмыртқаның шығу өнімділігі 50%-ға дейін артқан. Вермикулитті торайлардың негізгі азығына 3% көлемінде қосып азықтандырғанда, олардың физиологиялық күйі едәуір жақсарған. Еттің химиялық көрсеткіші жақсарып, минералдық құрамы жоғарылаған. Сонымен қатар, қандағы гемоглобиннің мөлшері 8%-ға дейін артқан [11].

В.Долговтың зерттеу жұмыстарында вермикулитті бұзаулардың негізгі азығына 0,2 г/кг мөлшерінде қосқанда, бұзаулардың өсімдік көрсеткіштері 8,1%-ға дейін артқан және

малдардың қауіпсіздігі 100% құраған, ал бұл өз кезегінде экономикалық тұрғыдан тиімді болып табылады [12].

Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сүйене отырып, вермикулитті ірі қара малдың негізгі азығына қосымша қоспа ретінде қолдану арқылы олардың өсімі мен денсаулығын жақсартуға, ағзадағы улы заттардың қалдықтарын азайтуға, сондай-ақ өндірістік шығындарды азайту мақсатында пайдалануға болатынын атап өткен жөн. Алайда, отандық вермикулиттің сиыр сүтінің сапалық көрсеткіштеріне тигізетін әсері туралы мәліметтер мүлдем жоқтың қасы.

Зерттеу жұмысымыздың мақсаты - отандық минерал вермикулит негізінде дайындалған «Вермиком» азықтық қоспасын қолданған жағдайдағы сиыр сүтінің сапалық көрсеткіштерін ветеринариялық-санитариялық бағалау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысының барысында қолданылған «Вермиком» азықтық қоспасы Оңтүстік Қазақстан облысында орналасқан Құлантау кен орнынан қазылып алынған вермикулит (80%) пен күнбағыс күнжарасы (20%) негізінде жасалынған.

«Вермиком» азықтық қоспасын ірі қара малдың негізгі рационына қосып, азықтандыру жұмысы Түркістан облысында орналасқан «Қазына-жер» ЖШС – де жүзеге асырылды. Ғылыми-шаруашылық тәжірибе кезінде әр топта 10 бастан құралған, орташа салмағы 650 ± 5 кг болатын сауылатын сиырлардың 3 (үш) тобы қолданылды.

Зерттеу жұмысы 152 тәулікті құрады. Ірі қараны ұстау және бағу жағдайлары барлық топтар үшін бірдей болды. Сонымен қатар, сиырларға берілген негізгі азықтың құрамы мен мөлшері де тең болды. Алайда, жұмыстың мақсатына қарай негізгі рационға I тәжірибелі топ үшін – 2% «Вермиком» азықтық қоспасы қосылса, II тәжірибелі топқа - 4% «Вермиком» азықтық қоспасы қосылды. Бақылау тобының негізгі рационына «Вермиком» азықтық қоспасы қосылмады. Сиырларды сауу жұмыстары тәулігіне 3 рет жүргізілді.

Сүт сақтайтын цистерналардан сүт сынамаларын алу келесідей әдістемені пайдалана отырып жүргізілді: таза құрғақ түтікті сүтке бірден жылдам батырдық. Содан кейін түтіктің жоғарғы тесігін бас бармақпен мықтап жауып, түтікті тез шығарып алды. Ішіне құйылған сүтті резеңке тығыны бар таза және құрғақ бөтелкеге құйдық. Сүт сынамалары бар бөтелкелерге МЕМСТ 26809.1-2014 «Сүт және сүт өнімдері. Қабылдау ережелері, іріктеу әдістері және сынамаларды талдауға дайындау» сәйкес тиісті жазулары бар заттаңбаларды жапсырып, $+4+5^{\circ}\text{C}$ температурада сақтадық.

Сүт сынамаларының сапалық көрсеткіштері мен қауіпсіздігін ветеринариялық-санитариялық бағалауды сиырлардың әрбір тобынан жиналған сүттен әрбір 25 күн сайын ортақ үлгі алу арқылы жүргіздік.

Тәжірибелік топтар мен бақылау тобындағы сиырлардың сүт үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштерін МЕМСТ 31449-2013 «Шикі сиыр сүті. Техникалық шарттар» сәйкес анықтадық.

Сүт сынамаларының физикалық-химиялық және аналитикалық көрсеткіштері «Тағам қауіпсіздігі» ғылыми зерттеу орталығының зертханаларында анықталды. Сүттің майлылығын, ақуыз мөлшерін және тығыздығын анықтауда «Лактан 600» анализаторын қолдандық. Сүттің титрленетін қышқылдығын анықтауда TitroLine 5000 титраторын пайдаландық.

Сүт үлгілерінің микробиологиялық көрсеткіштерін анықтауды МЕМСТ 32901 - 2014 «Сүт және сүт өнімдері. Микробиологиялық зерттеу әдістері» сәйкес жүргіздік.

Әр түрлі стандартты талдаулар МЕМСТ Р ИСО 5725-6-2002 (Өлшеу әдістері мен нәтижелерінің дәлдігі (дұрыстығы және дәлдігі)) бойынша Microsoft Excel бағдарламасын қолдану арқылы вариациялық статистиканың жалпы қабылданған әдістеріне сәйкес жүргіздік. Анықталған айырмашылықтар $p < 0,05$ жағдайында статистикалық маңызды болып саналды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. *Сүт үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштерін анықтау.* Сүт сынамаларының органолептикалық көрсеткіштерін анықтау бойынша, үш топтың сүт үлгілері келесідей органолептикалық көрсеткіштермен сипатталы: түсі ақ немесе крем реңді, иісі мен дәмі – сүтке тән дәм, жат дәмсіз және бөгде иіссіз, консистенциясы – тұнбасыз бірқалыпты сұйықтық.

Кесте 1 – «Вермиком» азықтық қоспасын қолданған кездегі сиыр сүті үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Бақылау тобы	I-тәжірибелік топ	II-тәжірибелік топ
Сыртқы көрінісі	Сұйық, мөлдір емес	Сұйық, мөлдір емес	Сұйық, мөлдір емес.
Түсі	Ақ түсті	Ақ түсті	Ақшыл немесе крем реңді
Иісі мен дәмі	Сүтке тән дәм, жат дәмсіз және бөгде иіссіз	Таза, табиғи сүтке тән. Бөгде иіс пен дәмі жоқ	Таза, табиғи сүтке тән. Бөгде иіс пен дәмі жоқ.
Консистенциясы	Тұнбасыз бірқалыпты сұйықтық	Біркелкі сұйықтық	Тұнбасыз бірқалыпты сұйықтық

Органолептикалық көрсеткіштері бойынша тәжірибелік топтар мен бақылау тобының сиырлары сүтінің үлгілері нормативтік құжаттағы көрсетілген талаптарға сәйкес келетіні анықталды.

Сүт үлгілерінің физикалық-химиялық құрамын анықтау. Сүттің химиялық құрамы өте күрделі. Оның құрамына ақуыздар, майлар, көмірсулар мен түрлі минералдар, ферменттер, дәрумендер және микроэлементтер кіреді. Құрамдас бөліктердің алуан түрлілігіне байланысты сүт маңызды тамақ өнімі болып табылады. Соның арқасында ол жоғары сіңімділік қасиетке ие [13, 14].

Кесте 2 – Бақылау және тәжірибелік топтардағы сиырлардың сүтінің физикалық-химиялық көрсеткіштері

Сынама алынған күн	Алынған сынама ың саны (n)	Көрсеткіштер			
		Ақуыз мөлшері, %	Май, %	Тығыздығы, кг/м ³	Қышқылдығы, °Т
		МЕМСТ 31449-2013 бойынша			
		2,8 %-дан кем емес	2,8%-дан кем емес	1027,0 кем емес	16,0 мен 21,0 аралығында
1	2	3	4	5	6
Бақылау тобы					
1	6	2,55±0,04	3,02±0,01	1028,2±0,01	17,2±0,02
25	5	2,84±0,03	3,14±0,03	1028,3±0,06	17,8±0,02
50	7	2,86±0,02	3,13±0,04*	1028,1±0,02	17,1±0,01
75	5	2,91±0,01	3,18±0,08	1028,1±0,06	16,9±0,01
100	5	3,27±0,01*	3,23±0,08	1027,9±0,02	16,8±0,01
125	6	3,03±0,05	3,25±0,02*	1028±0,03	17,4±0,02
152	4	3,26±0,05	3,52±0,16	1028,1±0,01	17,2±0,01*
Орташа көрсеткіш		2,96±0,03	3,21±0,06	1028,1±0,03	17,2±0,01
I-тәжірибелік топ					
1	4	2,56±0,01	3,05±0,01	1028,2±0,01	16,8±0,05
25	3	2,55±0,03	3,08±0,02	1028,2±0,02	16,9±0,01
50	5	2,58±0,02	3,18±0,04	1028,2±0,01	16,9±0,02
75	6	2,97±0,01	3,22±0,08	1028±0,01*	17,0±0,02*
100	4	3,38±0,01	3,38±0,06	1028,0 ±0,02	17,4±0,01
125	5	3,31±0,01*	3,36±0,07*	1028,0±0,01	17,3±0,02
152	6	3,51±0,02*	3,48±0,07	1028,1±0,01	17,4±0,01

1	2	3	4	5	6
Орташа көрсеткіш		2,98±0,01	3,25±0,05	1028,1±0,01	17,1±0,02
II-тәжірибелік топ					
1	6	2,54±0,03	3,03±0,01	1028,4±0,01	17,4±0,01
25	4	2,53±0,04	3,08±0,03	1028,3±0,02	17,0±0,02
50	4	2,58±0,01	3,29±0,04	128,3±0,01	17,1±0,02
75	5	3,25±0,02	3,37±0,05	128,2±0,01	17,2±0,02
100	5	3,25±0,03	3,47±0,01	128,1±0,02*	17,2±0,01
125	6	3,38±0,04*	3,54±0,03	128,2±0,03	17,3±0,01
152	5	3,61±0,03*	3,56±0,02*	128,1±0,01	17,3±0,02
Орташа көрсеткіш		3,02±0,03*	3,45±0,03*	1028,3±0,01	17,2±0,01

Сүттің құрамындағы майдың мөлшері малдың түріне сондай-ақ, ірі қараға берілетін азықтың құрамына тікелей байланысты болып келеді [15]. Зерттеу жұмысымыздың алынған нәтижесі бойынша сүт үлгілерінің құрамындағы майдың пайыздық мөлшері бойынша аса айырмашылық байқалмады. Жұмыстың алғашқы күні алынған сынамалардағы майдың мөлшері 3,02-3,05 % аралығында болды. Ал, тәжірибенің соңғы күні алынған сүт үлгілері бойынша бақылау тобында майдың мөлшері 3,52±0,16 %, 1-тәжірибелік топта - 3,48±0,07 % болса, 2-тәжірибелік топта - 3,56±0,02 % болды.

Сүттің құрамындағы ақуыздың орташа мөлшері бойынша нәтиже келесідей болды: 1-тәжірибелік топта - 2,98 % , 2-тәжірибелік топта - 3,02 %, ал бақылау тобында - 2,96 %. Алынған мәлімет бойынша бақылау тобы мен 1-тәжірибелік топ арасында айтарлықтай айырмашылық болмады, ал 4 % «Вермиком» азықтық қоспасын қолданған II -тәжірибелік топтың ақуыз мөлшері басқаларымен салыстырғанда сәл жоғарылау болды. Яғни, бұл «Вермиком» азықтық қоспасының ағзаға азықтың сіңірілуіне жақсы әсер көрсете алатындығының белгісі деп айтуға болады.

Әдебиеттік мәліметтерге сәйкес сүттің тығыздығы әртүрлі факторларға байланысты өзгеріп отырады [16]. Ғалымдардың зерттеулері бойынша [17] лактация кезінде сүттің тығыздығы төмендейтіні анықталған. Жұмысымыздың нәтижесі бойынша үш зерттеу тобының сүтінің тығыздығы нормативтік талаптарға сай келді. Тығыздықтың көрсеткіші 1028,1-1028,3 кг/м³ аралығында болды. 2-кестеде берілген мәліметтерге сәйкес сиырлардың сүтінің зерттеу уақытының бірінші күндеріндегі тығыздығы соңғы күндермен салыстырғанда төмендеуі болғанын байқауға болады. Яғни, сиырлардың сүтінің тығыздығының төмендеуі лактация кезеңіне байланысты болуы мүмкін деп түсіндіріледі.

Жалпы алғанда сүттің қышқылдығы сүт өнімдерін дайындау технологиясының дұрыс жүруінде маңызды рөл атқарады [18]. Біздің зерттеулеріміздің нәтижесі бойынша үш топта да сүттің қышқылдығы еш өзгеріске ұшырамағаны байқалды. Бақылау тобы сүтінің орташа қышқылдығы 17,2 °Т болса, 1-тәжірибелік топ сиырларының сүтінің қышқылдығы орта есеппен – 17,1 °Т, ал 2-тәжірибелік топтың қышқылдығының орташа көрсеткіші – 17,2 °Т құрады.

«Вермиком» азықтық қоспасын пайдаланған кездегі сиыр сүтінің бақылау және тәжірибелік топтарындағы үлгілердің физикалық-химиялық көрсеткіштері мемлекеттік стандарттың талаптарына сай екендігі анықталды.

Сүт үлгілерінің микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау. Сүт және сүт өнімдерінің маңызды сипаттамаларының бірі-олардың қауіпсіздігі және микробиологиялық тұрақтылығы. Сүт өнімдерінің сапасын бағалау үшін сандық және сапалық микробиологиялық көрсеткіштерді қолданады [19, 20].

Сүт үлгілерін микробиологиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша (3-кесте) барлық үш зерттеу топтарының сиырлары сүтінің құрамынан *Escherichia coli*, *Salmonella aureus* сияқты микроағзалар табылмады. Сүт қышқылды микроағзалар саны 1×10^5 - 1×10^6 аралығында болды. Алынған нәтижелер «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламентінің барлық көрсеткішіне сәйкес келетіні анықталды.

Елімізде сүт бағытындағы мал шаруашылығы саласын қарқынды дамыту үшін және импорттық сүт өнімдеріне тәуелділікті азайту мақсатында отандық минералды азықтық қоспалар негізінде теңдестірілген диета құрамын байыту әдістерін қолдану арқылы сиырларды азықтандыру жүйесін жетілдіру қажет.

Кесте 3 – Сиыр сүті үлгілерін микробиологиялық зерттеу нәтижелері

Көрсеткіштің атауы	Норма	бақылау тобы	I-тәжірибелік топ	II-тәжірибелік топ
Сүтқышқылды микроағзалар, КТБ/см ³	1x10 ¹ кем емес	1x10 ⁶	1x10 ⁵	1x10 ⁶
1 мл үлгідегі <i>E. coli</i> бактерияларының саны	0,01	табылған жоқ	табылған жоқ	табылған жоқ
25 см ³ үлгідегі патогенді микроағзалар мен сальмонеллалар	рұқсат етілмейді	табылған жоқ	табылған жоқ	табылған жоқ
1 см ³ үлгідегі <i>S. aureus</i> саны	рұқсат етілмейді	табылған жоқ	табылған жоқ	табылған жоқ

Мұндай әдіс негізгі азық шығынын және өнімнің өзіндік құнын төмендетуге әкеледі [21, 22]. Біздің зерттеу жұмысымыздың алынған нәтижесі бойынша «Вермиком» азықтық қоспасы сүттің физикалық – химиялық көрсеткіштеріне, сонымен қатар сүттің органолептикалық көрсеткіштеріне жақсы әсер еткендігі анықталды.

«Вермиком» азықтық қоспасын пайдаланған жағдайдағы сиыр сүтінің барлық үлгілерінің сапасы мен қауіпсіздік көрсеткіштері ветеринариялық-санитариялық талаптарға сай келді. Осы азықтық қоспаны негізгі азық құрамына 4% қолданған кезде сүт үлгілерінің құрамындағы ақуыздың мөлшері басқа топтармен салыстырғанда айтарлықтай артты. Абсорбциялық және ион алмасу, сонымен қатар каталикалық қасиеттерге ие «Вермиком» азықтық қоспасын өндірістік жағдайларда сиырлардың негізгі азығының құрамына 4% есебінде пайдалануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 De Silva S., Kanugala K., Weerakkody N. S. Microbiological quality of raw milk and effect on quality by implementing good management practices //Procedia food science. – 2016. – Т. 6. – С. 92-96.
- 2 Мырзахметов Т.М. Современное состояние молочного скотоводства и перспективы его развития в Республике Казахстан: аналит. обзор / Т.М. Мырзахметов, Ж.А. Карабаев. – Алматы: НЦНТИ, 2014. – 84 с.
- 3 Foote R. The research for reproduction physiology of dairy cattle and management the lust success and the future prognosis / R. Foote // J. Dairy. Sci. 2016. Vol. 79. P. 980–990.
- 4 Tian D., Li C. Risk assessment of raw milk quality and safety index system based on primary component analysis //Sustainable Computing: Informatics and Systems. – 2019. – Т. 21. – С. 47-55.
- 5 EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) et al. Safety and efficacy of vermiculite as a feed additive for pigs, poultry, bovines, sheep, goats, rabbits and horses //EFSA Journal. 2020. Т. 18. №. 6. С. e06160.
- 6 Гертман А. М., Чернышова Л. В., Максимович Д. М., Шакирова С.С., Ишменев В. И. Опыт применения вермикулита в ветеринарии // АВУ. 2007. №6.
- 7 Сырманова К.К. Вермикулитсодержащие адсорбенты / К.К. Сырманова, Ж.Б. Калдыбекова, Н.Е. Ботабаев, Т.В. Ривкина // «Вопросы современной науки»: коллект. науч. монография; [под ред. Н.Р. Красовской]. – М.: Изд. Интернаука, 2016. С. 150. Т. 15.
- 8 Abdigaliyeva T. et al. Effects of diets with vermiculite on performance, meat morphological parameters of broiler chickens // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. №. 5. С. 745.

- 9 Rashad A. M. Vermiculite as a construction material—A short guide for Civil Engineer// Construction and Building Materials. 2016. Т. 125. С. 53-62.
- 10 Монастырев А. М., Охоба Л. Г. Рост и мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при использовании вермикулита // Известия ОГАУ. 2004. №3-1.
- 11 Козлова Л.Г. Физиологическое обоснование применения вермикулита в птицеводстве: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. - Троицк, 2002. - с.141.
- 12 Долгов В. Молочное и мясное скотоводство // Использование вермикулита в рационе телят. - 2008. - №2. - с.27-28.
- 13 Нуртаева А.Б.; Беккожин А.Ж. «Сүт және сүт өнімдерінің технологиясы». Оқу құралы. - Астана. 2014 ж. - 180 б.
- 14 Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова.— 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: ГИОРД, 2014. — 320 с.
- 15 Ананьева Т.В. Молочная продуктивность, физико-химические и микробиологические показатели молока коров при разных способах содержания: автореф. дис. ... канд. наук / Т.В. Ананьева. — М., 2017. — 18 с.
- 16 Нармұратова Ж.Б., Нармұратова М.Х., Аралбаев Н.А. Бие, қымыз және сиыр сүтінің физика-химиялық қасиеттерін салыстырмалы зерттеу // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. 2019, №1 (81). Стр. 73-79.
- 17 Шамшидин А.С., ХаржауА., АлентаевА., Родионов Г.В., Попов В.П. // Молочная продуктивность и воспроизводи-тельные качества коров черно-пестрой породы. Материалы XXV Меж.науч.-пр. конфер. «Повышение конкурентоспособности живноводства и задачи кадрового обеспечения ». Быково, 2019.
- 18 Оразов А., Надточий Л.А., Сафронова А.В. Оценка биологической ценности молока различных видов сельскохозяйственных животных // Техника и технология пищевых производств 2019. Т. 49. № 3. С. 447-453
- 19 Соляник, Т.В. Микробиология Молока и молочных продуктов: курс лекций/ Т. В. Соляник М.А. Гласкович Горки: БГСХА 2014-75с
- 20 Ozer B., Akdemir-Evrendilek G. (ed.). Dairy microbiology and biochemistry: recent developments. – 2014.
- 21 Alhidary I. A., Abdelrahman M. M., Khan R. U. Comparative effects of direct-fed microbials alone or with a trace minerals supplements on the productive performance, blood metabolites, and antioxidant status in grazing Awassi lambs // Environmental Science and Pollution Research. – 2016. Т. 23. №. 24. С. 25218-25223.
- 22 Смоленцев С.Ю., Гугкаева М.С., Корнаева А.К., Цугкиева З.Р. Ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности молока коров при использовании кормовой добавки «Фелуцен»//Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 1. С. 72–81.

REFERENCES

- 1 De Silva S., Kanugala K., Weerakkody N. S. Microbiological quality of raw milk and effect on quality by implementing good management practices //Procedia food science. – 2016. – Т. 6. – С. 92-96.
- 2 Myrzahmetov T.M. Sovremennoe sostoianie molochного skotovodstva i perspektivy ego razvitiya v Respublike Kazakhstan: analit. obzor / T.M. Myrzahmetov, J.A. Karabaev. – Almaty: NS NTİ, 2014. – 84 s.
- 3 Foote R. The research for reproduction physiology of dairy cattle and manadment the lust success and the future prognosis / R. Foote // J. Dairy. Sci.2016.Vol. 79.P. 980–990.
- 4 Tian D., Li C. Risk assessment of raw milk quality and safety index system based on primary component analysis //Sustainable Computing: Informatics and Systems. – 2019. – Т. 21. – С. 47-55.
- 5 EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) et al. Safety and efficacy of vermiculite as a feed additive for pigs, poultry, bovines, sheep, goats, rabbits and horses //EFSA Journal. 2020. Т. 18. №. 6. С. e06160.

- 6 Gertman A. M., Chernyşova L. V., Maksimovich D. M., Chakirova S. S., Ichmenev V. I. Opyt primeneniya vermikulita v veterinarii // AVU. 2007. №6.
- 7 Syrmanova K.K. Vermikýlitsoderjajie adsorbenty / K.K. Syrmanova, J.B. Kaldybekova, N.E. Botabaev, T.V. Rivkina // «Voprosy sovremennoi naýky»: kollekt. naých. monografiia; [pod red. N.R. Krasovskoi]. – M.: Izd. Internaýka, 2016. S. 150. T. 15.
- 8 Abdigaliyeva T. et al. Effects of diets with vermiculite on performance, meat morphological parameters of broiler chickens // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. T. 9. №. 5. C. 745.
- 9 Rashad A. M. Vermiculite as a construction material—A short guide for Civil Engineer// Construction and Building Materials. 2016. T. 125. C. 53-62.
- 10 Monastirev A. M., Ohoba L. G. Rost i myasnaia produktivnost bychkov cherno-pestroi porody pri ispolzovanii vermikulita // Izvestia OGAU. 2004. №3-1.
- 11 Kozlova L.G. Fiziologicheskoe obosnovanie primeneniya vermikulita v ptisevodstve: Avtoreferat dissertatii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk. - Troisk, 2002. – S.141.
- 12 Dolgov V. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo // Ispolzovanie vermikulita v racione telyat. - 2008. - №2. - S.27-28.
- 13 Nurtaeva A.B.; Bekqojin A.J. «Sut zhane sut onımderinin tehnologiasy». Oqu kuraly. - Astana. 2014 zh. - 180 b.
- 14 Gorbatoва K.K. Biohimia moloka i molochnykh produktov / K.K. Gorbatoва. – 3-e izd., pererab. i dop. – SPb.: GIORD, 2014. – 320 st.
- 15 Ananeva T.V. Molochnaia produktivnost, fiziko-himicheskie i mikrobiologicheskie pokazateli moloka korov pri raznykh sposobakh soderganiia: avtoref. dis. ... kand. nauk / T.V. Anäneva. – M., 2017. – 18 st.
- 16 Narmuratova J.B., Narmūratova M.H., Aralbaev N.A. Bie, kymyz zhane siyr sutinin fizika-himialyq qasietterin salystyrmaly zertteu // Izdenister, natizheler – Issledovania, rezultaty. 2019, №1 (81). S. 73-79.
- 17 Chamchidin A.S., HarjauA., Alentaev,A., Rodionov G.V., Popov V.P. //Molochnaia produktivnost i vosproizvodi-telnye kachestva korov cherno-pestroi porody. Materialy HHV Mej.nauch.-pr. konfer. «Povyshenie konkurentosposobnosti zhivonovodstva i zadachi kadrovogo obespechenia ».Bykovo, 2019.
- 18 Orazov A., Nadtochi L.A., Safronova A.V. Osenka biologicheskoi sennosti moloka razlichnykh vidov selskohozyaistvennykh zhivotnykh // Tehnika i tehnologia pişevykh proizvodstv 2019. T. 49. № 3. S. 447-453
- 19 Solyanik, T.V. Mikrobiologia Mikrobiologia moloka i molochnykh produktov: kurs leksi/ T. V. Solänik M.A. Glaskovich Gorki: BGSHA 2014-75 st.
- 20 Ozer B., Akdemir-Evrendilek G. (ed.). Dairy microbiology and biochemistry: recent developments. – 2014.
- 21 Alhidary I. A., Abdelrahman M. M., Khan R. U. Comparative effects of direct-fed microbials alone or with a trace minerals supplements on the productive performance, blood metabolites, and antioxidant status in grazing Awassi lambs // Environmental Science and Pollution Research. – 2016. T. 23. №. 24. S. 25218-25223.
- 22 Smolensev S.Iu., Gugkaeva M.S., Kornäeva A.K., Sugkieva Z.R. Veterinarnosanitarnaia osenka kachestva i bezopasnosti moloka korov pri ispolzovanii kormovoi dobavki «Felusen» // Vestnik Mariskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria «Selskohozyaistvennye nauki. Ekonomicheskie nauki». 2022. T. 8. № 1. S. 72–81.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты ветеринарно-санитарной оценки показателей качества и безопасности молока коров при применении кормовой добавки «Вермиком», полученной на основе отечественного минерала – вермикулита. В ходе работы были исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели образцов коровьего молока. Всего было проанализировано 106 проб молока.

Научно-исследовательская работа проводилась на базе ТОО «Қазына-жер», расположенном в Туркестанской области. Физико-химические и микробиологические

показатели образцов молока были определены в лабораториях научно-исследовательского центра «Безопасность пищевых продуктов» при АТУ. В ходе работы были сформированы три группы по 10 голов коров в каждой. В основной корм I-й опытной группы добавляли 2% кормовой добавки «Вермиком», во II-й опытной группе - 4%, а в основной рацион контрольной группы кормовую добавку не добавляли.

Органолептические показатели образцов коровьего молока трех групп соответствовали всем требованиям. По физико-химическим показателям в образцах молока II опытной группы, где добавляли в основной рацион 4% «Вермиком», содержание белка было выше по сравнению с двумя другими группами. А по содержанию жира в образцах молока особой разницы не наблюдалось. Также установлено, что микробиологические показатели образцов молока трех групп соответствуют требованиям ГОСТ.

По результатам нашей исследовательской работы качества и безопасность всех образцов коровьего молока при применении кормовой добавки «Вермиком» соответствовали ветеринарно-санитарным требованиям.

УДК 639.371.7: 639.3.043
МРНТИ 68.41.31

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-44-52

Аккозова А., «Ветеринариялық санитария» мамандығының докторанты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-9350-8967>

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан Республикасы, akkozova.ardak@mail.ru

Сарсембаева Н., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3501-37200>

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан Республикасы, lady.nurzhan@inbox.ru

Ромашев К., ветеринария ғылымдарының кандидаты, қаум. профессор, <https://orcid.org/0000-0003-4117-451X>

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан Республикасы, kana.roma@mail.ru

Akkozova A., doctoral student, main author, <https://orcid.org/0000-0002-9350-8967>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Republic of Kazakhstan, akkozova.ardak@mail.ru

Sarsembayeva N., doctor of veterinary sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-3501-37200>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Republic of Kazakhstan, lady.nurzhan@inbox.ru

Romashev C., candidate of veterinary sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-4117-451X>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave., 8, 050010, Republic of Kazakhstan, kana.roma@mail.ru

**«ЦЕОБАЛЫК» ПРЕБИОТИГІН ҚОЛДАНҒАН КЕЗДЕГІ ЖАЙЫН БАЛЫҚТАРЫНЫҢ
(CLARIAS GARIEPINUS) ҚАН КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ
STUDY OF BLOOD PARAMETERS OF THE CLARIUM CATFISH (CLARIAS
GARIEPINUS) WHILE USING THE PREBIOTIC "CEOBALYK"**

Аннотация

Мақалада «Цеобалык» пребиотигін жайын балықтардың (*Clarias gariepinus*) рационна азықтық қоспа ретінде қолданған жағдайдағы балықтардың қан көрсеткіштеріне әсерін зерттеу жұмыстарының нәтижелері берілген. Зерттеу жұмысы Алматы облысы, «Шонжы» ыстық су бұлағында орналасқан «TENGRYFISH» шару қожалығында жүргізілді. Зерттеу жұмысы барысында әр қайсысы 50 бас жайын балығынан тұратын 3 топ құрылды. Бірінші тәжірибелік топтың балықтарын 95% негізгі азық және 5% пребиотикпен азықтандырдық, екінші

тәжірибелік топқа 90% негізгі азық пен 10% пребиотик қолдандық. Бақылау тобының балықтарының негізгі азығына «Цеобалык» пребиотигі қосылмады.

Алынған нәтиже бойынша «Цеобалык» пребиотигін қолданған жағдайда балықтардың қанының биохимиялық көрсеткіштері бойынша жалпы ақуыздың, альбумин, глюкоза және амилазаның мөлшері бақылау тобымен салыстырғанда әлдеқайда жоғары болды. Ал, аланинаминотрансферазалардың мөлшері бақылау тобымен салыстырғанда орта есеппен 4,7%-ға төмен болды. Қанның гематологиялық көрсеткіштері бойынша гемоглобиннің мөлшері орташа есеппен 2,7 g/dl, лейкоциттердің концентрациясы $6,9 \cdot 10^3/\mu\text{l}$, тромбоциттердің мөлшері орта есеппен $1,1 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ артық болды. Қанның лейкоцитарлы формуласы бойынша бақылау тобында нейтрофилдердің мөлшері тәжірибелік топтармен салыстырғанда орта есеппен 3,3%, моноциттер 3,7% аз болды ($p > 0,05$).

Зерттеу жұмысымыздың қорытындысы бойынша «Цеобалык» пребиотигі жайын балықтарының ағзасына оң әсер етіп, иммунитетін күшейтуге, сонымен қатар ағзадағы зат алмасу үрдісін жылдамдатуға көмектесетіні анықталды.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, бұл пребиотикті балықтардың негізгі ақығына азықтық қоспа ретінде қолдануға болады деген қорытындыға келуге болады.

ANNOTATION

The article presents the results of studies of the effect of the prebiotic «Ceobalyk» on the blood parameters of clary catfish (*Clarias gariepinus*) when using it as a feed additive to the main diet of fish. The research work was carried out in the «TENGRYFISH» fishery, located in the «Chunja» hot spring of the Almaty region. During the research work, 3 groups of fish were formed and 50 fishes were in each group. The fish of the first experimental group were fed 95% main feed and 5% prebiotic, the fish of the second experimental group were fed 90% main feed and 10% prebiotic. The prebiotic «Ceobalyk» was not added to the main feed of fish of the control group.

According to the results of the study of biochemical parameters of fish blood where the prebiotic «Ceobalyk» was used, the content of total protein, albumin, glucose and amylase was significantly higher than in the control group. The content of alanine aminotransferase was lower by an average of 4.7% compared to the control group. The hematological parameters of the blood: the content of hemoglobin was higher on average 2.7 g/dl, the concentration of leukocytes was higher on $6.9 \cdot 10^3/\mu\text{l}$, the content of thrombocyte on $1.1 \cdot 10^3/\mu\text{l}$. The leukocyte formula of fish blood in the control group, the neutrophil content was lower on 3.3% and monocytes lower on 3.7% compared to the experimental groups ($p > 0.05$).

According to the results of our research work, it was found that the prebiotic «Ceobalyk» has a positive effect on the body of clary catfish and helps strengthen the immunity of fish, as well as accelerates the metabolic process in the body.

Based on the above, it can be concluded that this prebiotic can be used as a feed additive in fish feed.

Түйін сөздер: жайын балық, пребиотик, азықтық қоспа, гематологиялық көрсеткіш, ветеринариялық-санитариялық бағалау, сапа.

Key words: *clarium catfish, prebiotic, feed additive, hematological indicator, veterinary and sanitary assessment, quality.*

Кіріспе. Аквамәдениет әлемдік биоресурстарды игеру бағытындағы ең жылдам дамып келе жатқан сала болып табылады. Бұл саланың өзіндік пайдалы жақтары да бар, яғни шикізат базасына тәуелділіктің болмауы, басқа кәсіптермен салыстырғанда энергиялық шығындардың төменділігі және жылдаң кез-келген мезгілінде өнімді жеткізу мүмкіндігін атап өтуге болады [1; 2].

Аграрлық саладағы экономистердің санағы бойынша балық және балық өнімдерін пайдалану елімізде жан басына шаққанда 2021 жылы 14,8 кг құраған. Бұл көрсеткіш 2020-шы жылмен салыстырғанда 2,1%-ға аз [3]. Алайда, бұл көрсеткіштер Еуропалық елдермен салыстырғанда медициналық нормаға сай келе бермейді.

Балық ағзаға ең қажетті тағам өнім болып саналады. Оның құрамында көптеген пайдалы элементтер мен ауыстырылмайтын аминқышқылдары бар. Сонымен қатар, балықтың

еті ақуыздарға, майларға, микроэлементтерге және әртүрлі дәрумендерге өте бай [4]. Балықтың ақуызы жануар ақуызы сияқты биологиялық құндылыққа ие, яғни ағзаға жеңіл сіңеді. Мысалы, адам ағзасы сиыр етінің 100г ақуызының 15г-ын ғана сіңіре алады. Ал, балықтың ақуызының 40 г-на дейін сіңіре алады [5].

А.В. Маилкова өз еңбектерінде жайын балықтарының биологиялық ерекшеліктері ретінде оларды суды пайдаланудың жабық циклі бар қондырғыларда өсірудің мүмкіншіліктерін атап өткен. Жайын балықтары температурасы 25 – 30 °С суда жақсы өседі. Мұндай жағдайда балықтардың өсімі қарқынды жүреді және олардың судағы азотты қосылыстарға төзімділігі жоғары болады [6]. Жайын балықтарында атмосфералық ауамен тыныс алатын арнайы демалу мүшелері бар. Осындай ерекше қасиеттері балықтарды әртүрлі тәжірибелік зерттеулерде қолдануға мүмкіндік береді. Жайын балықтары Кіші Азияның, Үндістанның, Африканың құрғақ және тұщы су қоймаларында кең таралған. Балықтарды қолдан өсіру жұмыстары алғаш рет 1970-1972 жылдар аралығында Африка елінде жүргізілген. Ал, 1975 жылы Камерунда гормональді ынталандыру жұмыстарының нәтижесінде алғашқы ұрпақтар алынып, балықтың осы түрін одан әрі қарай өсіру жұмыстары қарқынды жүргізіле бастаған. Содан бері жайын балықтары Еуропадағы өнеркәсіптік балық өсіру саласының негізгі нысанына айналды [7; 8]. Ал, Қазақстанда да жайын балықтарын өсіру жұмыстары соңғы жылдары қарқынды дамып келе жатыр [9].

БҰҰ азық-түлік және ауылшаруашылық ұйымының мәліметі бойынша жайын балықтары тауарлық бағытта өсірілетін барлық балықтардың 21%-ын құрайды. Сонымен қатар, жайын балығының өнеркәсіптік балық шаруашылығындағы болашағы зор болып табылады. Жайын балықтары азық талғамайтын түрлерге жатады. Табиғи жағдайда балықтардың бұл түрі жылдың мезгіліне байланысты планктондарды, су өсімдіктерін, жемістер мен жидектерді, жәндіктерді, иоллюскаларды, шаян тәрізділер мен майда балықтарды қорек етеді. Яғни, әртүрлі азықпен қоректену жайын балықтарының анатомиялық құрылысына байланысты болып келеді. Олардың кең ашылатын ауыздары ірі көлемдегі олжаны ұстап жеуге және судың үлкен көлемін сүзіп шығаруға көмектеседі. Ал, тістері олжаға түскен майда балықтарды ауыз қуысында мықтап ұстап қалуға мүмкіндік береді [10].

Т.М. Шленкинаның еңбектерінде жайын балықтары етінің биологиялық құндылығы жоғары екендігі баяндалған. Олардың етін қайта өңдеу өте оңай, себебі бұлшық ет аралық сүйектері болмайды. Сонымен қатар, жайын балықтары сүбе дайындауда жоғары технологиялық өнімділікке ие [11].

Жайын балықтарына арналған азық және азықтық қоспалардың тағамдық құндылығы жоғары, сапалы және қолайлы технологиялық қасиеттермен сипатталатын, яғни суда жылдам еріп кетпейтін және азықтандыру кезінде түйіршіктердің қаттылығын сақтай алатын қасиетке ие бола алу керек [12].

Ветеринариялық тәжірибеде, соның ішінде балық шаруашылығында цеолиттерді қолдану жұмыстары кеңірек қолданылады. Яғни, цеолитті балықтардың рационына азықтық қоспа ретінде қолдану жұмыстары оң нәтиже көрсеткен болатын. [13]. Сонымен қатар, клиноптилит түріне жататын табиғи цеолитті құстар мен жануарлардың рационын құрайтын құрама жемнің құрамына 1-2 % мөлшерде қолданған кезде олардың ағзасының физиологиялық жағдайы жақсарған [14].

Сондай-ақ, табиғи цеолит негізінде жасалған «Цеобалық» азықтық қоспасын балықтардың рационына қосқан кезде азық құрамындағы құнды заттардың сіңімділігі жоғарылайды, шабақтардың дамуы артады және балықтардың өнімділігін артады, ішек жолдарының жұмысы және балықтың еті мен қабыршағының сапасы жақсарады [15].

«Цеобалық» пребиотигі Қазақстанда орналасқан Шанқанай кенорнының экологиялық таза цеолитті туфынан өңделіп алынған және 1-4 мм дейін үгітілген өнім. Оның құрамында ағзаның тіршілігіне қажетті макро және микроэлементтер, яғни темір, мырыш, мыс, магний, кальций және калий бар. Сонымен оны азықтық қоспа ретінде пайдалану өте маңызды. Өйткені, микроэлементтер жануарлар мен балықтардың ағзасының өсуі мен денсаулығын сақтауда, сондай-ақ көптеген физиологиялық және биохимиялық қызметтерді атқаруда өте пайдалы [16].

«Цеобалық» пребиотигі улы емес, токсиндер бөлмейді, радиобелсенді емес, отта жанбайды және жарылмайды [17].

Жұмыстың мақсаты «Цеобалық» пребиотигін жайын балықтардың рационына азықтық қоспа ретінде қолданған жағдайдағы балықтардың қан көрсеткіштеріне әсерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Зерттеу жұмысы 2019 жылдың наурыз айы мен мамыр айының аралығында Алматы облысы, Еңбекшіқазақ ауданында орналасқан «Шонжы» ыстық су бұлағында орналасқан «TENGRYFISH» балық шаруашылығында жүргізілді.

Ғылыми жұмыс ҚазҰАЗУ қарамағындағы «AsylTasEngineering» ЖШС-нің № 236-16-ГК «Халықаралық стандарттарға сәйкес жергілікті экологиялық таза азық негізінде өсірілген балықтардан (Тиляпия, Африкалық жайын балық және т.б.) органикалық өнімдер өндіру» ғылыми жобасы негізінде орындалды.

«Цеобалық» пребиотигінің азықтық қоспа ретінде қолдану жұмыстары барысында жайын балықтарының (*Clarias gariepinus*) өсіміне тиімділігін анықтау үшін әрқайсысы 50 бас балықтан тұратын 3 топ құрылып, шаруа қожалығының жасанды бассейндерінде өсірілді. Бассейндердегі судың температурасы шамамен 23 °С болды. Тәжірибелік зерттеу 61 тәулікті құрады. Өсіру жағдайлары, судың гидрологиялық және температуралық көрсеткіштері балықтардың барлық тәжірибелік топтар мен бақылау топтары үшін бірдей болды. Тәжірибе жұмысы аяқталғаннан кейін әр топтың 10 балығынан қан алынды. Қан алу жұмыстары балықтарды азықтандырмай тұрып, бірден аулап алып, құйрық қанаттарын кесу арқылы жүргізілді. Ол үшін арқа және анальді қанаттарын кесіп, қабыршақтарын тазалап, шырыштарын тазаладық. Терісін спиртпен сүртіп, құйрық қанаттарын артқы анальді қанаттары артына дейін медиальді сызық бойынша кесіп зарарсызданған пробиркаларға қандарын жинадық.

Қан алу барысында қажетті құралдарды алдын ала 1000 ЕД/мл гепариннің сулы ерітіндісімен шайқадық. Гепаринді антикоагулянт ретінде пайдаландық. Қанды ұйытып одан сарысуын бөліп алдық. Қан сарысуы құрамынан жалпы ақуыз саны, альбуминдер, АЛТ, глюкоза сияқты қанның биохимиялық көрсеткіштерін анықтау жұмыстары ашық типті BioChem FC-360 (АҚШ) биохимиялық анализаторында жүргізілді.

Тұрақтанған қан құрамынан эритроциттердің, лейкоциттердің, тромбоциттердің, гематокриттер мен гемоглобин мөлшерін анықтау жұмыстары MELET SCHLOESING MS4-3 гематологиялық анализаторында орындалды.

Зерттеу нәтижелерін жалпы қабылданған биологиялық статистика әдістерін және Microsoft Office Excel бағдарламасын қолдану арқылы өңдедік. Айырмашылықтар деңгейін Стьюденттің сенімділік критерийі арқылы бағаладық.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.

Балық қанын биохимиялық зерттеу нәтижелері. Қанның биохимиялық көрсеткіштері (жалпы ақуыз мөлшері, альбумин, АЛТ, глюкоза, амилаза) ағзаның биологиялық сұйықтығының ақуызды және көміртекті алмасу жағдайын сапалы және санды түрде анықтауға көмектеседі. Сонымен қатар, ағзада қандайда бір паталогиялық ауытқу кезінде аталға көрсеткіштердің өзгеру сипатын және физиологиялық жағдайын көрсетеді. Қан плазмасындағы ақуыздар маңызды қызметтер атқарады, яғни қанның коллоидті-осмотикалық қысымын сақтайды, қанның созылмалығына әсер етеді, қан ағымында эритроциттердің және лейкоциттердің тұрақтылығын сақтайды, сонымен қатар капиллярлардағы қан ағымының мөлшерін бақылайды [18].

Арнайы ақуыздар көміртектерді, гормондарды, липидтерді, дәрілерді, токсинді заттарды, байланыстырып, тасымалдайды. Сондай-ақ, олар қанның ұюына да әсер етеді. Иммуноглобулиндер, трансферин инфекциялық үрдістерді ескерте отырып, ағзаның тұрақтылығын сақтайды. Қан құрамындағы жалпы ақуыздың мөлшерін анықтау арқылы ағзадағы ақуызды алмасуды бағалауға болады [19].

Тәжірибелік топтағы балықтардың қанындағы ақуыздардың мөлшері, яғни екінші топта 35,41 г/л болса, үшінші топта 36,52 г/л құрады (1-кесте). Бұл көрсеткіштер бақылау тобымен салыстырғанда әлдеқайда жоғары (33,98 г/л). Демек, пребиотикалық азықтық қоспа қолданылған тәжірибелік топтардағы жайын балықтарының ағзасындағы метаболикалық үрдістердің деңгейі жоғарылау деп болжауға болады.

Жалпы, альбуминдердің синтезделуі бауырда жүзеге асады. Олар тасымалдаушы қызметін атқарады және ақуыздардың қоры бола отырып, ағза ұзақ ашыққанда бірден ыдырай бастайды [20].

Оның концентрациясы пребиотик қолданған топтарда 2,4% және 2,2%-ға бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды ($p > 0,05$). Бұл дегеніміз, пребиотик қолданылған топтардағы балық ағзасында тасымалдану үрдісі жақсы жүріп соның нәтижесінде зат алмасу үдерісі жылдам болғанын айқындайды.

АЛТ немесе аланинаминотрансфераза ағзаның ең маңызды аминотрансферазына жатады. Аминотрансферазалар жаңа кето және аминқышқылдарын түзе отырып, тиісті аминқышқылдарынан аминотоптардың молекулалық тасымалдануын катализдейтін ферменттер болып табылады. Қан сарысуы құрамындағы АЛТ мөлшерінің артуы қандай да бір ауытқуды білдіреді. Ақуыз алмасуын сипаттайтын қан сарысуының биохимиялық құрамының негізгі көрсеткіштері ағзадағы ақуызды заттардың алмасу үрдістерінің артуын көрсетеді.

Тәжірибелік топтардағы аланинаминотрансферазалардың (АЛТ) мөлшері бақылау тобымен салыстырғанда 5,3% және 4,2%-ға төмен болды ($p > 0,05$).

Кесте 1 – Балықтардың қан сарысуын биохимиялық талдау

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Зерттеу топтары		
		1 (бақылау тобы)	2 (тәжірибелік топ)	3 (тәжірибелік топ)
Жалпы ақуыз	г/л	33,98±1,32	35,41±1,23*	36,52±0,96*
Альбумин	г/л	13,54±0,52	13,87±0,35	13,85±0,36*
АЛТ	бірл/л	16,85±0,54	15,95±0,42	16,13±0,41
Глюкоза	ммоль/л	5,03±0,12	5,36±0,14*	5,45±0,32
Амилаза	бірл/л	17,95±0,54	18,85±0,62	18,96±0,01*
* - $p > 0,05$				

Глюкоза құрамының 90 %-ға дейін мөлшерін қанның ерігіш төменмолекулалық көмірсулары құрайды. Әсіресе, глюкозаны орталық жүйке жүйесінің ұлпалары және эритроциттер жиі қажет етеді. Қандағы глюкозаның концентрациясы гликолизді және Кребс жүйесіндегі ұшкарбон қышқылының тотығуын, сонымен қатар бауыр мен бұлшық еттің гликогенолизін және ішектерден глюкозаның түзілуін жүзеге асырады [21].

Тәжірибелік топтардағы балықтардың қанының құрамындағы глюкозаның мөлшері бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды. Оның концентрациясы 2-топта 5,36 ммоль/л және үшіншіде - 5,45 ммоль/л құрады. Бүкөрсеткіштерді түйіндейтін болсақ, «Цеобалық» пребиотигі ас қорыту ферменттерінің көптеп түзілуіне септігін тигізе алады.

Сонымен қатар, пребиотик қосылған рационмен азықтанған тәжірибелік топ балықтарының қан сарысуы құрамындағы амилазаның мөлшері де жоғары болды, яғни бұл тотағы балықтардың ағзасында көмірсулардың алмасу үрдісі жылдам болды дегенді білдіреді. Оның мөлшері 18,85 бірл./л және 18,96 бірл./л ($p > 0,05$) болды, ал бақылау тобындағы орташа мөлшері 17,95бірл./л тең келді.

Балық қанын гематологиялық зерттеу нәтижелері. Жайын балықтарының ағзасында қанның түзілуі қалыпты жағдайда да бірдей бола бермейді. Қанның түзілуі нейрогуморальді регуляцияға, сыртқы ортаның мезгілдік факторына, балықтың жасына, азықтың құрамына, балықтың жынысы мен жеке ерекшеліктеріне байланысты [22].

Зерттеу жұмысының нәтижелері тәжірибелік топтардағы балық қанының гематологиялық көрсеткіштері арасында аса айырмашылықтың болмағанын көрсетті (2-кесте). Айта кетсек, бақылау тобындағы балықтардың қанының құрамындағы гемоглобин мөлшері орта есеппен 56,2 g/dl құрады, бұл көрсеткіш тәжірибелік топтармен салыстырғанда төмен көрсеткіш. Ал, «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген балықтардың тәжірибелік топтарындағы гемоглобиннің концентрациясы 58,3 g/dl және 59,6 g/dl ($p > 0,05$) құрады. Гемоглобиннің жоғары мөлшері пребиотик қосылған азықпен қоректенген балықтардың ағзасындағы зат алмасу үрдісінің жақсы жүргендігін айқындайды.

Сонымен қатар, лейкоциттердің жалпы саны пребиотикалық азықтық коспа қосылмаған бақылау топтарындағы балықтардың қанының құрамында аздау болды ($41,5 \cdot 10^3 / \mu\text{l}$). Ал, бұл

көрсеткіш тәжірибелік топтарда $48,4 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ және $48,5 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ ($p > 0,05$) құрады. Тәжірибелік топтардағы жайын балықтарының қанындағы лейкоциттердің жоғары мөлшерде болуы ағзада лейкопоз үрдісінің белсенді жүргенін көрсетеді. Ал, бұл үрдіс өз кезегінде жайын балықтарының жасанды ортаға үйренуіне көмектеседі.

Тромбоциттердің жалпы санын анықтау бойынша келесідей нәтижелер алынды: пребиотик қолданылған тәжірибелік топтардағы балықтардың қанының құрамында тромбоциттер мөлшері айтарлықтай жоғары болды ($12,6 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ және $12,8 \cdot 10^3/\mu\text{l}$). Ал, бақылау тобында олардың мөлшері орта есеппен $11,7 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ құрады. Тромбоциттердің жоғары мөлшерінің болуы ағзаның иммунитетінің жақсы болуын білдіреді. Яғни, тромбоциттер бактерицидті заттарды бөле алады және фагоцитоз нәтижесінде кейбір патогенді микроағзаларды жоя алады.

Ал, эритроциттер мен гематокриттердің анықталған мөлшерлері арасында айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ.

Жайын балықтарының қанының лейкоцитарлы формуласын талдау бойынша келесідей нәтижелер алынды: Лимфоциттердің мөлшері тәжірибелік топтарда 78,3% және 74,8 % болса, бақылау тобында орташа есеппен 84,5 % болды. Бақылау тобындағы балықтардың қанының құрамындағы нейтрофилдердің мөлшері тәжірибелік топтармен салыстырғанда 3,3 %-ға, ал моноциттер 3,7 %-ға аздау болды ($p > 0,05$).

Кесте 2 – Балықтардың қанының гематологиялық көрсеткіштерін талдау

Көрсеткіштердің атауы	Топтар		
	1-топ (бақылау)	2-топ (тәжірибелік)	3-топ (тәжірибелік)
HGB (гемоглобин), g/dl	56,2±3,6	58,3±8,2*	59,6±4,2*
HCT (гематокрит), %	31,3±2,1	31,2±2,3	31,5±1,5
RBC (эритроциттер), $\cdot 10^6/\mu\text{l}$	1,4±0,3	1,5±0,1	1,4±1,6
WBC (лейкоциттер), $\cdot 10^3/\mu\text{l}$	41,5±1,4	48,4±3,5	48,5±2,2*
PLT (тромбоциттер), $\cdot 10^3/\mu\text{l}$	11,7±1,2	12,6±1,3*	12,8±1,4
Лейкоцитарлы формула, %			
Нейтрофилдер	4,9±1,2	7,1±1,2	9,3±1,6*
Эозинофилдер	0,2±0,1	0,5±0,1	0,6±0,1
Моноциттер	3,9±0,1	7,6±0,3	7,7±1,1*
Лимфоциттер	84,5±3,1	78,3±4,2	74,8±2,1
* - $p > 0,05$			

Алынған нәтижелер бойынша жайын балықтарының қанының құрамындағы гемоглобиннің, тромбоциттердің, нейтрофилдердің және моноциттердің мөлшерінің жоғары болуы балықтардың иммундық көрсеткіштерінің жоғары екендігін білдіреді. Ал, мұндай жоғары көрсеткіштер «Цеобалық» пребиотигін қолданған тәжірибелік топтарға тән болды.

Яғни, пребиотик жасушалық және гуморальдық иммунитетті белсендіре отырып, ағзаның иммундық көрсеткішін нығайта алады, сонымен қатар сыртқы қолайсыз экологиялық факторларға төзімділігін арттырады.

Қорытынды.

Балықтарды жасанды ортада өсіру кезінде суда көптеген органикалық заттар мен балықтардың қалдықтары жиналуы жүзеге асады. Ал, мұндай заттар балықтардың ағзасына кері әсер етеді, сонымен қатар суда патогенді микроағзалардың дамуына қолайлы жағдай туғызады. Сондықтан, негізгі азық құрамына пайдалы пребиотиктерді қолдану арқылы балықтардың ағзасының иммунитетін күшейту және ортаға бейімделу қабілеттерін арттыру өте маңызды болып табылады.

Зерттеу жұмысымыздың нәтижесі бойынша «Цеобалық» пребиотигі жайын балықтарының ағзасына оң әсер етіп, зат алмасу үрдісін жылдамдататыны анықталды. Сондықтан, бұл пребиотикті жасанды ортада өсірілетін жайын балықтарының рационына азықтық қоспа ретінде қолдану жұмысы перспективті болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Хрусталеv Е. и др. Современные проблемы и перспективы развития аквакультуры. – 2017.
- 2 Handisyde N. T. et al. The effects of climate change on world aquaculture: a global perspective //Aquaculture and Fish Genetics Research Programme, Stirling Institute of Aquaculture. Final Technical Report, DFID, Stirling. 151pp. – 2006.
- 3 <https://24.kz/ru/news/social/item/539658-potreblenie-ryby-i-moreproduktov-v-kazakhstane-sokrtilos-na-2-za-god>. (дата обращения: 24.08.2022).
- 4 Курманкулова Р. Ж., Калденова Г. С., Ниязбекова Ш. У. Қазақстанның балық шаруашылығы: факторлар, экспорттық әлеует, мәселелер және оларды шешу жолдары // Проблемы агрорынка. – 2018. – №. 2. – С. 177-184.
- 5 Хасметдинова А. Ш., Влащенко К. А., Гуркина О. А. Оценка качества рыбы // Актуальные вопросы сельскохозяйственных наук в современных условиях развития страны. – 2017. – С. 27-29.
- 6 Маилкова А. В., Никифоров А. И. Особенности морфологии африканского сома *Clarias gariepinus* // Естественные и технические науки. – 2006. – №. 2. – С. 65-67.
- 7 Ndimele P. E., Owodeinde F. G. Comparative reproductive and growth performance of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and its hybrid induced with synthetic hormone and pituitary gland of *Clarias gariepinus* //Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2012. – Т. 12. – №. 3.
- 8 Сергеева В. А., Шевченко Е. В. Особенности инкубации и выращивания африканского клариевого сома (*CLARIAS GARIEPINUS* (BURCHELL, 1822)) на ранних стадиях онтогенеза в условиях аквакомплекса ЮНЦ РАН // Современные рыбные ресурсы и аквакультура в Азово-Черноморском бассейне. – 2020. – С. 158-159.
- 9 Сыздыков К.Н., Куанчалеев Ж.Б., Марленов Э.Б., Асылбекова А.С., Мусин С.Е., Махметов И.С. Преднерестовое содержание производителей клариевого сома и гормональное стимулирование в условиях научно-исследовательского центра «Рыбное хозяйство» // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. - 2018. - №3 (98). - С.81-91.
- 10 Элова Н. и др. Эффективность применения пробиотической кормовой добавки «пробиокорм» при выращивании африканских сомов //Перспективы развития ветеринарной науки и её роль в обеспечении пищевой безопасности. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 314-318.
- 11 Шленкина Т. М. и др. Морфометрические показатели африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при разведении и выращивании в бассейновой аквакультуре // АГРАРНАЯ НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ. – 2018. – С. 176-180.
- 12 Barange M. Fishery and aquaculture statistics //FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics= FAO Annuaire. Statistiques des Peches et de l'Aquaculture= FAO Anuario. Estadisticas de Pesca y Acuicultura. – 2018. – С. I-82.
- 13 Paritova A. et al. The chemical composition and nutritional value of fish meat while using as a feed additive zeolite of chankanay origin //Research for Rural Development. – 2013. – Т. 1. – С. 163.
- 14 Oguz H., Keceli T., Birdane Y.O., Onder F., Kurtoglu V. Effect of clinoptilolite on serum biochemical and hematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis // Res. Vet. Sci. 2000. № 69. P. 89-93.
- 15 Патент КЗ МПК А23К 50/80, А23К 10/30, А23К 10/20, А23К 20/174 Полнорационный комбикорм для клариевого сома // Сарсембаева Н.Б., Билтебай А.Н. и др.
- 16 Saleh A. A., Ebeid T. A. Feeding sodium selenite and nano-selenium stimulates growth and oxidation resistance in broilers // South African Journal of Animal Science. – 2019. – Т. 49. – №. 1. – С. 176-183.
- 17 Paritova A. E. et al. An experimental study of the effect of natural zeolite of Chankanay deposits on fish-breeding and biological and hematological parameters of the body of fish // Global veterinaria. – 2013. – Т. 11. – №. 3. – С. 348-351.
- 18 Pereira L., Fernandes M. N., Martinez C. B. R. Hematological and biochemical alterations in the fish *Prochilodus lineatus* caused by the herbicide clomazone // Environmental toxicology and pharmacology. – 2013. – Т. 36. – №. 1. – С. 1-8.

19 Мурадова Г. Р., Рабаданова А. И. Динамика содержания белков в сыворотке крови сеголеток карпа при хроническом воздействии тяжелых металлов // Успехи современного естествознания. – 2012. – №. 7. – С. 59-62.

20 Гончаров Н. В. и др. О ферментативной активности альбумина // Биоорганическая химия. – 2015. – Т. 41. – №. 2. – С. 131-131.

21 Harvey J. W. et al. Veterinary hematology. – St. Louis : WB Saunders, 2012. – С. 234-259.

22 Fazio F. Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture: a review //Aquaculture. – 2019. – Т. 500. – С. 237-242.

REFERENCES

- 1 Hrustalev E. i dr. Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya akvakultury. – 2017.
- 2 Handisyde N. T. et al. The effects of climate change on world aquaculture: a global perspective // Aquaculture and Fish Genetics Research Programme, Stirling Institute of Aquaculture. Final Technical Report, DFID, Stirling. 151pp. – 2006.
- 3 <https://24.kz/ru/news/social/item/539658-potreblenie-ryby-i-moreproduktov-v-kazakhstane-sokratilos-na-2-za-god>. (date of application: 24.08.2022).
- 4 Kurmankulova R. J., Kaldenova G. S., Niazbekova Ş. U. Qazaqstannyn balyq sharuashylygy: faktorlar, eksporttyq aleuet, мәseleler jane olardy sheshu joldary // Problemy agrorynka. – 2018. - №. 2. – S. 177-184.
- 5 Hasmetdinova A. Sh., Vlaenko K. A., Gurkina O. A. Otsenka kachestva ryby // Aktualnye voprosy selskohoziastvennykh nauk v sovremennykh usloviyakh razvitiya strany.– 2017. – S. 27-29.
- 6 Maikova A. V., Nikiforov A. I. Osobennosti morfologii afrikanskogo soma *Clarias gariepinus* // Estestvennye i tekhnicheskie nauki. – 2006. – №. 2. – S. 65-67.
- 7 Ndimele P. E., Owodeinde F. G. Comparative reproductive and growth performance of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and its hybrid induced with synthetic hormone and pituitary gland of *Clarias gariepinus* // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2012(12). – №. 3.
- 8 Sergeeva V. A., Shevchenko E. V. Osobennosti inkýbatsii i vyraivaniya afrikanskogo klarievogo soma (*Clarias Gariepinus* (Burchell, 1822)) na rannih stadiyakh ontogeneza v usloviyakh akvakompleksa IUNTS RAN // Sovremennye rybnye resursy i akvakultýra v Azovo-Chernomorskom basseine. – 2020. – S. 158-159.
- 9 Syzdykov K.N., Kuanchaleev J.B., Marlenov E.B., Asylbekova A.S., Musin S.E., Mahmetov I.S. Prednerestovoe sodержanie proizvoditelei klarievogo soma i gormonalnoe stimulirovanie v usloviyakh nauchno-issledovatel'skogo tsentra «Rybnoe hoziastvo» // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Seifullina. - 2018. - №3 (98). - S.81-91.
- 10 Elova N. i dr. Effektivnost primeneniya probioticheskoi kormovoi dobavki «probiokorm» pri vyraivani afrikanskikh somov // Perspektivy razvitiya veterinarnoi nauki i rol v obespechenii pievoi bezopasnosti. – 2022(1). – №. 2. – S. 314-318.
- 11 Shlenkina T.M. i dr. Morfometricheskie pokazateli afrikanskogo klarievogo soma (*Clarias gariepinus*) pri razvedenii i vyraivani v basseinnoi akvakýltýre // Agrarnaia nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiia: opyt, problemy i puti ih resheniia. – 2018. – S. 176-180.
- 12 Barange M. Fishery and aquaculture statistics // FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics= FAO Annuaire. Statistiques des Peches et de l'Aquaculture= FAO Anuario. Estadisticas de Pesca y Acuicultura. – 2018. – C. I-82.
- 13 Paritova A. et al. The chemical composition and nutritional value of fish meat while using as a feed additive zeolite of chankanay origin // Research for Rural Development.– 2013(1). – C. 163.
- 14 Oguz H., Keceli T., Birdane Y.O., Onder F., Kurtoglu V. Effect of clinoptilolite on serum biochemical and hematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis // Res. Vet. Sci. 2000. № 69. P. 89-93.
- 15 Patent KZ MPK A23K 50/80, A23K 10/30, A23K 10/20, A23K 20/174 Polnoratsionnyi kombikorm dlia klarievogo soma // Sarsembaeva N.B., Biltebaı A.N. i dr.
- 16 Saleh A. A., Ebeid T. A. Feeding sodium selenite and nano-selenium stimulates growth and oxidation resistance in broilers // South African Journal of Animal Science. – 2019(49). – №. 1. – C. 176-183.

17 Paritova A. E. et al. An experimental study of the effect of natural zeolite of Chankanay deposits on fish-breeding and biological and hematological parameters of the body of fish // *Global veterinaria*. – 2013 (11) – №. 3. – С. 348-351.

18 Pereira L., Fernandes M. N., Martinez C. B. R. Hematological and biochemical alterations in the fish *Prochilodus lineatus* caused by the herbicide clomazone // *Environmental toxicology and pharmacology*. – 2013(36). – №. 1. – С. 1-8.

19 Muradova G. R., Rabadanova A. I. Dinamika sodержaniya belkov v syvorotke krovi segoletok karpa pri hronicheskom vozdeistvii tiagelykh metallov // *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2012. – №. 7. – С. 59-62.

20 Goncharov N. V. i dr. O fermentativnoi aktivnosti albumina // *Bioorganicheskaya himiya*. – 2015 (41). – №. 2. – С. 131-131.

21 Harvey J. W. et al. *Veterinary hematology*. – St. Louis: WB Saunders, 2012. – С. 234-259.

22 Fazio F. Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture: a review // *Aquaculture*. – 2019. – 500. – С. 237-242.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследований влияния пребиотика «Цеобалык» на показатели крови клариевых сомов (*Clarias gariepinus*) при применении его в качестве кормовой добавки к основному рациону рыб. Исследовательская работа проводилась в рыбном хозяйстве «TENGRYFISH», расположенном в горячем источнике «Чунджа» Алматинской области. В ходе исследовательской работы были сформированы 3 группы по 50 голов рыб в каждой. Рыб первой опытной группы кормили 95% основным кормом и 5% пребиотиком, рыб второй опытной группы кормили 90% основным кормом и 10% пребиотиком. В основной корм рыб контрольной группы пребиотик «Цеобалык» не добавляли.

По результатам исследования биохимических показателей крови рыб где применяли пребиотика «Цеобалык» содержание общего белка, альбумина, глюкозы и амилазы было значительно выше, чем в контрольной группе. А, содержание аланинаминотрансферазы было ниже в среднем на 4,7% по сравнению с контрольной группой. По гематологическим показателям крови: содержание гемоглобина в среднем было выше на 2,7 g/dl, концентрация лейкоцитов на $6,9 \cdot 10^3/\mu\text{l}$, количество тромбоцитов на $1,1 \cdot 10^3/\mu\text{l}$. По лейкоцитарной формуле крови рыб в контрольной группе содержание нейтрофилов было меньше в среднем на 3,3%, моноцитов на 3,7% по сравнению с экспериментальными группами ($p > 0,05$).

По итогам нашей исследовательской работы установлено, что пребиотик «Цеобалык» оказывает положительное влияние на организм клариевых сомов и способствует укреплению иммунитета рыб, а также ускоряет обменный процесс в организме.

Исходя из выше сказанного можно прийти к выводу, что данного пребиотика можно использовать в качестве кормовой добавки в составе кормов для рыб.

UDC 575.17, 619:616.9
IRSTI 34.23.59, 68.41.53

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-52-61

Beishova I.S., candidate of Agricultural Sciences, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, indira_bei@mail.ru

Nurgaliyev B.E., candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0000-1599-88250>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, nurgaliyev.79@mail.ru

Belaya E.V., candidate of Biological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-1786-034>

BM «Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank», Minsk, Sovetskaya street, 18, 220030, Belarus, kolyuchka005@rambler.ru

Ulyanov V.A., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7500-1601>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, vadimkst@mail.ru

Ginayatov N.S., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9608-002X>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, nginayatov@mail.ru

Zholdasbekova A.Zh., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8612-1940>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, aizhan.urazova@mail.ru

ASSOCIATION OF GENETIC POLYMORPHISM OF *LTF*, *MBL1* AND *TLR-9* WITH RESISTANCE TO CHLAMYDIOSIS IN HOLSTEIN CATTLE

ANNOTATION

Chlamydia is one of the most common and damaging diseases of cattle in the Republic of Kazakhstan. It is caused by intracellular parasites of the genus Chlamidia, different types of which infect individual organs or tissues of the animal. Due to the large number of potential carriers of the infection, work aimed at identifying genetic factors of resistance to chlamydia in livestock and developing test systems that allow identifying resistant and vice versa - susceptible animals in the early stages of ontogenesis. The search for genetic factors primarily focused on genes encoding the main components of innate immunity, which include genes encoding lactoferrin (LTF), the mannose-binding lectin MBL1 and the Toll-like receptor group gene TLR-9. The subjects were 186 cattle of Holstein breed, among whom 93 were cattle with a confirmed diagnosis of chlamydia. The distribution of genotypes for the polymorphic genes studied was analyzed against the theoretically expected distribution according to Hardy-Weinberg law, and a comparative analysis of the distribution of genotypes between groups of sick and healthy animals was carried out. The study identified single markers and paired genotype combinations responsible for an increased risk of morbidity/resistance to chlamydia in cattle.

Key words: *chlamydia, cattle, Holstein breed, genetic structure, stability, resistance, PCR-RFLP, LTF, MBL1, TLR-9*

Introduction. The leading branch of the agro-industrial complex of the republic, which accounts for about 20% of the volume of food produced in Kazakhstan, has always been and remains the dairy industry, which determines the relevance of research aimed at increasing the efficiency of the industry.

Important role in increasing the productivity of the dairy industry is played not only by modern technologies for breeding and selecting cattle, but also by the use of modern methods of combating infectious diseases, which cause significant damage to the agricultural economy and pose a threat to public health.

Therefore, along with marker-associated breeding activities aimed at increasing the profitability of the industry by increasing the genetic potential of the productivity of farm animals, the use of genetic markers of resistance to bacterial infections can be of great help to veterinary medicine and lead to increased profitability by reducing treatment costs and losses from mortality, abortion and culling of sick animals.

Chlamydia is one of the most common and damaging diseases of cattle in the Republic of Kazakhstan.

Chlamydia in cattle is a complex infectious disease with multiple forms. It is caused by intracellular parasites of the genus Chlamidia, the different species of which affect individual organs or tissues of the animal. Chlamydia is also dangerous for humans. Chlamydia parasites affect all breeds of cattle. Animals become ill at any age and at any time of the year.

Basically, chlamydia lives in the gastrointestinal tract and genital organs, multiply in the lymphoid organs, quickly spread to the liver, kidneys, spleen, and lungs. The development of the disease affects the immune system. Adults are prone to frequent infections, young animals are far behind in development. To infection with chlamydia, damage by viruses, bacteria, mycoplasma is added. Chlamydia has many forms depending on the affected organs and tissues. Mortality depends on

the form of the disease. In particular, with the respiratory form it is up to 25%, with the genital form - up to 60% [1, 2, 3].

It is almost impossible to control the infection, since there are extremely many potential carriers. Therefore, works aimed at identifying genetic factors of resistance to chlamydia in livestock and developing test systems that allow identifying resistant and vice versa - susceptible animals in the early stages of ontogenesis.

The search for polymorphisms is primarily focused on genes encoding the main components of innate immunity, which include genes encoding lactoferrin (*LTF*), the MBL1 mannose-binding lectin, and the gene for the Toll-like receptor group *TLR-9*.

Lactoferrin (*LTF*) is an iron-binding glycoprotein and has a broad spectrum of antimicrobial activity both in vitro and in vivo, and is found in milk and other exocrine secretions such as saliva, tears, bile, urine, semen, vaginal fluids, nasal and bronchial secretions, and in blood plasma [4, 5, 6]. Lactoferrin is a multifunctional protein that stimulates the growth of lymphocytes, plays an important role in the regulation of iron absorption, has antiviral, antibacterial, antifungal, antiparasitic, anti-inflammatory, antioxidant, immunomodulatory and regenerative properties. It is also assumed that lactoferrin has an immunomodulatory effect and may even slow down the growth of tumors [7, 8, 9].

Mannose binding lectin (*MBL*) is a calcium-dependent collagen protein that is involved in complement activation via the lectin pathway (10). This complement system refers to non-specific resistance factors, while providing immediate protection of the body against infection, including also anti-inflammatory effects. This function is characterized by the secretion of opsonizing components shortly after activation of the complement system, which in turn cover pathogenic microorganisms or immune complexes, while increasing the phagocytosis process (11,12).

Another important function of the complement system is its participation in the inflammatory processes of the body [13]. The protein mannose-binding lectin is produced in the liver under the influence of inflammatory cytokines. The production of *MBL1* occurs as a response to infection, while getting into the blood, it becomes part of the antigen-specific immunity mechanism. This protein is part of many factors defined as acute phase proteins. It plays an important role in innate immunity. *MBL1* deficiency in humans is associated with low survival of newborns under the age of one year, which, due to the immaturity of immunity, are very susceptible to infectious diseases.

Studies by a number of authors have shown the relationship between polymorphic variants of the *MBL1* gene with resistance to pathogens of various infections, including mastitis.

Genes encoding Toll-like receptors (Toll-like receptors *TLRs*) form a whole family of innate immunity factors to bacterial and viral infections. For example, because *TLR1* and *TLR1/2* heterodimers recognize mycobacterial products, both genes are candidates for resistance genes controlling paratuberculosis [14]. The protein product of the *TLR4* gene is involved in the respiratory disease of cattle associated with infection with Mannheimia (*Pasteurella*) haemolytica. A beneficial effect of a single amino acid change in *TLR4* on udder disease resistance and lactation tolerance has been demonstrated in a Canadian population of Holstein cattle [15]. The effect of this polymorphism has been confirmed by an independent assay in Chinese cattle populations (Chinese Simmental, Holstein and Sanhe), which are controlled for the presence of SCS [16]. The role of the *TLR4* polymorphism in mastitis resistance is further supported by the association of the detected *AluI* polymorphism in cattle *TLR4* with the incidence of mastitis in Sahiwal cattle [17].

Bovine *TLR5* is also a candidate gene for resistance to serious bacterial diseases [18]; however, the necessary experimental support in this direction is lacking.

Thus, the group of polymorphic variants of the family genes is of considerable interest from the point of view of the search for genetic markers of innate resistance to chlamydia in cattle [19].

Conducting research to identify genetic mechanisms for regulating the incidence of chlamydia in cattle will not only increase the efficiency of breeding work with breeding stock and increase the profitability of commercial herds, but also reduce the cost of treatment and culling of sick animals due to breeding measures to increase the innate resistance of animals.

The aim of this study was to investigate the effect of *LTF*, *MBL1* and *TLR-9* gene polymorphisms on the incidence of chlamydia in Holstein cattle and to identify genotypes that mark increased resistance and increased susceptibility.

Materials and research methods. The study included 93 heads of Holstein cattle diagnosed with chlamydia and a group of healthy animals (control) in the amount of 93 heads. Age, housing and feeding conditions were the same for all animals.

As material for genotyping, hair follicles were selected from animals. DNA extraction was performed with a commercial DNA-Extran-2 kit (Syntol LTD, Russia). This kit provides isolation of DNA of the required quality and concentration for the studies.

Determination of genotypes was carried out by PCR-RFLP (polymerase chain reaction - restriction fragment length polymorphism).

The polymerase chain reaction was carried out in a volume of 25 μ l. To prepare the PCR mixture, we used the Intifica reagent kit (LLC Alkor Company Bio, Russia) : 10 $\times$ Taq buffer - 2.5 μ l, MgCl₂ solution 25 mM - 2 μ l; dNTP mixture - 0.2 μ l; Taq DNA polymerase - 0.25 μ l; primers (synthesized by Applied Biosystems, USA) was added at a final concentration of 10 pM / μ l , DNA material - 1 μ l. Amplification was carried out on a three-block thermal cycler ProFlex PCR System (Applied Biosystems, USA).

TLR -9 gene, DNA samples were amplified with primers: F:5'-ATCTTCAACGACCTGACCCA-3' and R:5'-AATCGCCAGACTTCCACCCT-3', for the *MBL1* gene: F:5'-GTGGTGGCAAATGTTGGCTAAAC-3' and R:5'-TGGCTCCTCCCTTTTCTCCCTT-3', for the *LTF* gene: F:5'-GCCTCATGACAACCTCCCACAC-3' and R: 5'-CAGGTTGACACATCGGTTGAC-3'.

Restriction fragments were separated by 2,5% agarose gel electrophoresis; molecular weight marker O'RangeRuller 50 np DNA Ladder (Thermo Scientific, Lithuania).

Animal genotyping by polymorphism *TLR -9- BfaI*.

The *TLR -9* - BfaI polymorphism is a T/C transversion at position + 979 of the *TLR-9* gene, accompanied by the substitution of the amino acid cysteine for valine at protein position 174, exon 2 [8]. When replacing G $\rightarrow$ A, a restriction site for BfaI appears (cuts C - TAG). Thus, a rare mutant allele is cut into 2 fragments: 82 and 280 np.

As can be seen from Figure 1, after BfaI restriction and dispersal genotypes are identified: *TLR -9* genotypes BfaI^{AA} 280 and 82 n.p., *TLR -9* BfaI^{AG} 362, 280 and 82 n.p. and *TLR -9* BfaI^{GG} 362 n.p. Fragment 82 n.p. not rendered.

Animal genotyping for the *MBL1-HaeIII* polymorphism was performed according to the method described by Yuan et al. [20].

Amplification produces a PCR product = 255 np. After endonuclease cleavage with the HaeIII enzyme after electrophoresis in 3% agarose gel, PCR-RFLP fragments are visualized: 255/178/77 n.p. - genotype CC; 178/77 n.p. - TC genotype; 255 - n.p. TT genotype (Figure 2).

Animal genotyping for the *LTF - EcoRI* polymorphism was carried out according to the method described by Wojdak-Maksymiec et al. [21].

After EcoRI restriction according to the manufacturer's protocol, the following fragments are visualized in a 3% agarose gel: genotype 301 n.p. AA, genotype 201/100 n.p. BB, genotype 301/201/100 n.p. AB. (Figure 3).

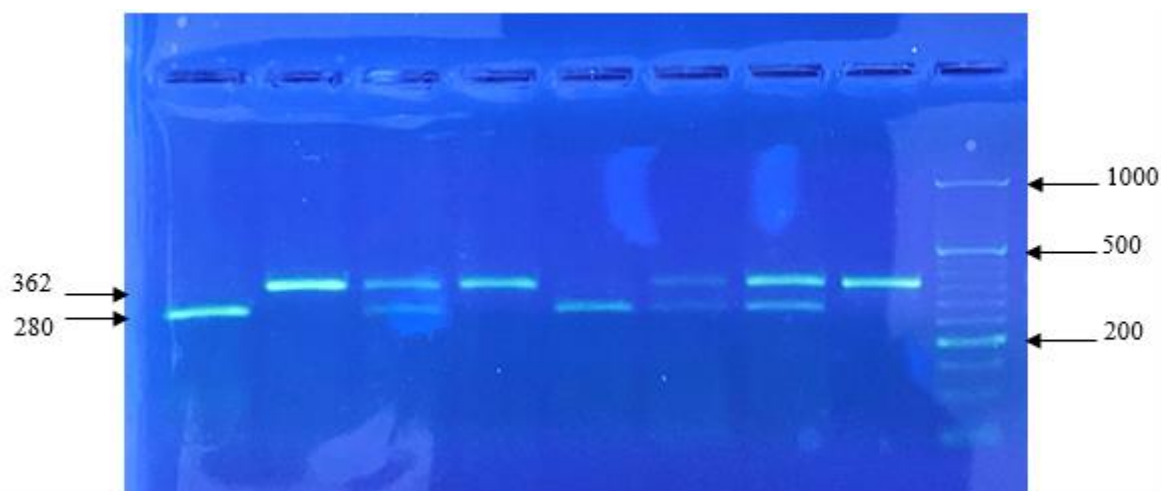


Figure 1 – Restriction fragment length polymorphism visualization BfaI, polymorphic region of the *TLR-9* gene in 2% agarose gel

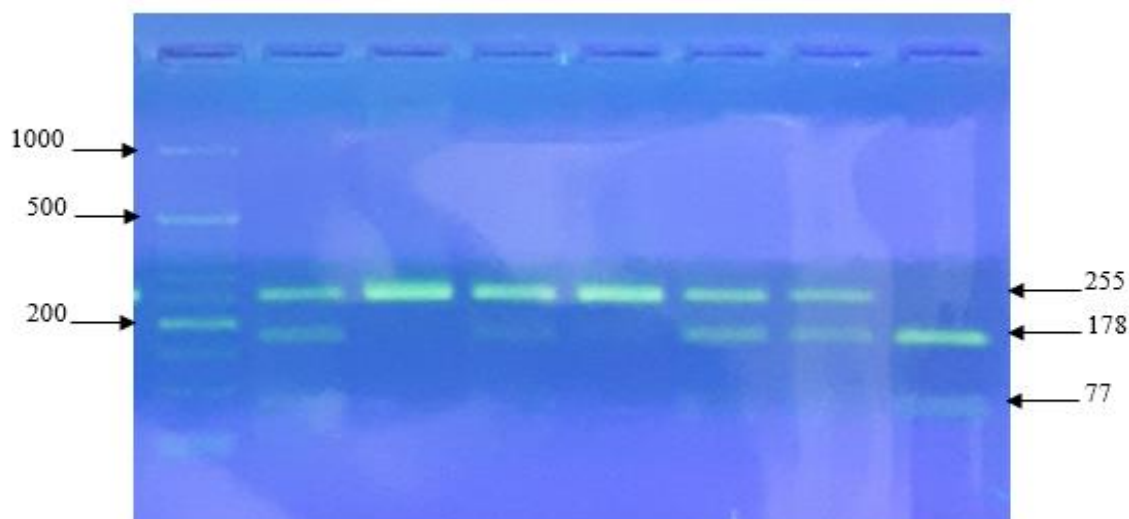


Figure 2 – Electropherogram of the result of PCR-RFLP analysis of the gene, mannose-binding lectin

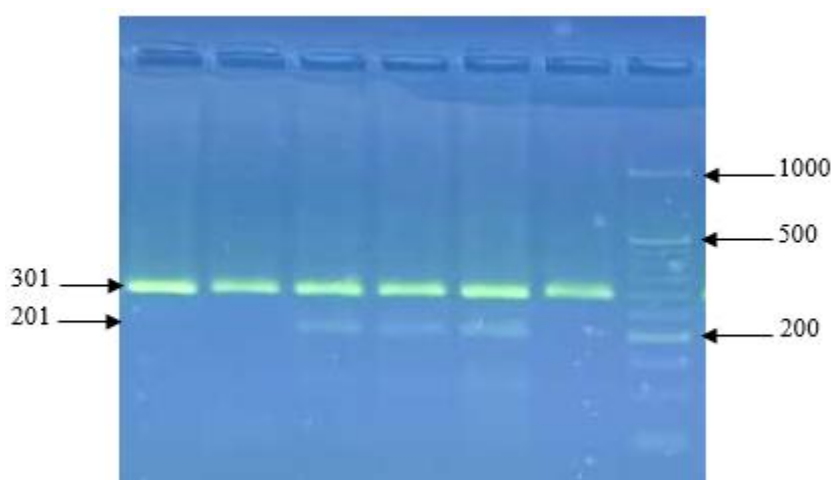


Figure 3 – Electropherogram of the result of PCR-RFLP analysis of the bovine lactoferrin gene with primers LTff+LTfr and endonuclease digestion with EcoRI

Results and discussion. We have analyzed the compliance of the distribution of genotypes for the studied polymorphic genes with the theoretically expected one, according to the Hardy - Weinberg law. The significance of the observed deviations was assessed using the χ^2 .

The association of allelic variants of the *TLR-9*, *MBL1* and *LTF* genes with resistance to chlamydia was assessed by assessing the correspondence of the actual genotype frequencies to those theoretically expected according to the Hardy-Weinberg law, as well as by comparing the distribution of allele frequencies of the studied genes in groups of sick animals and a control group of healthy animals, cows and assessment of the reliability of the observed differences. To do this, the relative frequencies of allelic variants in the group of sick and healthy animals were calculated, and then the calculated significance level P was found by the value of the t -criterion and the number of degrees of freedom from Student's distribution tables. The difference between the samples is significant at $P > 0.05$.

The results of a comparative analysis of the relative allele frequencies of the studied genes are shown in Table 1.

Table 1 – Distribution of relative allele frequencies of *TLR-9 I*, *MBL1* and *LTF genes* in groups of sick and healthy cows ($Q \pm S_Q$)

Polymorphism	<i>TLR- 9BfaI</i>		<i>MBL1-HaeIII</i>		<i>LTF- EcoRI</i>	
Allele	A	G	T	C	A	B
Healthy	0,44±0,01	0,57±0,01	0,41±0,01	0,59±0,01	0,78±0,00	0,22±0,00
Chlamydia	0,53±0,01	0,46±0,01	0,40±0,01	0,60±0,01	0,73±0,00	0,26±0,00

The data presented in the table demonstrate the redistribution of allele frequencies according to the *TLR-9-BfaI* and *MBL1 -HaeIII* polymorphisms in the group of healthy and diseased animals. Thus, the ratio of A and G alleles for *TLR-9 BfaI* polymorphism is 0,44±0,01 to 0,53±0,01 and 0,57±0,00 to 0,46±0,00 in the group of healthy and sick animals respectively. That is, the G allele is more common in the group of healthy animals, and the A allele is more common in the group of patients with chlamydia.

According to *MBL1-HaeIII* and *LTF-EcoRI* polymorphisms, the most frequent in the group of healthy animals, it is also the most frequent in the group of cows suffering from chlamydia. Thus, according to the *MBL1-HaeIII* polymorphism in both groups, the T allele is the most frequent. Its ratio with the C allele is 0,41:0,59 and 0,40:0,6 in healthy and diseased animals, respectively.

According to *LTF-EcoRI* polymorphism in both groups, allele A is the most frequent. Its ratio with allele B is 0,78:0,22 and 0,73:0,26 in healthy and diseased animals, respectively.

Table 2 shows the characteristics of samples of sick and healthy animals according to the nature of the distribution of the genotypes of the studied genes. Statistical assessment of the significance of the difference between the sample of sick animals and the control sample of healthy animals according to the nature of the distribution of the genotypes of the *TLR-9*, *MBL1* and *LTF polymorphic genes* was carried out by finding the calculated significance level P by the value of the t-criterion and the number of degrees of freedom from Student's distribution tables. The difference between the samples is significant at $P \leq 0,05$.

Table 2 – Frequency distribution of genotypes of *TLR-9 I*, *MBL1* and *LTF* polymorphic genes in the group of healthy Holstein cows.

Polymorphism		TLR-9 Bfal			MBL1-HaeIII			LTF-EcoRI		
Genotype		AA	AG	GG	TT	TC	CC	AA	AB	BB
Healthy (n=93)	n _n	17	47	29	eleven	54	28	51	42	0
	n _o	18	45	29	16	45	33	56	32	5
	χ ¹	0,12			3,77			6,23*		
Chlamydia (n= 93)	n _n	23	53	17	13	49	31	43	50	0
	n _o	26	46	20	15	45	33	50	37	7
	χ ²	1,94			0,84			12,57*		
R		0,063			0,916			0,337		

- The value of χ^2 for the significance level of 0,05 is 3,84

The difference between groups is significant at $P \leq \alpha$; $\alpha=0,05$

*-values of χ^2 were calculated with the Yates correction.

Weinberg law showed a significant redistribution of genotypes in the group of sick and healthy animals according to the *LTF-EcoRI polymorphism*. In the group of healthy animals, a deviation in the distribution is observed for the *LTF-EcoRI polymorphism*.

However, the ratio of homo - and heterozygotes for all three polymorphisms in patients and healthy people is the same: the most common genotype among healthy people is the most common among patients.

Comparative statistical analysis of a group of sick animals with a group of healthy animals in terms of genotype frequencies did not reveal significant differences.

To clarify the data, we carried out a comparative assessment of the relative frequencies of occurrence of genotypes in groups of sick and healthy animals. Numerical data are given in table 3.

Table 3 – Proportion of genotypes of polymorphic genes *TLR-9 I*, *MBL1* and *LTF* in groups of sick and healthy Holstein cows (n and % of the examined population).

Gene	<i>TLR-9 - BfaI</i>			<i>MBL1-HaeIII</i>			<i>LTF-EcoRI</i>		
Genotype	AA	AG	GG	TT	TC	CC	AA	AB	BB
Healthy	18,3	50,5	31,2	11,9	58,1	30,1	55,9	45,2	0,0
Chlamydia	24,7	57,0	18,3	14,1	52,7	33,3	47,2	53,8	0,0

The data shown in Table 3 quantitatively reflect the nature of the redistribution of genotypes in the group of sick animals compared to the healthy group, and agree with the results of the analysis of the correspondence between the observed frequencies and the expected equilibrium frequencies.

Regarding the *TLR -9 BfaI polymorphism*, it can be noted that in the group of animals with chlamydia there is a significant excess in the proportion of genotypes AG (57,0 % to 50,5 % in patients and healthy people, respectively) and AA (24,7% to 18,3% in sick and healthy, respectively), and in the group of healthy animals there is a significant excess of the proportion of animals with the GG genotype (31,2 % to 18,3 % in healthy and sick, respectively).

In view of the data in Table 2, which show significantly higher observed frequencies of the AG genotype than theoretically expected according to Hardy-Weinberg law, the AG genotype can be considered as an increased risk factor for chlamydia morbidity.

According to Table 3, it can be noted that in the group of animals suffering from chlamydia, the frequency of occurrence of the TT genotype is increased (14,1 to 11,9% in the groups of sick and healthy animals, respectively) and the frequency of the TC genotype is significantly reduced (58,1 and 52,7% in healthy and sick people, respectively). According to Table 3, it is in the group of healthy animals that an approximately significant deviation of the observed TC genotypes in relation to the expected equilibrium ones is observed. This allows us to consider the TC genotype as a genetic marker of resistance to chlamydia.

Also, significant differences in the group of healthy and sick animals are observed in the frequency of the *LTF- EcoRI*^{AA} genotype (55,9 and 47,2%, respectively), as well as in the AB genotype (45,2 and 53,8%, respectively).

Thus, the *LTF- EcoRI*^{AA} genotype can be considered as a genetic marker of increased resistance to chlamydia, and the *LTF- EcoRI*^{AB} genotype as a genetic marker of an increased risk of chlamydia in Holstein cattle.

The study of the phenotypic effects of paired combinations of genotypes of polymorphic genes *TLR-9 I*, *MBL1* and *LTF* included direct calculation of observed frequencies, relative proportions, comparative analysis and statistical assessment of the significance of differences in the frequencies of occurrence of paired combinations of genotypes in the group of sick and healthy animals (Table 4).

Table 4 – The number of heads and the proportion of paired genotypes of polymorphic genes *TLR -9 I*, *MBL1* and *LTF* in groups of sick and healthy Holstein cows (n and % of the examined population).

No.	Combination of genotypes	Sick	%	Healthy	%	R
1	2	3	4	5	6	7
1	TLR9-BfaI ^{GG} - MBL1-HaeIII ^{TC}	6	6,45	16	17,20	0,04
2	TLR9-BfaI ^{GG} - LTF- EcoRI ^{AA}	7	7,53	16	17,20	0,05
3	TLR9-BfaI ^{AG} - MBL1-HaeIII ^{CC}	9	9,68	15	16,13	0,06
4	LTF- EcoRI ^{AA} - MBL1-HaeIII ^{CC}	11	11,83	17	18,28	0,21
5	LTF- EcoRI ^{AA} - MBL1-HaeIII ^{TC}	24	25,81	28	30,11	0,44
6	LTF- EcoRI ^{AB} - MBL1-HaeIII ^{TC}	22	23,66	26	27,96	0,46
7	TLR9-BfaI ^{GG} - LTF- EcoRI ^{AB}	9	9,68	12	12,90	0,52
8	TLR9-BfaI ^{AG} - LTF- EcoRI ^{AA}	25	26,88	27	29,03	0,54
9	TLR9-BfaI ^{AA} - LTF- EcoRI ^{AA}	7	7,53	8	8,60	0,64

1	2	3	4	5	6	7
10	TLR9-BfaI ^{AA} - MBL1-HaeIII ^{TC}	9	9,68	10	10,75	0,67
11	TLR9-BfaI ^{GG} - MBL1-HaeIII ^{TT}	4	4,30	5	5,38	0,69
12	TLR9-BfaI ^{GG} - MBL1-HaeIII ^{CC}	6	6,45	7	7,53	0,71
13	LTF- EcoRI ^{AA} - MBL1-HaeIII ^{TT}	5	5,38	6	6,45	0,76
14	TLR9-BfaI ^{AA} - MBL1-HaeIII ^{TT}	1	1,08	1	1,08	0,83
15	LTF- EcoRI ^{AB} - MBL1-HaeIII ^{TT}	7	7,53	4	4,30	0,84
16	TLR9-BfaI ^{AG} - LTF- EcoRI ^{AB}	23	24,73	19	20,43	0,85
17	TLR9-BfaI ^{AG} - MBL1-HaeIII ^{TC}	31	33,33	27	29,03	0,86
18	TLR9-BfaI ^{AA} - LTF- EcoRI ^{AB}	14	15,05	9	9,68	0,16
19	TLR9-BfaI ^{AG} - MBL1-HaeIII ^{TT}	9	9,68	4	4,30	0,37
20	TLR9-BfaI ^{AA} - MBL1-HaeIII ^{CC}	12	12,90	6	6,45	0,27
21	LTF- EcoRI ^{AB} - MBL1-HaeIII ^{CC}	20	21,51	11	11,83	0,05

The results of analysis of phenotypic effects of paired combinations of TLR-9 I, MBL1 and LTF polymorphic genotypes in the groups of sick and healthy Holstein cows are a striking confirmation of the assumptions and observations made in the analysis of their individual phenotypic effects.

Thus, a comparative analysis revealed 3 paired genotypes, according to which the group of sick animals differs statistically significantly from the group of healthy animals.

Two paired combinations of TLR9-BfaI^{GG} - MBL1-HaeIII^{TC} and TLR9-BfaI^{GG} -LTF-EcoRI^{AA} are characterized by a significantly higher frequency of occurrence in the group of healthy animals compared to those suffering from chlamydia. It is noteworthy that the structure of these paired combinations includes genotypes that are factors of resistance to chlamydia: TLR9-BfaI^{GG}, MBL1-HaeIII^{TC} and LTF- EcoRI^{AA}.

One paired genotype LTF-EcoRI^{AB} -MBL1-HaeIII^{CC} is characterized by a significantly higher frequency of occurrence in the group of animals suffering from chlamydia compared to the group of healthy ones.

Conclusion. As a result of the conducted study, a sample of Holstein cows diagnosed with chlamydia and a control group of healthy animals were characterized by the nature of compliance of the observed genotype frequencies with the theoretically expected according to Hardy-Weinberg law, by the percentage of genotypes in comparison with the control group of healthy animals, and also by the nature of distribution of relative allele frequencies of the studied genes and their pairwise combinations. Based on the identified features and the results of statistical processing of the data, the following conclusions can be made.

Genotypes TLR-9-BfaI^{AA}, TLR-9-BfaI^{AG}, and LTF- EcoRI^{AB} have been identified as genetic markers for an increased risk of chlamydia. Their frequency ratios in the Sick/Healthy groups are 18,3/24,7, 50,5/57,0 and 45,2/53,8%, respectively.

Genetic markers of increased resistance to chlamydia are genotypes TLR -9-BfaI^{GG}, MBL1 - HaeIII^{TC}, and LTF- EcoRI^{AA}. The ratio of their frequencies is 31,2/18,3, 58,1/52,7 and 55,9/47,2% in the healthy/patient groups, respectively.

Pair combinations of TLR9-BfaI^{GG} -MBL1-HaeIII^{TC} and TLR 9-BfaI^{GG} - LTF - EcoRI^{AA} genotypes are also genetic markers of resistance to chlamydia. Their frequency of occurrence among sick animals is 6,45 and 7,53% respectively and among healthy animals 17,20 and 17,20%, respectively.

Genetic risk factors are the LTF - EcoRI^{AB} -MBL1-HaeIII^{CC} pairing. The ratio of its frequency in the sick/healthy group is 21,51/11,83%, respectively.

Information about financing. The work was executed within the framework of the project of grant financing of young scientists of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2020-2022 "Develop a system for assessing resistance/susceptibility to bacterial infections based on polymorphisms innate immunity genes in Holstein cattle" IRN AP08052983, of state registration 0120RK00042.

REFERENCE

- 1 Yeleussizova A.T., Ibragimov P.Sh. Analysis of epizootical situation on the chlamydiosis of cattle in the republic of Kazakhstan // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. - 2017. - № 2-1. - С. 20-26.
- 2 Madiev D.Zh., Massimov N.A. Monitoring of the epizootic situation on chlamydia of farm animals in the Kostanay region of the Republic of Kazakhstan // Veterinary, zootechnics and biotechnology. - 2020. - № 10. - С. 51-56.
- 3 Plemiyashov K.V., Krutikova A.A. Chlamydia in cattle in breeding farms // Veterinary. - 2018. - № 6. - С. 28-30.
- 4 Nuijens J.H., van Berkel P.H.C., Schanbacher F. Structure and biological actions of lactoferrin // J. Mammary Gland Biol. Neopl. – 1996 – V. 1. – P. 285-295.
- 5 Mason P.L., Heremans J.F., Dive C. An iron-binding protein common to many external secretions // Clin. Chim. Acta. – 1996. – V. 14. – P. 735-739.
- 6 Daly M., Ross P., Giblin L., Buckley F. Polymorphisms within the lactoferrin gene promoter in various cattle breeds // Anim. Biotechnol. - 2006. – V. 17(1). – P. 33-42.
- 7 Harmsen, M.C., Swart P.J., de Bethune M.P., Pauwels R., De Clercq E., The T.H., Meijer D.K. Antiviral effects of plasma and milk proteins: Lactoferrin shows potent activity against both human immunodeficiency virus and human cytomegalovirus replication in vitro // J. Infect. Dis. – 1995. – V. 172. – P. 380-388.
- 8 Ellison, R.T., Giehl T.J., LaForce F.M. Damage of the outer membrane of enteric gram-negative bacteria by lactoferrin and transferrin // Infect. Immun. – 1988. – V. 56. – P. 2774-2781.
- 9 Crouch, S.P., Slater K.J., Fletcher J. Regulation of cytokine release from mononuclear cells by the iron-binding protein lactoferrin // Blood. – 1992. – V. 80. – P. 235-240.
- 10 Rupp R., Boichard D. Genetic resistance to mastitis in dairy cattle // D. Vet. Res. – 2003. – V. 34. – P. 671-688.
- 11 Legrand D., Ellass E., Pierce A., Mazurier J. Lactoferrin and host defence: on overview of its immune-modulating and anti-inflammatory properties // Biometals. – 2004. – V. 17. – P. 225-229.
- 12 Hirvonen J., Eklund K., Teppo A.M., Huszenicza G., Kulcsar M., Saloniemi H., Pyorala S. Acute phase response in dairy cows with experimentally induced *Escherichia coli* mastitis // Acta Veterinaria Scandinavica. – 1999. – V. 40. – P. 35-46.
- 13 Seyfert, H.M., Henke M., Interthal H., Klusmann U., Koczan D., Natour S., Pusch W., Senft B., Steinhoff U.M., Tuckoricz A., Hobom G. Defining candidate genes for mastitis resistance in cattle: the role of lactoferrin and lysozyme // Journal of Animal Breeding and Genetics (Zeitschrift für Tierzucht und Zuchtungsbiologie). – 1996. – V. 113. – P. 269-276.
- 14 Bhide M.R., Mucha R., Mikula Jr.I., Kišova L., Škrabana R., Novak M., Mikula Sr.I. Novel mutations in TLR genes cause hyporesponsiveness to *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis infection // BMC Genet. - 2009. – V.10 (21).
- 15 Sharma B.S., Leyva I., Schenkel F., Karrow N.A. Association of Toll- Like receptor 4 polymorphisms with somatic cell score and lactation persistency in Holstein bulls // Dairy Sci. - 2006. – V. 89 – P. 3626–3630
- 16 Wang X.P., Xu S.Z., Gao X., Li J.Y., Ren H.Y., Luoren Z.M. Cloning and SNP screening of the TLR4 gene and the association between its polymorphism and somatic cell score in dairy cattle // S. Afr. J. Anim. Sci. - 2008. – V. 38. – P. 101–109.

17 Wakchaure R.S., Gupta I.D., Verma A., Kumar D., Sonawane G.S. Association of genetic variants of partial exon 3 region of TLR4 gene with mastitis in Sahiwal cattle // Indian J. Anim. Res. - 2012. – V. 46. – P. 208-209

18 Hayashi F., Smith K.D., Ozinsky A., Hawn T.R., Yi E.C., David R., Goodlett D.R., Eng J.K., Akira S., Underhill D.M., Aderem A. The innate immune response to bacterial flagellin is mediated by Toll-like receptor 5 // Nature - 2001. – V. 410. – P. 1099–1103

19 Cargill E.J., Womack J.E. Detection of polymorphisms in bovine toll-like receptors 3, 7, 8, and 9 // Genomics - 2007. – V. 89. – P. 745–755.

20 Zhengrong Y., Jiao L., Junya L., Xue G., Shangzhong X. SNPs identification and its correlation analysis with milk somatic cell score in bovine MBL1 gene // Mol. Biol. Rep. – 2013 – V. 40. – P. 7–12.

21 Wojdak-Maksymiec K., Kmiec M., Ziemak J. Associations between bovine lactoferrin gene polymorphism and somatic cell count in milk // Veterinarni Medicina. – 2006. – V. 51. – P. 14-20.

ТҮЙІН

Хламидиоз Қазақстан Республикасындағы ірі қара малдың ең кең тараған және зиянды ауруларының бірі болып табылады. Оны *Chlamidia* тұқымдасының жасушаішілік паразиттері тудырады, олардың әртүрлі түрлері жануардың жеке мүшелеріне немесе тіндеріне әсер етеді. Инфекцияның әлеуетті тасымалдаушыларының көптігіне байланысты малдың хламидиозға төзімділігінің генетикалық факторларын анықтауға және онтогенездің бастапқы кезеңдерінде төзімді және керісінше сезімтал жануарларды анықтауға мүмкіндік беретін тест-жүйелерін әзірлеуге бағытталған жұмыстар маңызды болуда. Генетикалық факторларды іздеу, ең алдымен, туа біткен иммунитеттің негізгі компоненттерін кодтайтын гендерге бағытталған, олар лактоферринді (LTF), манноза байланыстыратын лектинді MBL1 және TLR-9 Toll-тәрізді рецепторлар тобының генін кодтайды. Зерттеу объектілері 186 бас голштин ірі қара малы болды, оның ішінде 93-нің хламидиоз диагнозы расталған. Зерттелетін полиморфты гендер бойынша генотиптердің таралуының теориялық күтілетінге сәйкестігі талданды, Харди-Вайнберг заңы бойынша ауру және сау жануарлар топтары арасында генотиптердің таралуына салыстырмалы талдау жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде ірі қара малда хламидиоз ауруының/резистенттігінің жоғарылау қаупін тудыратын бір маркерлер мен генотиптердің жұптық комбинациялары анықталды.

РЕЗЮМЕ

Одним из наиболее распространенных и наносящих значительный урон заболеваний крупного рогатого скота в Республике Казахстан является хламидиоз. Его вызывают внутриклеточные паразиты рода *Chlamidia*, разные виды которых поражают отдельные органы или ткани животного. Вследствии большого количество потенциальных носителей инфекции, важное значение приобретают работы, направленные на выявление генетических факторов резистентности к хламидиозу у скота и разработка тест–систем, позволяющих идентифицировать резистентных и наоборот – восприимчивых животных на ранних стадиях онтогенеза. Поиск генетических факторов в первую очередь сосредоточен на генах, кодирующих основные компоненты врожденного иммунитета, к которым относятся гены, кодирующие лактоферрин (LTF), маннозосвязывающий лектин MBL1 и ген группы Toll-подобных рецепторов TLR-9. Объектами исследования стали 186 голов крупного рогатого скота голштинской породы, среди которых 93 были с подтвержденным диагнозом хламидиоз. Было проанализировано соответствие распределения генотипов для исследуемых полиморфных генов теоретически ожидаемому, согласно закону Харди-Вайнберга, проведен сравнительный анализ распределения генотипов между группами больных и здоровых животных. В результате проведенного исследования выявлены одиночные маркеры и парные сочетания генотипов, обуславливающие повышенный риск заболеваемости /резистентности к хламидиозу КРС.

UDC 578.74
IRSTI 34.03.47 34.25.37

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-62-69

Sarsenkulova N.A., senior laboratory assistant, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-9930-0297>
Research Institute of Biological Safety Problems MH RK Guardyskiy uts, 080409, Kazakhstan,
nuraiym.sarsenkulova@mail.ru

Tuyskanova M.S., junior researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6565-082X>
Research Institute of Biological Safety Problems MH RK Guardyskiy uts, 080409, Kazakhstan,
monica_94@list.ru

Tabys Sh.T., senior laboratory assistant, <https://orcid.org/0000-0002-4909-6598>
Research Institute of Biological Safety Problems MH RK Guardyskiy uts, 080409, Kazakhstan,
shalkar.tabys@bk.ru

Hussen J., Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-8942-005X>
King Faisal University, Al-Ahsa, Saudi Arabia, jhussen@kfu.edu.sa

Zhugunissov K.D., PhD, head of laboratory, <https://orcid.org/0000-0003-4238-5116> Research
Institute of Biological Safety Problems MH RK Guardyskiy uts, 080409, Kazakhstan,
kuandyk_83@mail.ru

DEVELOPMENT OF OPTIMAL PARAMETERS OF INACTIVATION OF CAMELPOX VIRUS

ANNOTATION

The article presents the results of the development of optimal parameters for virus inactivation for the development of an inactivated pox vaccine. The study used inactivating agents (formaldehyde, beta-propiolactone, and dimerethylenimine), which are widely used in vaccine production to inactivate pox virus activity. During the study, beta-propiolactone and formaldehyde were selected as the most effective inactivators for inactivating the pox virus. The final concentration of beta-propiolactone 0.05% and formaldehyde 0.2% at 22°C completely inactivation the activity of the virus and retained its antigenic properties. Binaryethylenimine acted 0.2% slower than the two previous agents and had a prolonged effect on the virus, reducing the antigenic activity of the virus. For virus inactivation based on the two selected inactivating agents, a 0.05% solution of beta-propiolactone inactivated the virus at 22°C in 5 hours, and a 0.2% formaldehyde solution at the same temperature completely inactivated the virus in 8 hours. Inactivated samples based on effective inactivation parameters were able to induce an immune response against camelpox in goats. Samples of inactivated virus produced antiviral neutralizing antibodies on day 7 (0.5 log₂), which ranged maximum on day 28 (3.0 log₂). The results of the study will allow in the future to widely use the inactivated pox vaccine in production.

Key words: *camelpox virus, inactivation, camelpox vaccine, beta-propiolactone, formaldehyde, dimerethylenimine*

Introduction. According to the World Organization for Animal Health (WAHO or, as it was previously called, Office Internationale des Epizootics), camelpox (CMLP) is one of the rare, but very important from the point of view of economic and public health, infectious diseases of animals of the camelid family [1, 2].

This virus, the causative agent of which belongs to the *Poxviridae* family, *Chordopoxvirinae* subfamily and *Orthopoxvirus* genus [3], is genetically very closely related to the variola virus [4], and for this reason, can infect humans [5]. This situation was recorded in Somalia and India in people who were not vaccinated against smallpox, after drinking camel milk from sick animals, also in people who had contact with sick camels, ulcerative rashes similar to smallpox appeared on their skin [6-8]. Nevertheless, according to many researchers, CMLP occurs only in camels in an enzootic form, and in some cases sporadic, and in all countries involved in camel farming (the disease is not registered only in Australia) [1].

There are no data in the scientific literature on specific treatments for CMLP. However, the use of antibiotics and feed additives helps to reduce the consequences of a severe form of the disease

[9]. Currently, there are many types of antiviral drugs, some of which may be effective when used against CMLP as an alternative treatment, especially for young animals and other diseases caused by poxviruses [10, 11]. In most cases, it has been proven in practice that vaccine preparations are more important than antiviral drugs in viral diseases.

CMLP is most often treated with live vaccines made from attenuated strains [1]. According to scientific data [12], in the world, a live vaccine against CMLP is produced by the United Arab Emirates, Jordan and Egypt. The only country producing the inactivated vaccine is Morocco, and this vaccine is licensed for use in several countries [13]. Kazakhstan developed the CMLP vaccine from a attenuated strain [14], which was successfully used to eliminate the outbreak of CMLP in the Mangistau region (the results of the study were not published). But the use of a live vaccine in regions with unregistered cases of CMLP in Kazakhstan (except for the western regions of Kazakhstan), from the point of view of the epidemic aspect, may allow the emergence of new foci of the disease. Therefore, we decided to develop an inactivated vaccine as well. One of the main requirements for inactivated vaccines is to work out the parameters of inactivation of the virus used in the composition in such a way as to deprive the infectious activity, but preserve the antigenicity of the virus as much as possible. According to many scientific data, it is known that the work on the development of an inactivated vaccine against poxviruses was not successful [15], and there are no results on the development of an inactivated vaccine against CMLP in open sources. In this regard, the main goal of this research work is to develop optimal parameters for the inactivation of the CMLP virus.

Materials and methods. *Virus.* The object of the study was the strain of the CMLP virus "KM-40", stored in the laboratory of the collection of microorganisms. This strain was obtained from the field strain "M-96" (Mangystau-96) by conducting 40 passages on chicken embryos. Infectious titer, which amounted to $6.25 \pm 0.12 \log \text{TCID}_{50}/\text{cm}^3$.

Cell cultures and media. For the cultivation of the CMLP virus, trypsinized primary cell cultures obtained by the traditional method [16] from lamb testicle (LT) and lamb kidneys (LK), as well as a semi-synthetic medium for cultivating these cells, were used.

Cultivation of the virus in cell culture. In the culture of cells obtained from LK or LT, the CMLP virus was grown in accordance with the procedure [17]. First, the old growth medium is drained from the flasks of the grown cell cultures, the cell cultures are infected with the CMLP virus at a dose of 0.1-0.01 $\text{TCID}_{50}/\text{cell}$ and left for 1 hour in a thermostat (37 ± 0.5) °C for contact. After the time has elapsed, a new growth medium is poured and then cultivated at a temperature of (37 ± 0.5) °C for 5 to 7 days until the level of cell damage reaches 80-90%.

The determination of the infectious activity of the virus was carried out according to the method [18] on a cell culture taken from the kidney of an African green monkey (Vero).

Virus inactivation. For CMLP virus inactivation we were used the 35% formaldehyde (FRMLD), 15% Binaryethyleneimine (BEI) and 98% betapropiolactone (BPL) solutions. From these inactivating agents we were first prepared 5% solutions and their final concentrations of 0.05% and 0.2% were tested at temperatures of (22.0 ± 1.0) °C and (36.5 ± 0.5) °C. The pH of the reaction medium was controlled in the range of 6.8-7.5. Viral suspensions with the addition of the chemical agents were thoroughly mixed every hour and samples were taken. In order to neutralize the effect of the agents on the virus, a 25% solution of sodium bisulfite or sodium thiosulfate at 0.25% of the final concentration is poured into each sample. After neutralization of the action of the agents, the sample is left for 15-17 hours at a temperature of (4-6) °C.

Complete virus inactivation. Cell culture is used to assess complete virus inactivation. To do this, cell cultures are infected with samples of the inactivated virus. Infected cell cultures are left for an hour at a temperature of (37 ± 0.5) °C. After the time has elapsed, the cell surface is washed 3 times with a sterile Hanks solution and incubated at the previously indicated temperature for 5-7 days, pouring a new growth medium into the cell. Then it is subjected to a freeze-thaw process at a temperature of -40 °C, then a new container with cell culture is charged and the next passage is carried out in the same way. If the cytopathic effect (CPE) of the virus on cell growth is not observed in any of the three passages, then the complete inactivation of the virus can be recorded.

Evaluation of the antigenic properties of the inactivated virus. To determine the persistence of the antigenicity of the virus inactivated with various inactivated agents, the inactivated virus was assessed by subcutaneous inoculation of goats, free from antibodies to poxviruses, in a volume of 1 ml. For the study, 6 goats aged 6-8 months were used. They were divided into 3 groups of 2 goats, the first group was vaccinated with BPL-inactivated virus suspension, the second group was treated

with FRMLD-inactivated virus suspension, and the third group was immunized with BEI-inactivated virus. To assess the dynamics of the formation of the immune response in goats, the observation lasted for

14 days, and on the 7th, 14th, 21st, and 30th days, blood serum was isolated and determined in the serum neutralization test (SNT) in accordance with the procedure [17].

Statistical processing of research results. To ensure the reliability of the results of the study, all experiments were repeated several times. Calculation of arithmetic mean values ($\bar{X}$) and root-mean-square errors (m) of the results of the study was statistically processed according to Student's criteria using the computer program Graph Pad Prism® (USA). The level of significance of the results of the study was taken into account at a value of $p < 0.05$.

Results. *Results of obtaining viral biomass in cell culture.* The strain KM-40 of the CMLP virus was grown in cell cultures of LT and LK. Despite the cultivation on different cell cultures, the infectious titer of the virus was 6.25 - 6.50 log TCID₅₀/cm³ (Fig. 1).

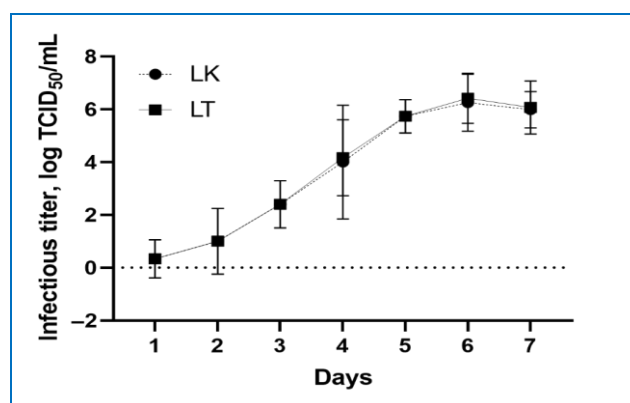


Figure 1 – Infectious titer of the virus grown in various cell cultures.
(LK) - CMLP virus grown in a culture of cells obtained from the kidneys of lambs;
(LT) - CP virus grown in cell culture obtained from the testicles of lambs.

The results of the orientation of the effect of inactivation factors on the virus. When determining the parameters of inactivation, attention was paid to such key factors as temperature, pH of the reaction medium, and concentration of the inactivating agents. First of all, a study was conducted on the selection of an effective inactivating agents. Initially, agents (FRMLD, BEI and BPL) were selected for testing based on previous studies in this area. The results of the study are presented in table 1.

Table 1 – Results of indicative work to determine the relative concentration of inactivating agents

Inactivation time, h	Inactivation temperature, °C	Name and concentration of the inactivating agents			Control virus
		BPL, 0,1%	BEI, 0,2%	FRMLD, 0,5%	
2	22°C	0,0	5,75±0,25	+	6,25±0,25
	37°C	0,0	5,50±0,08	+	6,25±0,20
5	22°C	-	5,50±0,20	+	6,25±0,25
	37°C	-	5,00±0,00	+	6,11±0,18
10	22°C	-	4,75±0,25	+	6,13±0,21
	37°C	-	4,00±0,20	+	6,00±0,25
20	22°C	-	3,75±0,23	+	6,00±0,25
	37°C	-	3,00±0,25	+	5,81±0,14
50	22°C	-	3,00±0,00	+	5,00±0,25
	37°C	-	2,25±0,25	+	4,25±0,25

Notes: 1.(-) – not studied;
2.(+) – The concentration of FRMLD is toxic to the cells.

According to the results of the study, a 0.1% concentration of BPL completely eliminates the infectious activity of the virus within 2 hours at 22°C and 37°C, while a 0.2% solution of BEI does not completely eliminate the biological activity of the virus within 50 hours at the specified temperature. In the same case, 0.5% FRMLD solution had a toxic effect on cell growth.

Thus, the results of this study made it possible to analyze the effect of concentrations, exposure, and temperature of the used inactivating agents on the CMLP virus and opened the way for its further refinement.

Results of determining the effective parameters of the inactivating agent. Based on the results of the preliminary indicative work, the inactivation parameters were adjusted and a second study was carried out. The results of the study are shown in Fig. 2.

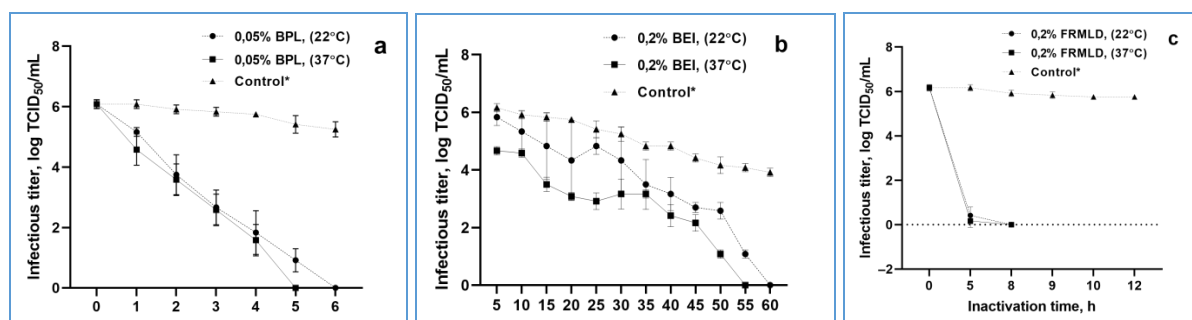


Figure 2 – Results of the time and kinetics of inactivation of the CMLP virus at 22°C and 37°C with solutions of BPL (a), BEI (b) and FRMLD (c). (*) - Live virus was used as a control, the activity of which was not eliminated

The kinetics of the inactivation process in the form of a picture is different for each inactivating agent (Fig. 2). The results of the study show that the two temperature modes used in the experiment did not significantly affect the infectious activity of the virus. In particular, a 0.05% solution of BPL completely destroyed the virus in 5 hours at 37°C and completely inactivated in 6 hours at 22°C. The cytopathic effect of the virus on the cell culture was not observed when determining the biological activity by titration of these two samples treated with BPL. The CPE of the virus on the cell culture was not observed even during three passages, which means that it was not possible to restore the reproductive properties of the virus treated with BPL, and the process of inactivation with the help of BPL completely inactivated the viability of the virus without restoring ribonucleic acid (RNA).

When the CMLP virus was treated with a 0.2% BEI solution, the material completely lost its infectivity after 55 hours at 37°C and was completely destroyed after 60 hours at 22°C.

At the same temperature, a 0.2% FRMLD solution reduced the infectious titer of the virus to 0.0 lg in 5 hours, but when assessing the viability of the virus, live viruses were detected that caused CPE in the cell culture. However, irreversible changes in viral RNA and complete inactivation were observed within 8 hours.

The main principle for determining the ability of inactivating agents used in the experiment to have a mild effect on the virus is to assess the ability of the virus to eliminate infectious properties and maintain the body's immune response. In this regard, at the next stage of the study, we studied the dynamics of the formation of the immune response in the body by inoculating goats with the inactivated virus samples used in the experiment.

Evaluation of the immunogenic properties of inactivated virus samples. The dynamics of the formation of the immune response was tested by inoculating goats with inactivated suspensions of the CMLP virus with various agents under different factorial conditions in the SNT. The results of the study are presented in Fig 3.

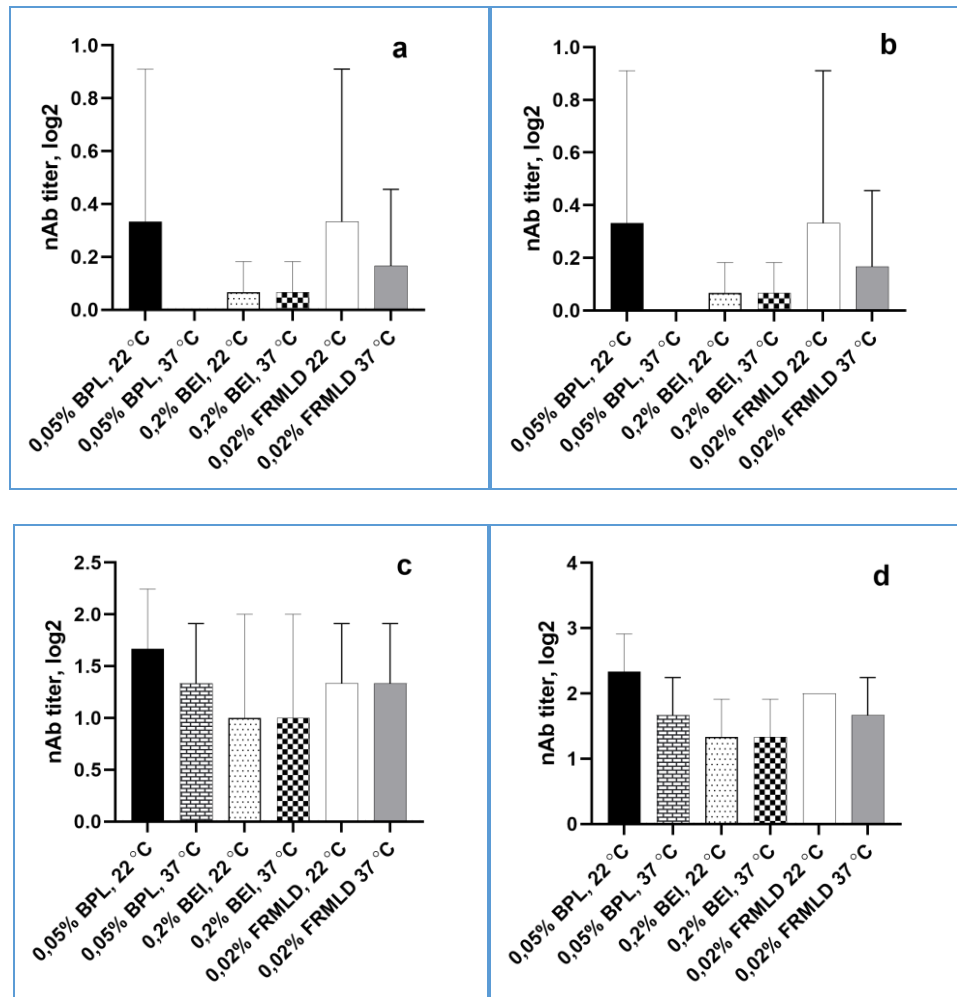


Figure 3 – The results of the dynamics of the immune response on the 7th (a), 14th (b), 21st (c) and 28th (d) days in goats when the virus samples were treated with various inactivating agents

According to the results presented in fig. 3, virus samples treated with different agents (0.05% BPL, 0.2% BEI, and 0.2% FRMLD) formed antibodies in goats on days 21 and 28, and their titers ranged from 1 to 3 log2. However, among these agents, virus samples treated with BPL and FRMLD at 22°C gave a high immune response on days 7 and 14, while samples treated at 37°C gave a weak immune response. Weak dynamics of antibody formation was also observed in virus samples treated with BEI. Statistical analysis of the results obtained by one-way ANOVA did not reveal a significant level of differences between antibody titers ($p > 0.05$).

Discussion. This study aims to develop the most effective virus inactivation conditions for the development of an inactivated CMLP vaccine. Given that according to the scientific literature in the world there is only one inactivated vaccine against CMLP [13], we do not know the technology of its preparation and the parameters of inactivation. According to some reports, the development of an inactivated vaccine against poxvirus infections has failed [15]. However, steps have been taken to inactivate the CMLP virus with FRMLD [19]. Taking into account the results of this study and other studies on inactivation, first of all, reconnaissance work was carried out on the inactivating agents used. As a result, a 0.5% solution of FRMLD showed toxicity to cell growth and obtained completely opposite results from the results of previous work [19]. Based on this, it became necessary to reduce the concentration of inactivating agents used. This is due to the fact that the expected results were not obtained due to the very high concentration of inactivating agents used and the toxic effects on the cell of sodium thiosulfate and bisulfite, neutralizing their action. Given the toxic effect of high concentrations of inactivating agents on the cell, their concentration was minimized and the effect on the virus was observed. As a result of the study, reduced concentrations of BPL and FRMLD completely eliminated the CMLP virus within 5-8 hours (Fig. 2). At the same time, temperature had

little effect on the reaction rate. This is because the infectious activity of the virus used as a control (i.e., a virus not treated with an inactivating agents) did not decrease significantly at these temperatures. The study showed that the CMLP virus persists for 1.5 hours at temperatures up to 50 ° C [20]. This indicates that the CMLP virus is resistant to temperatures to a certain extent. Therefore, the focus of this study was on the ability of inactivating agents to affect the virus. These agents used in the study are chemicals that are widely used in the production of inactivated vaccines [21]. Among these chemicals, FRMLD refers to reticulating agents, so its mechanism of action is very complex and is characterized by two types of reactions. It binds to nucleic acid and virus protein (with amine groups of purine and pyrimidine bases), suppresses the matrix and information activity of nucleic acid [21, 22]. Such a connection is observed during inactivation in the first order of a chemical reaction, as a result of which unstable methyl derivatives are formed, and then, due to the course of a secondary reaction, bismethylene derivatives are formed [22]. In our study, FRMLD reduced the infectious activity of the virus from a titer of 6.25 log to 0.5 log within 5 hours (primary reaction type) and eliminated residual virulence between 5 and 8 hours (secondary reaction type, Fig. 2c). The process of interaction of the virus with FRMLD depends on many factors, such as the concentration of the reagent, temperature, pH of the reaction medium. In this regard, the process of interaction of FRMLD with the virus during the inactivation of the virus using the parameters of the effective action of these factors on the virus does not have a significant effect on the antigenic properties of the virus. In our study, samples of the virus inactivated by FRMLD showed the dynamics of the production of antibodies to the virus in goats on day 7, 14, 21 and 28. This phenomenon showed that the antigenic epitopes of FRMLD were maximally preserved, without undergoing denaturation of the protein molecules of the virus. And reagents related to the alkylating agent with high activity of BPL and BEI. BPL, unlike BEI and FRMLD, is non-toxic, subject to light hydrolysis and unstable in the state of aqueous solution. But during decomposition, hydroacrylic and betaoxypropionic harmless acids are converted. In this regard, additional neutralization of it at the end of the inactivation process is not required. And BEI is a reagent with a toxic effect. These reagents damage the nucleic acids of the virus and expose it to irreversible effects [21, 22]. In our study, the kinetics of inactivation during inactivation of the BPL virus corresponded to the primary type of reaction and was completely eliminated after 5-6 hours (Fig. 2a). A sample of the virus treated with BPL at 22° C. had better antigenic properties than at 37° C. and elicited a much higher immune response in goats. Although virus samples treated with BEI elicited an immune response in goats, the antibody titer was significantly lower than that of other inactivating agents.

Conclusion. Thus, when discussing the results of the study, BPL and FRMLD were chosen as the most effective inactivating agents for the inactivation of the CMLP virus. This is due to the fact that 0.05% concentration of BPL and 0.2% concentration of FRMLD at 22°C completely destroyed the activity of the virus and retained its antigenic properties. Inactivation conditions at BEI and 37°C were not accepted due to the logistical difficulties of the production conditions and the decrease in antigenic properties compared to the above conditions.

Funding. The work was carried out within the scientific project on «Development of technology for manufacturing inactivated vaccine against camel smallpox» (AP09258770) under grant funding for 2021–2023 supported by the Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan.

Conflict of Interest. The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

REFERENCES

- 1 Balamurugan, V., Venkatesan, G., Bhanuprakash, V., & Singh, R. K. (2013). Camelpox, an emerging orthopox viral disease. Indian journal of virology: an official organ of Indian Virological Society, 24(3), 295–305. <https://doi.org/10.1007/s13337-013-0145-0>
- 2 Elliot H, Tuppurainen E. Camelpox. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals, Vol. 2, Chap. 2.9.2. 2008. p. 177–84.
- 3 Moss B. Poxviridae: the viruses and their replication. In: Knipe DM, Howley PM, editors. Fields virology. 5. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins; 2007. pp. 2905–2945.

- 4 Afonso CL, Tulman ER, Lu Z, Zsak L, Sandybaev NT, Kerembekova UZ, Zaitsev VL, Kutish GF, Rock DL. The genome of camelpox virus. *Virology*. 2002;295(1):1–9. doi: 10.1006/viro.2001.1343.
- 5 Bulatov E.A. Study of biological properties of camel pox virus: abstract. ... cand. biol. sciences: 03.00.06. – Almaty, 2010. – 24 p.
- 6 Jezek Z, Kriz B, Rothbauer V. Camelpox and its risk to the human population. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol*. 1983;27:29–42.
- 7 Kriz B. A study of camelpox in Somalia. *J Comp Pathol*. 1982;92:1–8. doi: 10.1016/0021-9975(82)90037-8.
- 8 Bera BC, Shanmugasundaram K, Barua S, Venkatesan G, Virmani N, Riyesh T, Gulati BR, Bhanuprakash V, Vaid RK, Kakker NK, Malik P, Bansal M, Gadvi S, Singh RV, Yadav V, Sardarilal, Nagarajan G, Balamurugan V, Hosamani M, Pathak KM, Singh RK. Zoonotic cases of camelpox infection in India. *Vet Microbiol*. 2011;152(1–2):29–38. doi: 10.1016/j.vetmic.2011.04.010.
- 9 Wernery U, Kaaden OR. Infectious diseases in camelids. Berlin: Blackwell; 2002. Camelpox; pp. 176–185.
- 10 Smee DF. Progress in the discovery of compounds inhibiting orthopoxviruses in animal models. *Antiviral Chem Chemother*. 2008;19:115–124.
- 11 Snoeck R, Andrei G, De Clercq E. Therapy of poxvirus infections. In: Mercer AA, Schmidt A, Weber O, editors. *Poxviruses*. Basel: Birkhauser; 2007. pp. 375–395.
- 12 Bhanuprakash V., Prabhu M., Venkatesan G., Balamurugan V., Hosamani M., Pathak K., Singh R.K. Camelpox: epidemiology, diagnosis and control measures, *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 2010, 8:10, 1187-1201, DOI: [10.1586/eri.10.105](https://doi.org/10.1586/eri.10.105)
- 13 Hafez SM, Al-Sukayran A, dela Cruz D *et al*. Development of a live cell culture camelpox vaccine. *Vaccine* 8(10), 533–539 (1992).
- 14 Zhugunisssov, K., Kilibayev, S., Mambetaliyev, M., Zakarya, K., Kassenov, M., Abduraimov, Y., Bulatov, Y., Azanbekova, M., Absatova, Z., Abeuov, K., Nurgaziev, R., Renukaradhya, G. J., & Tabynov, K. (2021). Development and Evaluation of a Live Attenuated Egg-Based Camelpox Vaccine. *Frontiers in veterinary science*, 8, 721023. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.721023>
- 15 Kutumbetov L.B., Myrzakhmetova B.S. Pox diseases of animals and biotechnology of the manufacture of specific prophylaxis, Almaty, 2021. – 238
- 16 Stroganova I.Ya., Trukhonenko A.A. The use of cell culture in virology // method. instructions / I.Ya. Stroganova, A.A. Trukhonenko; Krasnoyarsk gos. agrar. un-T. – Krasnoyarsk, 2013. – 48 p.
- 17 OIE. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2021. Chapter 3.5.1. Camelpox (version adopted in May 2021)
- 18 Syurin V.N., Ivanova G.A. Titration of viruses. / in the book Syurin V.N., Ivanova G.A. Guide to veterinary virology // M. Publishing house "Kolos", 1965. 687.s:141-144
- 19 Valieva A.D., Bulatov E.A., Abdrakhmanova B.S., Tabynov K.K., Kilibayev S.S. Inactivation of camel pox virus. *Science and New Technologies* No. 4, 2014. pp.114-115
- 20 Trabaev O. Resistance of the camel pox virus in various objects and environmental conditions to the action of antibiotics and disinfectants. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Veterinary Sciences. Alma-ata -1984, -19 p.
- 21 Delrue, I., Verzele, D., Madder, A., & Nauwynck, H. J. (2012). Inactivated virus vaccines from chemistry to prophylaxis: merits, risks and challenges. *Expert review of vaccines*, 11(6), 695–719. <https://doi.org/10.1586/erv.12.38>
- 22 Sergeev, V. A. Viruses and viral vaccines [Text] / Sergeev V.A., Nepoklonov E.A., Aliper E.I.. – M.: Biblioteka, 2007. – 524 p.

ТҮЙІН

Мақалада түйе шешегіне қарсы инактивтендірілген вакцинаны әзірлеу үшін вирусты инактивтендірудің оңтайлы параметрлерін әзірлеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу барысында түйе шешегі вирусының белсенділігін жою үшін вакцина өндірісіне кеңінен қолданылып жүрген инактиванттар (формальдегид, бета-пропиолактон және димерэтиленэмин) қолданылды. Зерттеу барысында түйе шешегі вирусын инактивтендіруде ең тиімді инактивант

ретінде бета-пропиолактон мен формальдегид таңдалды. Бета-пропиолактонның 0,05% және формальдегидтің 0,2% концентрациясы 22 °С температурада вирустың белсенділігін толық жойып, антигендік қасиеттерін барынша сақтап қалды. Ал димерэтиленминнің 0,2% алдыңғы екі инактивантқа қарағанда баяу, әрі вирусқа ұзақ әсер етіп, вирустың антигендік белсенділігін төмендетуіне әкеп соқтырды. Таңдап алынған екі инактиванттың негізінде вирусты инактивтендіру үшін бета-пропиолактонның 0,05% ерітіндісі 22 °С температурада вирусты 5 сағатта жойса, дәл осындай температурада формальдегидтің 0,2% ерітіндісі 8 сағатта вирусты толық инактивтендірді. Инактивтендірудің тиімді параметрлерінің негізінде алынған инактивтелген үлгілер ешкі организмінде түйе шешегіне қарсы иммундық жауап тудыруға қабілетті болды. Инактивтелген вирустың үлгілері 7-ші тәулікте вирусқа қарсы бейтараптаушы антидене түзіп ($0.5 \log_2$), бұл көрсеткіш 28-ші тәулікте максималды деңгейге жетті ($3.0 \log_2$). Зерттеу барысында алынған нәтижелер болашақта түйе шешегіне қарсы инактивтелген вакцина даярлау өндірісінде кеңінен қолдануға жол ашады.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты определения оптимальных параметров инактивации вирусов для разработки инаktivированной вакцины против оспы верблюдов. В исследовании использовались инактиваторы (формальдегид, бета-пропиолактон и димерэтиленмин), которые широко используются в производстве инаktivированных вакцин против вирусных инфекции. В ходе исследования было установлено, что бета-пропиолактон и формальдегид показали как наиболее эффективные инактиваторы для инаktivации вируса оспы верблюдов. Концентрации бета-пропиолактона 0,05% и формальдегида 0,2% при 22°C полностью утратили инфекционную активность вируса и сохраняя его антигенные свойства. При этом 0,2% в конечной концентрации димерэтиленмин действовал медленнее двух предыдущих инактиваторов и оказывал продолжительное действие на вирус, снижая антигенную активность вируса. Для инаktivации вируса на основе двух выбранных инактиваторов 0,05% раствор бета-пропиолактона инаktivировал вирус при 22°C за 5 часов, а 0,2% раствор формальдегида при той же температуре полностью инаktivировал вирус за 8 часов. Инаktivированные образцы, полученные на основе эффективных параметров инаktivации, были способны индуцировать иммунный ответ против оспы верблюдов на козах. Образцы инаktivированного вируса продуцировали противовирусные нейтрализующие антитела на 7-й день ($0.5 \log_2$), которые достигли максимума на 28-й день ($3.0 \log_2$). Результаты исследования позволяют в дальнейшем широко использовать в производстве инаktivированную вакцину против оспы верблюдов.

УДК 636.1

МРНТИ 68.39.49

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-69-78

Ибадуллаева А.Ә., PhD докторант, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2955-4034>

НАО «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», пр. Абая, 8, Алматы, Казахстан, akerke.ibadullayeva@gmail.com

Асанбаев Т.Ш., к.с.-х.н., <https://orcid.org/0000-0002-6464-4931>

НАО «Торайгыров университет», Ломова, 64, Павлодар, Казахстан, asanbaev.50@mail.ru

Хамзина А.К., PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0003-2211-0377>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, Казахстан, aigerim.khamzina55@gmail.com

Касымбекова Ш.Н., к.в.н., <https://orcid.org/0000-0003-2992-881>

НАО «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», пр. Абая, 8, Алматы, Казахстан, kasymbekova.shinara@yandex.kz

Ibadullayeva A.A., PhD student, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2955-4034>

NJSC «Kazakh national agrarian research university», Almaty, Republic of Kazakhstan, akerke.ibadullayeva@gmail.com

Assanbayev T.Sh., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6464-4931>

NJSC «Toraygyrov University», Lomova, 64, Pavlodar, Kazakhstan, asanbaev.50@mail.ru

Khamzina A.K., PhD student, <https://orcid.org/0000-0003-2211-0377>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aigerim.khamzina55@gmail.com

Kassymbekova Sh.N., candidate of veterinary sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2992-881>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», 8 Abay Ave., Almaty, Kazakhstan, kasymbekova-s@mail.ru

**ОЦЕНКА ДНК ИЗ ОБРАЗЦОВ КАЗАХСКИХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ ТИПА ЖАБЕ И
АДАЙСКОГО ТИПА ДЛЯ 16S рРНК СЕКВЕНИРОВАНИЯ
EVALUATION OF DNA SAMPLES OF KAZAKH HORSE BREEDS OF THE ZHABE AND
ADAI TYPES FOR 16S rRNA SEQUENCING**

Аннотация

Представленные нами микробиоты кишечника, и верхних дыхательных путей, лошадей казахской породы типа жабе и адайского типа в состоянии нормального физиологического состояния и недомогания, напрямую зависят от точного и воспроизводимого получения микробиологических данных. Критическим шагом в этом процессе, является применение соответствующей методологии для извлечения микробной ДНК, поскольку искажения, вносимые в процессе извлечения ДНК, могут привести к неточному представлению микроорганизмов.

В своих исследованиях, мы провели количественный анализ экстрагированного ДНК коммерческим набором (Purelink Microbiome Purification Kit) по методике производителя из образцов казахской лошади двух типов - жабе и адай (образцы взяты из верхних дыхательных путей (n-24), кишечника (n-24) и фекалий (n-22) для дальнейшего 16S рРНК секвенирования и последующего получения данных о микробных сообществах, находящихся в кишечнике, и верхних дыхательных путей выше указанных типов.

В целом, коммерческий комплект для извлечения ДНК из микробиома Purelink Microbiome Purification Kit являлся наиболее оптимальным и простым в применении, так как, не имел противопоказаний как для окружающей среды, так и для исполнителя. Результаты флуорометрического анализа для определения показателей количества подтвердили пригодность вышеуказанного метода экстракции ДНК для последующего секвенирования и хранения.

ANNOTATION

Our representation of the microbiota of the intestine, upper respiratory tract of a horse (Kazakh horse: Jabe, Adai) in health and indisposition conditions directly depends on the accurate and reproducible receipt of microbiological data. A critical step in this process is the application of an appropriate methodology for the extraction of microbial DNA, since distortions introduced in the process of DNA extraction can lead to an inaccurate representation of microorganisms.

In this study, we conducted a qualitative analysis of extracted DNA with a commercial Purelink Microbiome Purification Kit using the manufacturer's method from samples of two types of Kazakh horse - Jabe and Adai (samples from the upper respiratory tract (n-24), gut (n-24) and feces (n-22)) for further 16S rRNA sequencing and for further obtaining data on microbial communities located in the gut and upper respiratory tract of horses.

In general, the commercial kit for extracting DNA from the microbiome Purelink Microbiome Purification Kit was the most optimal and easy to use, as it had no contraindications for the environment and for the performer. The results of the fluorometric analysis to determine the quality indicators confirmed the suitability of the above method of DNA extraction for subsequent sequencing and storage.

Ключевые слова: ДНК, микробиом, экстракция ДНК, казахская лошадь, тип жабе и адай, секвенирование, метагеномика

Key words: DNA, microbiome, DNA extraction, Kazakh horse, sequencing, metagenomics

Введение. Естественный отбор в течение тысячелетий, под влиянием сложных климатических условий, при круглогодичном пастбищно-тебеневочном способе содержания, косячном способе воспроизводства, использование примитивных методов отбора и подбора, в соответствии с требованиями уклада жизни кочевого народа, стали основными факторами в формировании казахской породы лошадей. Отличные приспособительные, воспроизводительные, рабочие и продуктивные качества считалось их достоинством. Табунно-тебеневочный метод разведения коневодства происходил на протяжении столетий, человек особо не вмешивался, в данный процесс, поэтому у казахских лошадей на протяжении веков, каких либо заметных видоизменений не происходило [1,2].

Генетический потенциал современных местных казахских лошадей, под влиянием селекционно-племенной работы, создания новых внутривидовых и заводских типов, линий и семейств, с целью повышения мясной и молочной продуктивности, приобрело свои генетические особенности. Задача коневодов Казахстана, состоит в сохранении, и улучшении, генотипа отечественной породы [3].

Одомашненные лошади живут в других условиях по сравнению со своими вымершими дикими предками, и соответственно имеют различия в микробиоме [4].

Желудочно кишечный тракт лошадей содержит разнообразное сообщество микроорганизмов, которые содержат грибки, паразиты, вирусы и бактерии [5]. Эта совокупность различных микроорганизмов является микробиотой, а соответствующая единица генетического материала, называется микробиомом [6].

Результаты научных исследований демонстрируют тесную связь между кишечным микробиомом, содержанием и его функций. [7].

Для сравнения, верхняя часть кишечника лошади (желудок, jejunum и подвздошная кишка) демонстрирует более изменчивую микробиоту, что происходит за счет высокой концентрации бактерий в корме и окружающей среде. Более того, члены α -протеобактерии обычно многочисленны в этой части кишечника [7]. Напротив, состав микробиота, обитающая в нижних отделах ЖКТ лошадей (слепая кишка и толстая кишка), кажется удивительно стабильной, несмотря на индивидуальность животного, породу, возраст и пр.

Микробиом кишечника меняется в зависимости от диеты, лекарственных препаратов, кормления, стресса, и ряда хронических заболеваний, таким образом, здоровье лошади зависит от состояния кишечника [8].

Некоторые микробы продуцируют метаболиты, которые являются провоспалительными, могут активировать иммунную систему, чтобы она стала более реактивной и усугубила аллергическое заболевание кожи или воспаление кожи [9]. Выявление наличия таких микробов дает нам возможность изменить их количество, скорректировав рацион или применив пребиотические и пробиотические добавки. Уровень аппетита, колики, избыточное газообразование, колиты, язвы кишечника, хроническая диарея, воспалительные заболевания кишечника и многие другие факторы связаны с резкими изменениями в популяциях кишечных микробов у лошадей. Защитный барьер кишечника и слизистая оболочка, связаны с большим количеством «хороших» бактерий [8,9]. Исследованиями обнаружена связь состава кишечного микробиома, с некоторыми поведенческими и психологическими состояниями животных, такими как агрессия, тревога и даже депрессия и гиперактивность, такими как ADAD у людей. [8,9].

Технология ДНК секвенирования, другими словами секвенирование нового поколения (NGS), теперь позволяет производить исследования более сложных биологических образцов на основе информации о последовательности в больших объемах [10].

Как правило ДНК сначала очищают, и в последующем ДНК секвенирование применяют для характеристики таксонов, с применением генетического маркера, такой как 16S рРНК для бактерий, 18S рРНК для эукариот, либо внутреннюю, транскрибируемую спейсерную ДНК (ITS), присутствующую между генами рРНК для грибов [11].

Для определения микробной среды у животных используется метод 16s секвенирования, который признан «золотым стандартом» анализа состава микробиоты кишечника.

Метод 16s секвенирования – это ДНК-метод исследования кишечной микробиоты человека и животных, который даёт возможность получить информацию о полном микробиологическом разнообразии в кишечнике, определяя и пристеночную, и просветную микробиоту.

Вне зависимости от цели генетического исследования, качество данных, в корне зависит от метода первичной экстракции нуклеиновых кислот [12].

Первым и важным этапом секвенирования является экстракция ДНК.

Эффективность клеточного лизиса и качество ДНК из сложных бактериальных экосистем являются двумя основными проблемами в таких молекулярно-экологических исследованиях. Исследования, связанные с животными и людьми, часто требуют анализа большего количества образцов, что делает важной производительность метода выделения ДНК [13].

Коммерческие наборы для извлечения ДНК, и для очистки ДНК, из разных биологических образцов, являются практичными и высокопроизводительными наборами, к тому же не причиняют вред здоровью животного и человека.

Набор для очистки ДНК микробиома Purelink Microbiome Purification Kit обеспечивает быструю очистку высококачественной микробной ДНК, и ДНК хозяина, из самых разных типов образцов, включая сложные образцы, такие как стул и почва. В наборе используется проверенная технология для надежного получения очищенной ДНК, готовой для последующей ПЦР, секвенирования, или иных применений. Благодаря высокоэффективному подходу тройного лизиса, быстрому удалению ингибиторов и универсальности, этот набор идеально подходит для проектов по исследованию микробиома, а также программ, направленных на быстрое обнаружение патогенных бактерий в различных образцах.

Перед NGS секвенированием, считается эффективным проводить проверку качества ДНК на флуорометре Qubit, поскольку он измеряет неповрежденную дцДНК [14]. Выделение и измерение экстрагированной концентрации ДНК является базовым методом, от которого зависит надежность и эффективность хранения и использования образцов [17].

В нашей работе, мы преследовали цель оценки метода выделения геномной ДНК из верхних дыхательных путей, кишечника и фекалий, казахской породы лошадей типа жабе и адайского типа, с точки зрения количества ДНК, концентрации, чистоты, целостности и пригодности для 16S секвенирования.

Материалы и методы. Материалом для выделения ДНК служили образцы из верхних дыхательных путей (n-24), кишечника (n-24) и фекалий (n-22) казахской лошади двух типов. В исследовании использовали 70 образцов. Образцы были отобраны в Мангистауской, Восточно-Казахстанской и в Павлодарской областях. Все образцы пронумерованы по индивидуальному тавру животных.

Экстракцию ДНК проводили используя коммерческий набор для выделения ДНК Purelink Microbiome Purification Kit, в соответствии с протоколом производителя [15]. Purelink Microbiome Purification Kit, является набором, специализирующимся на извлечении ДНК бактериального микробиома из смывов, и жидкостей живого организма. В процессе очистки максимизирует охват бактериальной ДНК при анализе секвенирования следующего поколения, и позволяет проводить высокочувствительный анализ микробиома на основе 16S рДНК и исследования метагеномного секвенирования.

Количественный анализ ДНК. Количественное определение всех образцов проводили в четырехкратной повторности. Экстрагированную ДНК количественно определяли на флуорометре Qubit 3.0 (Life Technologies) с набором для анализа Qubit dsDNA HS для Qubit 3.0, в соответствии с протоколом производителя [16]; к 195 мкл рабочего раствора Qubit добавляли 5 мкл каждого образца. Желаемая концентрация для успешного секвенирования 16S рДНК 3-4 нг/мл. Образцы, чьи концентрации были $10 <$ нг/мл нормализовали с помощью деионизированной воды.

Результаты исследования и обсуждение. Флуорометрический анализ наглядно демонстрирует достаточную концентрацию выделенной ДНК, что является ключевым моментом для дальнейших анализов. При оценке целостности нуклеиновой кислоты, она имела высокую молекулярную массу, что существенно при 16S секвенировании.

Средняя концентрация ДНК из образцов лошади типа жабе (смывы из верхних дыхательных путей- (n=16) из кишечника –(n=16) и фекалий-(n=14)) составила 7,8 нг/мл (таблица 1).

Таблица 1 – Количество ДНК казахской лошади типа жабе

Типы		№	Концентрация ДНК нг/мл
Жабе	Верхние дыхательные пути	1	5,7
		2	10
		3	12,3
		4	4,8
		5	6,1
		6	9,5
		7	12,3
		8	3
		9	7,7
		10	2,7
		11	11,8
		12	5,9
		13	5,1
		14	8,5
		15	4,3
		16	4,8
	Кишечник	1	7,7
		2	8
		3	12,5
		4	4,1
		5	13,7
		6	5
		7	2,9
		8	12,1
		9	7,8
		10	7,1
		11	12,3

		12	3,9
		13	15,7
		14	10,8
		15	11,3
		16	5,6
	Фекалии	1	5,7
		2	2,9
		3	10,3
		4	8,5
		5	5,2
		6	6
		7	12,8
		8	7,8
		9	5,6
		10	6
		11	13,3
		12	6,9
		13	5,3
		14	10,7
			Средняя концентрация: 7,869565 нг/мл

В свою очередь, образцы из лошади типа Адай (смывы из верхних дыхательных путей-(n=8) из кишечника -(n=8) и фекалий-(n=8)) показали среднюю концентрацию 8,2 нг/мл (таблица 2).

Таблица 2 – Количество ДНК казахской лошади адайского типа

Типы		№	Концентрация ДНК нг/мл
Адай	Верхние дыхательные пути	1	9,5
		2	8,7
		3	7,6
		4	6,4
		5	9,8
		6	10,9
		7	5,9
		8	9,9
	Кишечник	1	4,4

		2	10,5
		3	6
		4	5,9
		5	9,7
		6	9,1
		7	7,5
		8	10,4
		Фекалии	1
	2		8
	3		9,5
	4		4,9
	5		11,3
	6		6
	7		11,5
	8		7,7
			Средняя концентрация:8,204167

Анализ концентрации на Qubit DNA HS образцов лошади типа жабе из смывов верхних дыхательных путей, кишечника и фекалий демонстрируется в графике (рисунок 1). Самая высокая концентрация доходит до 16 нг/мкл (кишечный смыв), самая минимальная составляет 3 нг/мкл (фекалии,кишечный смыв и смыв из верхних дыхательных путей).

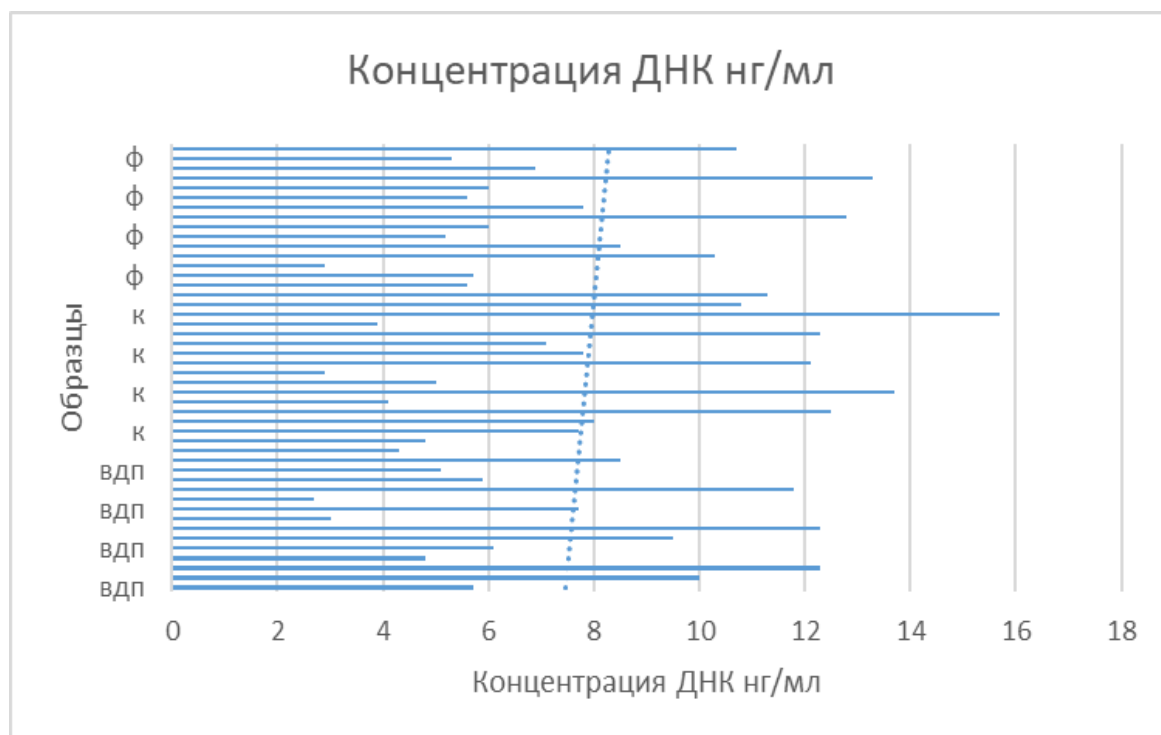


Рисунок 1 – Кривая данных анализа концентрации на Qubit DNA HS образцов лошади типа жабе: вДП-Верхние дыхательные пути (смывы), к-Кишечник (смывы), ф-фекалии



Рисунок 2 – Кривая данных анализа концентрации на Qubit DNA HS образцов лошади типа адай: вдп-Верхние дыхательные пути (смывы), к-кишечник (смывы), ф-фекалии

Анализ концентрации на Qubit DNA HS образцов лошади типа адай (фекалии, смывы из кишечника и верхних дыхательных путей). Наибольшая концентрация ДНК наблюдается в образце фекалий, которая составляет около 11 нг/мкл, наименьшая достигает 5 нг/мкл, которая была экстрагирована из кишечного смыва лошади типа Адай (рисунок 2).

Заключение: На основе выше изложенных результатов выделения ДНК, все образцы были экстрагированы в достаточной концентрации для дальнейшего использования на основе 16S секвенирования. ДНК-секвенирование используют для описания таксонов, используя 16S рРНК - маркерный ген для бактерий. В дальнейших исследованиях, будет идентифицирование бактериальных сообществ, результаты метагеномных исследований будут сравниваться с базами данных последовательностей генов 16S рРНК в открытом доступе, включая Greengenes (18) и Silva (19) с помощью программного обеспечения QIIME (количественный анализ микробной экологии) (20) и Mothur (21). Эти инструменты устанавливают последовательность определенным таксономическим уровням, на основе кластеризации оперативных таксономических единиц (OTU).

Финансирование: Работа выполнена в рамках грантового финансирования по научным и (или) научно-техническим проектам на 2022-2024 годы Министерства образования и науки Республики Казахстан AP14869181 «Изучение экогеномики микробиома лошадей казахской породы лошадей методом NGS секвенирования».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Барминцев Ю. Н. Казахская лошадь типа джабе и перспективы ее разведения // Коневодство.1954. № 5. С. 6–13.
- 2 Рзабаев С., Рзабаев Т. С. Зоотехническая характеристика новых генотипов казахских лошадей типа жабе // Коневодство и конный спорт. 2016. № 3. С. 27–29.
- 3 Исхан К. Ж., В. А. Демин, Ю. А. Юлдашбаев А. Д.,Баймуканов Зоотехнические особенности табунных лошадей* 2019 г.

- 4 Ang, L., Vinderola, G., Endo, A. et al. Gut Microbiome Characteristics in feral and domesticated horses from different geographic locations. *Commun Biol* 5, 172 (2022). <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03116-2>
- 5 Costa M.C., Weese J.S. Understanding the intestinal microbiome in health and disease. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2018;34:1–12. 2.
- 6 Ursell L.K., Metcalf J.L., Parfrey L.W., Knight R. Defining the human microbiome. *Nutr Rev.* 2012;70:38–44.
- 7 Микробиом кишечника лошадей: текущие исследования энтеробиологической микробиоты лошадей и перспективы на будущее [<https://ru.biomedicalhouse.com/3390009-the-gut-microbiome-of-horses-current-research-on-equine-enteral-microbiota-and-future-perspectives>]
- 8 Багиров В.А., Ушаков А.С., Дускаев Г.К., Кван О.В., Рахматулин Ш.Г., Яушева Е.В., Вершинина И.А. Метагеномный анализ микробиома кишечника и биохимический состав мяса бройлеров при использовании растительного экстракта quercus cortex в рационах. *Сельскохозяйственная биология*, 2020, том 55, № 4, с. 682-696 doi: 10.15389/agrobiology.2020.4.682rus
- 9 Kauter A., Epping L., Semmler T., Antao EM., Kannapin D., Stoeckle S., Gehlen H., Lübke-Becker A., Günther S., Wieler LH. and Walther B. The gut microbiome of horses: current research on equine enteral microbiota and future perspectives, *Animal Microbiome* (2019) 1:14 <https://doi.org/10.1186/s42523-019-0013-3>
- 10 Quince C, Walker AW, Simpson JT, Loman NJ, Segata N. Shotgun metagenomics, from sampling to analysis. *Nat Biotechnol.* 2017;35:833.
- 11 Kim D., Hofstaedter C.E., Zhao C., Mattei L., Tanes C., Clarke E., et al. Optimizing methods and dodging pitfalls in microbiome research. *Microbiome.* 2017;5:52
- 12 Leigh Greathouse K., Sinha R., Vogtmann E. DNA extraction for human microbiome studies: The issue of standardization. *Genome Biol.* 2019; 20(1): 212. pmid:31639026
- 13 Li, M., Gong, J., Cottrill, M., Yu, H., de Lange, C., Burton, J., & Topp, E. (2003). Evaluation of QIAamp® DNA Stool Mini Kit for ecological studies of gut microbiota. *Journal of Microbiological Methods*, 54(1), 13–20. doi:10.1016/s0167-7012(02)00260-9
- 14 Nakayama Y., Yamaguchi H., Einaga N., Esumi M. (2016) Pitfalls of DNA Quantification Using DNA-Binding Fluorescent Dyes and Suggested Solutions. *PLoS ONE* 11(3): e0150528. doi:10.1371/ journal.pone.0150528
- 15 <https://www.thermofisher.com/document-connect/document-connect.html?url=https://assets.thermofisher.com>
- 16 https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/qubit_3_fluorometer_man.pdf
- 17 Балановский О., Кагазежева Ж., Олькова М. Методы измерения концентрации ДНК: совпадение относительных величин и различия абсолютных, *Вестник Российского государственного медицинского университета*, 2019 № 27, 33
- 18 greengenes.secondgenome.com - The StrainSelect and Greengenes Databases
- 19 [Silva \(arb-silva.de\)](https://www.arb-silva.de) – High quality ribosomal RNA database
- 20 [QIIME](https://qiime.io) - Quantitative Insights Into Microbial Ecology. QIIME is an open-source bioinformatics pipeline for performing microbiome analysis from raw DNA sequencing data.
- 21 [mothur website](https://www.mothur.org) - Schloss PD et al. 2009. Introducing mothur: Open-source, platform-independent, community-supported software for describing and comparing microbial communities. *Applied and Environmental Microbiology* 75:7537–7541.

REFERENCES

- 1 Barmincev YU. N. Kazahskaya loshad' tipa dzhabe i perspektivy ee razvedeniya // *Konevodstvo*.1954. № 5. С. 6–13.
- 2 Rzabaev S., Rzabaev T.S. Zootehnicheskaya harakteristika novyh genotipov kazahskih losha-dej tipa zhabe // *Konevodstvo i konnyj sport*. 2016. № 3. С. 27–29.
- 3 Iskhan K. ZH., V.A. Demin, YU. A. YUldashbaev A.D., Bajmukanov Zootehnicheskies osobenno-sti tabunnyh loshadej* 2019 g.
- 4 Ang, L., Vinderola, G., Endo, A. et al. Gut Microbiome Characteristics in feral and domesticat-ed horses from different geographic locations. *Commun Biol* 5, 172 (2022). <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03116-2>
- 5 Costa M.C., Weese J.S. Understanding the intestinal microbiome in health and disease. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2018;34:1–12. 2.

- 6 Ursell L.K., Metcalf J.L., Parfrey L.W., Knight R. Defining the human microbiome. *Nutr Rev.* 2012;70:38–44.
- 7 Mikrobiom kishechnika loshadej: tekushchie issledovaniya enterobiologicheskoy mikrobioty loshadej i perspektivy na budushchee [<https://ru.biomedicalhouse.com/3390009-the-gut-microbiome-of-horses-current-research-on-equine-enteral-microbiota-and-future-perspectives>]
- 8 Bagirov V.A., Ushakov A.S., Duskaev G.K., Kvan O.V., Rahmatulin SH.G., YAusheva E.V., Ver-shinina I.A. Metagenomnyj analiz mikrobioma kishechnika i biohimicheskij sostav myasa brojle-rov pri ispol'zovanii rastitel'nogo ekstrakta quercus cortex v racionah. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 2020, tom 55, № 4, s. 682-696 doi: 10.15389/agrobiology.2020.4.682rus
- 9 Kauter A., Epping L., Semmler T., Antao EM., Kannapin D., Stoeckle S., Gehlen H., Lübke-Becker A., Günther S., Wieler LH. and Walther B. The gut microbiome of horses: current research on equine enteral microbiota and future perspectives, *Animal Microbiome* (2019) 1:14 <https://doi.org/10.1186/s42523-019-0013-3>
- 10 Quince C, Walker AW, Simpson JT, Loman NJ, Segata N. Shotgun metagenomics, from sam-pling to analysis. *Nat Biotechnol.* 2017;35:833.
- 11 Kim D., Hofstaedter C.E., Zhao C., Mattei L., Tanes C., Clarke E., et al. Optimizing methods and dodging pitfalls in microbiome research. *Microbiome.* 2017;5:52
- 12 Leigh Greathouse K., Sinha R., Vogtmann E. DNA extraction for human microbiome studies: The issue of standardization. *Genome Biol.* 2019;20(1):212. pmid:31639026
- 13 Li, M., Gong, J., Cottrill, M., Yu, H., de Lange, C., Burton, J., & Topp, E. (2003). Evaluation of QIAamp® DNA Stool Mini Kit for ecological studies of gut microbiota. *Journal of Microbiological Methods*, 54(1), 13–20. doi:10.1016/s0167-7012(02)00260-9
- 14 Nakayama Y., Yamaguchi H., Einaga N., Esumi M. (2016) Pitfalls of DNA Quantification Us-ing DNA-Binding Fluorescent Dyes and Suggested Solutions. *PLoS ONE* 11(3): e0150528. doi:10.1371/ journal.pone.0150528
- 15 <https://www.thermofisher.com/document-connect/document-connect.html?url=https://assets.thermofisher.com>
- 16 https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/qubit_3_fluorometer_man.pdf
- 17 Balanovskij O., Kagazezheva Zh., Ol'kova M. Metody izmereniya koncentracii DNK: sovpadenie otnositel'nyh velichin i razlichiya absolyutnyh, *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*, 2019 № 27, 33
- 18 greengenes.secondgenome.com - The StrainSelect and Greengenes Databases
- 19 [Silva \(arb-silva.de\)](http://Silva(arb-silva.de)) – High quality ribosomal RNA database
- 20 QIIME – Quantitative Insights Into Microbial Ecology. QIIME is an open-source bioinformatics pipeline for performing microbiome analysis from raw DNA sequencing data.
- 21 mothur website – Schloss PD et al. 2009. Introducing mothur: Open-source, platform-independent, community-supported software for describing and comparing microbial communities. *Applied and Environmental Microbiology* 75:7537–7541.

ТҮЙІН

Біздің жылқының ішек, жоғарғы тыныс алу жолдарының микробиотасын (қазақ жылқысы: Жабы, Адай) сау және науқас күйде бейнелеуіміз микробиологиялық деректердің дәл және ұдайы өндірілуіне тікелей байланысты. Бұл процесстегі маңызды қадам микробтық ДНҚ-ны бөліп алу үшін тиісті әдісті қолдану болып табылады, өйткені ДНҚ-ны алу процесінде орын алған бұрмаланулар микроорганизмдердің дәл емес көрінісін қалыптастыруы мүмкін.

Бұл зерттеуде біз 16s рРНҚ секвенирлеу және кейіннен жылқылардың ішектерінде және жоғарғы тыныс жолдарында орналасқан микробтық қауымдастықтар туралы мәліметтер алу мақсатында Purelink Microbiome Purification Kit коммерциялық жиынтығымен өндірушінің әдісі бойынша алынған екі типтегі Қазақ жылқысының (Жабы мен Адай) үлгілерінен (жоғарғы тыныс жолдарынан (n-24), ішектен (n-24) және нәжістен (n-22) алынған ДНҚ-на сандық саралау жүргіздік.

Жалпы, Purelink Microbiome Purification Kit микробиомадан ДНҚ бөліп алуға арналған коммерциялық жиынтығы ең оңтайлы және қолдануға жеңіл болды, өйткені оның қоршаған ортаға және орындаушы денсаулығына қарсы көрсетілімдері жоқ. Мөлшерлік көрсеткіштерді анықтауға арналған флуорометриялық талдау нәтижелері жоғарыда аталған ДНҚ экстракциясының одан арғы секвенирлеуге және сақтау үшін жарамдылығын растады.

Alikhanov K.D., Ph.D, Associate Professor, **main author**, orcid.org/0000-0001-9514-7678

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, st. Abay 26, Kazakhstan, mr.kuantar_87@mail.ru

Jakupov I.T., doctor of veterinary sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-9373-2520>,

NJSC «S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», Astana, Pobeda avenue, 62, 010000, Kazakhstan, dzhakupov@mail.ru

Abultdinova A.B., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0097-0758>,

NJSC «S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», Astana, Pobeda avenue, 62, 010000, Kazakhstan abultdinova-a@mail.ru

Kuzerbayeva A.T., PhD, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-4748-9037>,

NJSC «M. Auezov South Kazakhstan University» Shymkent, 5 Tauke Khan avenue, 010000, Kazakhstan, aisulu_171287@mail.ru

Mamytbekova G.K., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3866-5003?lang=ru>

NCJSC «S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», Astana, Pobeda avenue, 62, 010000, Kazakhstan, gulnur4284@mail.ru

ULTRASOUND DIAGNOSTICS PARAMETERS OF UTERINE PATHOLOGIES IN COWS

ANNOTATION

Excessive exploitation of highly productive cows affects the reduction of reproduction and the development of obstetric pathology. In these conditions, it is necessary to carry out timely diagnostic and therapeutic procedures. Ultrasound scanning is a modern and effective diagnostic method, both in determining pregnancy and for detecting the pathological condition of the genitals in cows. Determination of new diagnostic parameters increases diagnostic efficiency. To achieve this goal, determination of parameters of ultrasound diagnostics of uterine pathologies in cows, 59 Holstein-Frisian cows were examined with a portable ultrasound scanner using B-mode, with a linear sensor with a frequency of 5-7 MHz. As a result of the conducted studies, the following diagnostic parameters were determined: intrauterine exudate (IUE) depending on the amount and nature (hyperechoic-HE↑), hypoechoic-HE↓), structural changes in the walls of the uterus, hyperechoic white thickened strip, hyperechoic inclusions in the basal layer of the endometrium – foci of fibrosis, calcification, uneven contours of the endometrium (strips of heterogeneous thickness - SHT), the presence of pathological contents in the uterine cavity in the form of white hyperechoic inclusions (snowstorm). In 79% of the cows studied, the presence of intrauterine exudate was determined (IUE - hyperechoic - HE↑, hypoechoic-HE↓), 7.9% had structural changes in the form of thickening of the uterine walls, 62.8% had hyperechoic strips of heterogeneous thickness (SHT) and 54% had a snowstorm.

Key words: cows, ultrasound diagnostic, endometritis, obstetric pathology, diagnostic parameters.

Introduction. To date, there are many techniques aimed at diagnosing the condition of the genitals. However, they differ in a number of features, have variable specificity and reliability.

For a long time, the generally accepted method of diagnosing the condition of the genitals was clinical, including external (visual inspection, palpation) and internal (vaginal and rectal) [1], as well as laboratory (examination of blood, urine, mucus) methods [2,3].

At the same time with the clinical examination of the genitals, the biophysical method of ultrasound diagnostics, which was originally used to determine the pregnancy of females, actively used in recent decades [4].

The ultrasound scanning method makes it possible to differentiate the degree of involution in both healthy and cows with obstetric pathology and has practical value in more accurate diagnosis of uterine involution processes. [5]. There is a relationship between delayed uterine involution, bacterial growth and an increase in the amount of fluid in the uterine lumen, an increase in the diameter of the horns and cervix and echotextural changes during ultrasound examination [6].

For transrectal ultrasonography, linear transducers in real-time with B mode are most commonly used [7]. High frequency transducers used for transrectal imaging (5 or 7.5 MHz; 1 MHz = 1×10^6 sound waves per second) have high resolution and identify objects up to 1-2 mm in size, but have low penetrating power [8].

In cows with clinical endometritis, the uterine cavity is filled with fluid with an increased echogenic structure or anechogenic with an inhomogeneous echostructure, the endometrial layer is thickened and its wall is heterogeneous, and the muscular one is thinned, the boundary between the layers is weakly expressed [9].

In chronic purulent-catarhal endometritis, relative to the muscular and serous membranes, the mucous layer is clearly visualized, in which foci of increased echogenicity are recorded, indicating areas of proliferative degeneration of the mucous membrane. The lumen of the uterine horns in healthy cows is constriction, half open in some images and contains anechoic contents. In completed involution, the uterus is localized in the pelvic cavity and has a homogeneous echographic structure throughout [10].

The authors note the high efficiency of diagnostics at 4-5 weeks of the postpartum period [11]. The technique of transrectal ultrasound diagnostics of the uterus and ovaries consists in examining through the rectum. To obtain clear visualization, the rectum must be cleared of feces, then the rectal probe is inserted rectally and moved cranially to the lower rectum. For correct interpretation, it is necessary to know the anatomical location of the organs. When the transducer is moved cranially, the bladder neck and the bladder itself are visualized [12, 13, 14].

According to the literature data, the main parameters of ultrasound diagnostics, which determine the state of the genital organs in the postpartum period, are the size of the uterus and ovaries, the size of the cervix, the presence of fluid of various echogenicity in the uterus, structural changes in the walls of the uterus and impaired blood flow in the uterus. The method of transrectal ultrasound diagnosis of postpartum pathologies in cows shows high efficiency, but most often in combination with clinical and cytological studies [15].

To date, there is no gold standard for ultrasound diagnostics of the uterus. Basically, the authors write that the criterion for diagnosis is the presence of symptoms of uterine lesions, which are characterized by the accumulation of fluid in the uterus, endometrial lesions and changes in the diameter of the cervix [5,16]. *The purpose of our research* was to determine the parameters of ultrasound diagnostics of uterine pathologies in cows.

Materials and methods of research. To achieve this goal, cows (n=59) were examined from 5 to 175 days after childbirth and divided into two groups: clinically healthy and sick. Transrectal ultrasound diagnostics was performed by an obstetric veterinary ultrasound scanner EASI SCAN (BCF Technology Ltd, Scotland), in B-mode, a linear sensor with a frequency of 5 MHz (picture 1).



Picture 1 – Ultrasound veterinary scanner EASI SCAN

The study parameters included: manual identification, echographic visualization of the cervix, body and horns of the uterus, determination of the state of the uterine wall, determination of the presence of fluid in the uterus depending on the amount and type (hyper-, hypoechoicity of the contents).

Results of research. The use of transrectal ultrasonography to assess the reproductive structures of cattle expands the diagnostic capabilities of practitioners who previously used only palpation through the rectum.

The skills of a specialist in obtaining a clear picture when scanning reproductive organs, the ability to distinguish anatomical orientations and interpret ultrasound images are important. Currently, the issue of determining clear and uniform diagnostic parameters of transrectal sonography remains relevant, especially for determining pathologies in the reproductive organs [20].

The skill of the specialist in obtaining a clear picture when scanning the reproductive organs, the ability to distinguish between anatomical orientations and the ability to interpret ultrasound images are important. At present, the issue of determining clear and unified diagnostic parameters of transrectal sonography remains relevant, especially for determining pathologies in the reproductive organs.

Data analysis showed that specialists with experience in diagnostic studies can determine signs of inflammation not only in the ovaries, but also in the uterus, these include:

- accumulation of fluid in the uterus;
- damage to the endometrium;
- change in the diameter of the cervix.

As a result of the studies, the parameters and signs of ultrasound examination were determined, which define the state of the uterus in cows in the postpartum period, with a more detailed interpretation.

Together with ultrasound diagnostics, temperature and fatness were measured, organoleptic evaluation of the discharge of the vagina was obtained and performed, rectal diagnostics and cytology of vaginal smears were performed. Thus, we determined the parameters of ultrasound diagnostics and carried out a comparative analysis of the data. The results of the studies are shown in Table 1.

Table 1 – Results of the ultrasound picture and signs characterizing the state of the uterus of cows in pathology

Research methods	n	Intrauterine exudate		Structural changes of the uterine walls		Bands of non-uniform thickness		Snowstorm	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Ultrasound diagnostics	52	19	79	5	9,6	15	62,8	13	54
Rectal diagnostics	52	10	19,2	3	5,8	-	-	-	-

According to table 1, in the first 20 days after delivery in 79% (19) cows, the ultrasound picture was characterized by the presence of anechoic contents with hypoechoic inclusions (lochi) in the uterine cavity - intrauterine exudate (IUE). Structural changes in the muscular layer of the uterus in the form of thickening were detected in 9.6% of cows. In 62.8% (15) cows from 20 to 45 days after calving, hyperechoic strips of heterogeneous thickness (SHT) in the endometrium of the uterus (hyperechoic white thickened weight, hyperechoic inclusions in the basal layer of the endometrium – foci of fibrosis, calcification. In 54% (13) cows, the presence of pathological contents in the uterine

cavity was determined in the form of white hyperechoic inclusions (snowstorm), which is characteristic of acute postpartum endometritis.

When evaluating the ultrasound picture in cows, the days of the study after calving are important. Since in the first two weeks, during the period of active evacuation and contraction, the uterus will contain fluid. During this period, we can pay attention to the volume of content and the nature of the visualized picture in comparison with the clinical picture, which is actively manifesting in this period.

Two weeks after delivery or more, there should normally be no fluid in the uterus, only slight mucus. Ultrasound scanning allows you to detect the contents in the uterus during this period, in the absence of clinical manifestations of pathologies. Here, during the examination, we should also pay attention to the thickening of the walls of the uterus and the visualized picture, which will allow us to differentiate the nature of the exudate.

Based on the results obtained and based on the data of other scientists Sheldon [17], Kasimanickam [18], Kähn [13], Serebritsky [19], we propose to include in obstetric practice the following parameters of ultrasound diagnostics that determine the pathological state of uterine inflammation:

- 1) intrauterine exudate (IUE): depending on the number and nature (hyperechoic-HE↑), hypoechoic-HE↓);
- 2) structural changes in the walls of the uterus;
- 3) hyperechoic white thickened strip, hyperechoic inclusions in the basal layer of the endometrium - foci of fibrosis, calcification, uneven contours of the endometrium (strips of heterogeneous thickness - SHT);
- 4) the presence of pathological contents in the uterine cavity in the form of white hyperechoic inclusions ("Snowstorm").

Depending on the nature of the fluid in the uterus, the ultrasound picture has distinctive features, it can be physiological mucus, blood clots (black), lochia after childbirth, pathological purulent-catarrhal and fibrinous exudate (gray, white), delayed and decomposing lochia (areas of gray with white inclusions). In this case, when scanning, it is necessary to take into account the days after childbirth and clinical manifestations.

In the normal course of the postpartum period, by day 7, it is visualized: an increase in the lumen of the uterus, since the uterus is still in the process of involution, a little hypoechoic fluid. The inner layer of the uterus is uneven; the involution continues (Figure 1).

Figure 2 shows insignificantly intrauterine fluid (1) in the uterus of a healthy cow on the 7th day after delivery, cotyledons in the uterus (2). Pathological purulent-catarrhal exudate in the uterine cavity has a high echogenic density; therefore, it is visualized in a lighter color, compared with amniotic fluid or estrus mucus (figure 2).

Figure 3 shows an ultrasound picture of the uterine horn of a healthy cow on the 28th day of the postpartum period (left), where a homogeneous structure of the uterine cavity (1,2) and its wall (3) is visible. A cow with purulent catarrhal endometritis on day 30 in postpartum period have (right) intrauterine exudate (IUE), hyperechoic – 1, structural changes in the uterine wall – 2, bands of inhomogeneous thickness – 3.

The results of the study of the uterus in cows on 10-14 days of the postpartum period (Figure 4) show that in patients with acute catarrhal endometritis of cows, the following signs are revealed during ultrasound: the presence of white hyperechoic inclusions (b) – 1 ("Snowstorm"), strips of heterogeneous thickness weight (SHT) - 2, structural changes, thickening of the walls of the uterus – 3.

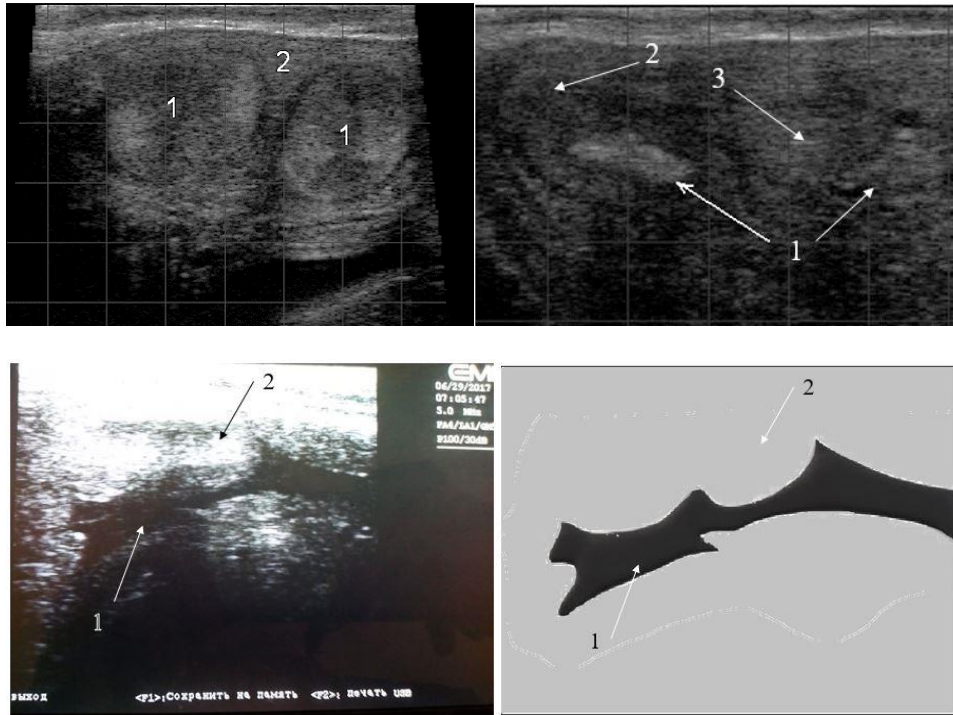


Figure 2 – The uterine horn of a healthy cow on the 7th day of the postpartum period. Longitudinal scanning, schematic representation of an ultrasound image (right)

Figure 3 – Ultrasound imaging of the uterine horns in normal (left) and inflamed (right), transverse plane



Figure 4 – Cow uterus horn on the 14th day of the postpartum period, longitudinal scan

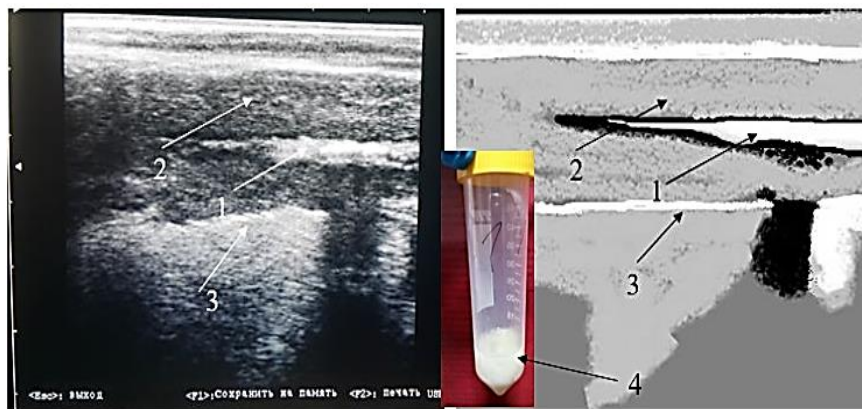


Figure 5 – The horn of the uterus of a sick cow on the 25th day of the postpartum period

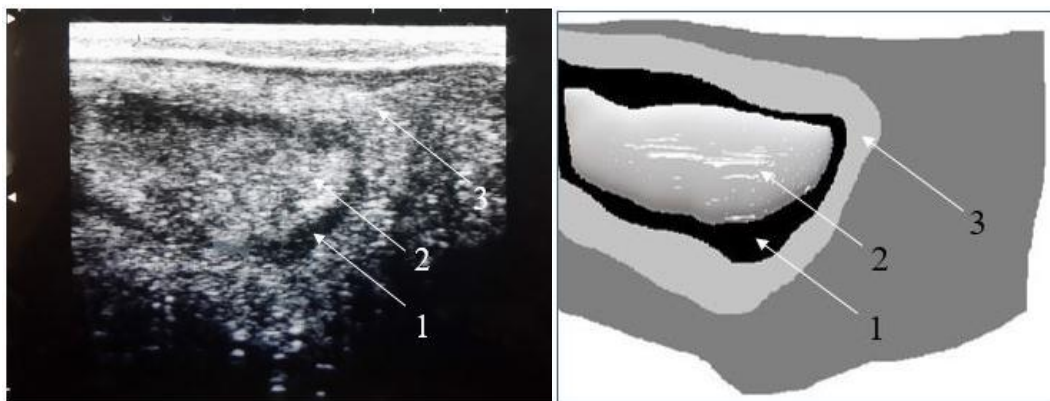


Figure 6 – The horn of a sick cow on the 41st day after birth

The results of studies of the uterus in a cow on the 25th day of PRP (Figure 5) showed that in animals with purulent-catarrhal endometritis, the following signs were found, these are IUE in the form of a hyperechoic area - GE (1) and gray hyperechoic inclusions - “Snowstorm” (2), hyperechoic strips of strips of heterogeneous thickness (3) (SHT). Hyperechoic intrauterine exudate, which was collected from the vagina, was a thick white mucus with inclusions characteristic of purulent-catarrhal endometritis (4).

When examining a sick animal on day 41 of PRP (Figure 6), intrauterine exudate (IUE) is visualized in the uterine cavity - 1, hyperechoic inclusions “Snowstorm” - 2, structural changes in the walls of the uterus in the form of thickening - 3.

The results of our studies show that the effectiveness of ultrasound scanning in detecting the norm or pathology of the genital organs increases if it is carried out from 20 to 30 days after calving, as well as at a later date to determine chronic endometritis, when clinical signs do not appear.

The parameters of ultrasound diagnostics of the uterus in cows in the postpartum period are based on the presence of pathological intrauterine exudate and its properties, and structural changes in the myometrium and endometrium of the uterus.

Conclusion. As a result of research, the parameters of ultrasound diagnostics of uterine pathologies in cows were determined, such as the presence of intrauterine exudate (IUE - hyperechoic - HE↑, hypoechoic-HE↓) in 79%, structural changes in the form of thickening of the uterine walls in 7.9%, hyperechoic strips of heterogeneous thickness (SHT) in 62.8% and snowstorm in 54% of cows. The effectiveness of ultrasound scanning in detecting the norm or pathology of the genitals increases if it is carried out from 20 to 30 days after calving, as well as at a later date to determine chronic endometritis when clinical signs do not appear.

REFERENCES

- 1 Studentsov A.P., Shipilov V.S., Nikitin V.Ya. // Obstetrics, gynecology and biotechnics of animal reproduction – M.: Kolos, 2005. – p. 5122
- 2 Jakupov, I. T., Eszhanova, G. T., Iskakova, G. K., Kaskirbaeva, N. K. Determination of the effectiveness and improvement of diagnostic methods of involution and pathology of the uterus in cows // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2020. – No. 1. – pp. 134-137
- 3 Pierson A.R, Kastelic J.P, Ginther O.J. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses // Theriogenology. – 1988. – № 29. P. 3-20
- 4 Bozymov K. K., Nasambayev E. G., Sultanova A. K. From the experience of using ultrasonography in the diagnosis of diseases of the reproductive organs of meat cows in the conditions of the West Kazakhstan region // Bulletin of the Federal State Educational Institution of the Bryansk State Agricultural Academy – 2015. – №. 2
- 5 Wehrend A., Failing K., Bostedt H. Cervimetry and ultrasonographic observations of the cervix regression in dairy cows during the first 10 days postpartum // Journal of Veterinary Medicine Series A. – 2003. – T. 50. – №. 9. – C. 470-473

6 Tsousis G., Herzog K., Bitter J., Krüger L., Bollwein H. Sonographische Beurteilung des Uterus bei Holstein-Friesian Kühen ohne und mit Puerperalstörungen in den ersten 14 Tagen postpartum // Berl. München Tierärztl. Wochenschr. 121, Heft 1/2. – 2008. – P. 78-85

7 Colazo M.G., Ambrose D.J., Kastelic J.P. Practical uses for transrectal ultrasonography in reproductive management of cattle // Proceedings of the XXVI World Buiatrics Congress, Santiago, Chile. P.146-156. – 2010

8 Pierson A.R., O.J. Ginther. Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. Theriogenology, 1988. - 29. -P. 21-37

9 Kähn H.W., Veterinary Reproductive Ultrasonography. Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei GmbH & Co., Hannover, 2004. – P. 139–141

10 Mironchik S. V. Ultrasound diagnostics of the state of the genital organs of cows // Our agriculture. – 2016. – №. 12. – S. 46-50

11 Barlund C.S., Carruthers T.D., Waldner C.L., Palmer C.W. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. Theriogenology. – 2008. - № 69:714-723

12 Polat B., Cengiz M., Cannazik O., Colak A., Oruc E., Altun S., Bastan A. Endometrial echotexture variables in postpartum cows with subclinical endometritis //Animal Reproduction Science. – 2015. – T. 155. – P. 50-55

13 Kähn W. Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik Gynäkologische Untersuchung Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Katzen // Zürich, 2004. – P 138-140

14 Mali A. B. et al. Scanning the Future: Veterinary Reproductive Ultrasonography //Animal Reproduction Update. – 2022. – T. 1. – №. 2. – C. 82-89

15 Sharma A., Singh M., Abrol A., Soni T. Doppler sonography of uterine blood flow at mid-oestrus during different degree of clinical endometritis in dairy cows // Reproduction in Domestic Animals. – 2019. – T. 54. – №. 9. – C. 1274-1278

16 Griffin P.G., Ginther O.J., Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology // Journal Animal Science. - 1992. - № 70. – P. 953–972

17 Sheldon I. M., Price S. B., Cronin J., Gilbert R. O., Gadsby J. E. Mechanisms of infertility associated with clinical and subclinical endometritis in high producing dairy cattle //Reproduction in domestic animals. – 2009. – T. 44. – P. 1-9

18 Kasimanickam R., Duffield T. F., Foster R. A., Gartley C. J., Leslie K. E., Walton J. S., Johnson W. H. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows // Theriogenology. – 2004. – T. 62. – №. 1-2. – C. 9-23

19 Serebrijskiy P. M., Barkova A. S. Application of ultrasound for differential diagnosis and control of treatment of uterine pathology in cows // Youth and science – 2014. – № 3. – pp. 28-28

20 Gad B.A., Mohamed M.M., El-Azab, A.I., Sosa G.A., Essawy S.A. Ultrasonographic Monitoring of Uterine Involution in Postpartum Buffalo Cows: Uterine involution in Buffaloes //Journal of Advanced Veterinary Research. – 2017. – T. 7. – №. 4. – C. 93-99

ТҮЙІН

Жоғары өнімді сиырларды қарқынды пайдалану кезінде, репродуктивті функцияның төмендеуі және акушерлік патологияның айтарлықтай таралуы байқалады. Бұл жағдайда уақытылы диагностикалық және емдік процедуралар қажет. Ультрадыбыстық сканерлеу буаздықты анықтауда да, сиырлардағы жыныс мүшелерінің патологиялық жағдайын анықтауда да заманауи және тиімді диагностикалық әдіс болып табылады. Диагностикалық жаңа параметрлерін анықтау диагностикалық тиімділікті арттырады. Максатқа жету үшін сиырлардағы жатыр патологиясының ультрадыбыстық диагностикасының параметрлерін анықтау үшін 59 голштейн-фриз сиыры және 5-7 МГц жиіліктегі сызықтық сенсоры бар В режимін қолданатын портативті ультрадыбыстық сканер жүргізілді. Нәтижесінде, жатырдың қабынуының патологиялық жағдайын анықтайтын ультрадыбыстық диагностикалық келесі параметрлерін акушерлік тәжірибеге қосуды ұсынамыз: жатыршылық экссудат (ЖІЭ) саны мен сипатына байланысты (гиперэхогендік-г↑), гипозэхогендік-ГЭ), жатыр қабырғаларының құрылымдық өзгерістері, гиперэхогендік қалыңдатылған ақ жолақ, эндометрияның базальды

қабатындағы гиперэхогендік қосындылар – ошақтар фиброз, кальциноз, эндометрияның біркелкі емес контурлары (біркелкі емес қалыңдықтағы жолақтар - БҚЖ), жатыр қуысында ақ гиперэхогендік қосындылар (метель-М) түрінде патологиялық түрде болуы. Зерттелген сиырлардың 79% - да жатыршылық экссудаттың болуы анықталды (ЖІЭ - гиперэхогенді - $ge\uparrow$, гипозэхогенді- $GE\downarrow$), 7,9% - да жатыр қабырғаларының қалыңдауы түріндегі құрылымдық өзгерістер, 62,8% - да гетерогенді біркелкі емес қалыңдықтағы жолақтар (БҚЖ) және 54% - да.

РЕЗЮМЕ

При эксплуатационной нагрузке на высокопродуктивных коров, наблюдаются значительное снижение воспроизводительной функции и значительное распространение акушерской патологии. В этих условиях существует необходимость своевременных диагностических и лечебных процедур. Ультразвуковое сканирование является современным и эффективным методом диагностики, как в определении стельности, так и для выявления патологического состояния половых органов у коров. Определение новых параметров диагностики позволит повысить диагностическую эффективность. Для достижения поставленной цели, определение параметров ультразвуковой диагностики патологий матки у коров, исследовали 59 коров голштино-фризской породы и портативным ультразвуковым сканером с использованием В-режима, с линейным датчиком с частотой 5-7 МГц. В результате исследований определили параметры ультразвуковой диагностики, определяющие патологическое состояние воспаления матки: внутриматочный экссудат (ВМЭ) в зависимости от количества и характера (гиперэхогенного- $ГЭ\uparrow$), гипозэхогенного- $ГЭ\downarrow$), структурные изменения стенок матки, гиперэхогенная белая утолщённая полоса, гиперэхогенные включения в базальном слое эндометрия – очаги фиброза, кальциноза, неровные контуры эндометрия (полоски неоднородной толщины - ПНТ), присутствие патологического содержимого в полости матки в виде белых гиперэхогенных включений (метель-М). У 79 % исследуемых коров определили наличие внутриматочного экссудата (ВМЭ - гиперэхогенный - $ГЭ\uparrow$, гипозэхогенный- $ГЭ\downarrow$), у 7,9 % структурные изменения в виде утолщения стенок матки, у 62,8 % гиперэхогенные полоски неоднородной толщины (ПНТ) и у 54 % метель.

УДК 619:614.31
МРНТИ 69.25.18

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-86-94

Алпысбаева Г.Е., кандидат ветеринарных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1504-3989>

НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, gulmira.ae@gmail.com

Алиханов К.Д., доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, mr.kuantar_87@mail.ru

Барахов Б.Б., кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3302-8707>

НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, baxa.kz.uko@mail.ru

Нарбаева Д.Д., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-7201-4434>

НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, keepstill@inbox.ru

Таипова А.А., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2212-586X>

НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, Ainura100692@gmail.com

Малдыбаева А.А., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2048-7963>

НАО «Казахский Национальный Аграрный Исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, gulakjan@mail.ru

Турабеков М.Р., докторант PhD, <https://orcid.org/0000-0001-7597-8132>

НАО «Қазақстан Республикасының Ғылыми Аграрлық Университеті», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, turabekov.m@mail.ru

Alpysbaeva G., Candidate of Veterinary Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-1504-3989>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, gulmira.ae@gmail.com

Alikhanov K., PhD doctor, principal author, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, mr.kuantar_87@mail.ru

Barakhov B., Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3302-8707>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, baxa.kz.uko@mail.ru

Narbayeva D., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7201-4434>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, keepstill@inbox.ru

Taipova A., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2212-586X>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, ainura100692@gmail.com

Maldybayeva A., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2048-7963>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, gulakjan@mail.ru

Turabekov M., PhD student, <https://orcid.org/0000-0001-7597-8132>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay Ave, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, turabekov.m@mail.ru

РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА НА ОСНОВЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА DEVELOPMENT OF REGIMES OF USE OF DISINFECTANT BASED ON HYDROGEN PEROXIDE

Аннотация

Дезинфекция нацелена на уменьшение количества жизнеспособных микроорганизмов и используется для различных применений, включая поверхности, устройства и т.д. Борьба с микроорганизмами является важным фактором во многих лабораторных, медицинских, ветеринарных, промышленных, здравоохранительных и экологических ситуациях. Антимикробные средства и процессы играют важную роль во многих из этих случаев. Намерение не всегда заключается в том, чтобы окружающая среда была свободна от микроорганизмов, многие из которых играют важную роль в нашей окружающей среде, здоровье и благополучии, а в том, чтобы контролировать их в ситуациях, когда они могут нанести особый вред.

Разработка новых высокоэффективных дешевых и многофункциональных, а также экологически безопасных дезинфицирующих средств представляет собой важное направление исследований в области ветеринарной санитарии и дезинфекции объектов ветеринарного надзора. К препаратам этого типа можно отнести дезинфицирующую композицию на основе перекиси водорода. Перекись водорода является противомикробным средством широкого спектра действия. Перекись может оказывать сильное воздействие на проблемные микроорганизмы, но в зависимости от препарата без какого-либо значительного повреждения окружающих тканей или известной долгосрочной токсичности. Перекись не только может снизить уровень микроорганизмов, но и может очищать раны, в частности, позволяя иммунной системе и различным системам восстановления организма устранять инфекцию.

В статье представлены результаты лабораторных испытаний нового дезсредства, разработанного на основе перекиси водорода для дезинфекции объектов ветеринарного надзора.

Испытание препарата проводили в разных концентрациях при экспозиции 10, 15, 20 и 30 минут, при этом для изучения расхода препарата тест-объекты орошали с расчетом 0,25 и 0,5 л на 1 м². Критерий эффективности дезсредства при обеззараживании поверхностей – 100% гибель тест-культур микроорганизмов.

Проведенными лабораторными исследованиями установлено, что препарат на основе перекиси водорода является эффективным дезинфицирующим средством, и может быть рекомендован для дальнейших производственных испытаний на объектах ветнадзора.

ANNOTATION

Disinfection aims to reduce the number of viable microorganisms and is used for a variety of applications, including surfaces, devices, etc. Microbial control is an important factor in many laboratory, medical, veterinary, industrial, health and environmental situations. Antimicrobial agents and processes play an important role in many of these situations. The intention is not always to keep the environment free of microorganisms, many of which play an important role in our environment, health and well-being, but to control them in situations where they can cause particular harm.

The development of new highly effective low-cost and multifunctional, as well as environmentally safe disinfectants represents an important area of research in veterinary sanitation and disinfection of veterinary oversight facilities. The disinfectant composition based on hydrogen peroxide can be referred to the preparations of this type. Hydrogen peroxide is an antimicrobial agent of wide spectrum of action. Peroxide can have a strong effect on problematic microorganisms, but depending on the formulation without any significant damage to surrounding tissue or known long-term toxicity. Not only can peroxide reduce microorganisms, but it can also clear wounds, specifically allowing the body's immune system and various repair systems to eliminate infection.

This article presents the results of laboratory tests of a new disinfectant developed on the basis of hydrogen peroxide for disinfection of veterinary facilities.

The preparation was tested in different concentrations with exposition for 10, 15, 20 and 30 minutes, at the same time test objects were sprinkled with the calculation 0,25 and 0,5 liters per 1 m² to study the preparation consumption. The criterion for effectiveness of disinfectant when disinfecting surfaces is 100% destruction of test cultures of microorganisms.

Laboratory tests have shown that the preparation based on hydrogen peroxide is an effective disinfectant, and can be recommended for further production testing at veterinary facilities.

Ключевые слова: дезинфекция, раствор, концентрация, расход дезсредства, экспозиция, тест-поверхности, тест-культуры.

Key words: disinfection, solution, concentration, disinfectant consumption, exposure, test surfaces, test cultures.

Введение. Дезинфекция играет ведущую роль в комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на профилактику и ликвидацию инфекционных болезней животных и птиц. Дезинфекция – это процесс уничтожения патогенных микроорганизмов с помощью химических или физических агентов. Многие дезинфицирующие средства используются отдельно или в комбинациях (например, перекись водорода и надуксусная кислота) в животноводческих помещениях. К ним относятся спирты, хлор и соединения хлора, формальдегид, глутаровый альдегид, перекись водорода, йодофоры, надуксусная кислота, фенолы и четвертичные аммониевые соединения [1,2,3,4,5].

Дезинфицирующие средства не являются взаимозаменяемыми, а неправильные концентрации и неподходящие дезинфицирующие средства могут привести к чрезмерным затратам. Поскольку профессиональные заболевания среди уборщиков были связаны с использованием некоторых дезинфицирующих средств (например, формальдегида, глутарового альдегида и хлора), следует использовать меры предосторожности (например, перчатки и надлежащую вентиляцию) для сведения к минимуму воздействия. Основным недостатком использования обычных дезинфицирующих средств является то, что они являются канцерогенными, мутагенными и тератогенными по своей природе и вызывают серьезные проблемы со здоровьем [6,7,8,9].

Эффективность дезинфекционных мероприятий зависит от обеспечения ветеринарной практики современными экологически чистыми дезинфицирующими средствами. Однако, объем препаратов для дезинфекции объектов ветеринарного надзора ограничен, а их поставки на животноводческие фермы очень низки [10,11,12,13].

Разработка новых высокоэффективных дешевых и multifunctional, а также экологически безопасных дезинфицирующих средств представляет собой важное направление исследований в области ветеринарной санитарии и дезинфекции объектов ветеринарного надзора. К препаратам этого типа можно отнести дезинфицирующую композицию на основе перекиси водорода.

Перекись водорода является противомикробным средством широкого спектра действия, которое уже много лет широко используется в качестве консерванта, антисептика, дезинфицирующего и стерилизующего средства. Он обеспечивает многие желаемые свойства биоцида с уникальным балансом антимикробной эффективности и безопасности для различных применений в медицине, ветеринарии, пищевой промышленности и др. Водород в составе пероксидов (смеси с буферами, поверхностно-активными веществами и т.д.) могут демонстрировать усиление антимикробной активности, даже в более низких концентрациях, чем растворы перекиси в воде. Не токсичное воздействие на окружающую среду при использовании пероксида является еще одним его преимуществом, поскольку он легко распадается на воду и кислород. Водные растворы, составы и газообразная форма перекиси водорода могут демонстрировать значительные различия в их антимикробном действии и, в частности, на различные макромолекулы, составляющие микробные структуры (такие как белки, нуклеиновые кислоты и липиды). Общее действие перекиси водорода значительно снижает любой риск развития резистентности к биоциду с течением времени, в отличие от многих других типов противомикробных препаратов или даже биоцидов [14,15,16,17].

Микробная устойчивость к воздействию перекиси, как и к другим дезинфицирующим средствам, в первую очередь связана с различиями, наблюдаемыми в росте и выживании микроорганизмов, но может быть преодолена с помощью правильного процесса и применения продуктов, содержащих перекись водорода. Концентрация биоцида является важной переменной в этих случаях. Многие преимущества использования перекиси водорода для антимикробных применений делают ее привлекательной для будущих и оптимальных разработок. Задачи исследования заключались в испытании нового дезинфицирующего средства на основе перекиси водорода, разработке технологии его применения для профилактической дезинфекции объектов ветеринарного надзора в лабораторных условиях.

Материалы и методы исследований. С целью определения предварительных концентраций препарата, предлагаемого для профилактической дезинфекции, были проведены исследования по разработке режимов применения его в лабораторных условиях на тест-объектах.

Определение оптимального расхода дезинфицирующего средства, начинали с низкой концентрации препарата. Для разработки режимов дезинфекции, с целью максимального приближения испытания дезинфицирующего препарата к естественным условиям, использовали в опытах тест-объекты, приготовленные из конструкционных материалов, таких как дерево, оцинкованное железо, резина, пластик, стекло, кафель керамический.

В качестве тест-микроорганизмов использовали музейные культуры кишечной палочки (шт. 1257) и золотистого стафилококка (шт. 209P). В качестве биологической защиты для микроорганизмов использовали стерильное молоко.

Испытание препарата проводили в разных концентрациях при экспозиции 10, 15, 20 и 30 минут, при этом для изучения расхода препарата тест-объекты орошали с расчетом 0,25 и 0,5 л на 1 м². Критерий эффективности дезсредства при обеззараживании поверхностей – 100% гибель тест-культур микроорганизмов.

Качество дезинфекции контролировали путем исследования смывов с тест-поверхностей на наличие заданной тест-культуры. Для выделения кишечной палочки использовали питательные среды Кода и Эндо, стафилококка – 6,5%-й солевой агар. Эффективной считали концентрацию дезинфицирующего средства, обеспечивающую обеззараживание всех используемых в опытах тест-поверхностей при наличии роста в посевах на контрольных тест-поверхностях [18,19,20].

Результаты и их обсуждение. Эксперименты проводились на тест-объектах, применяемых в производстве (дерево, оцинкованное железо, резина, пластик, стекло, кафель керамический), зараженных двухмиллиардной взвесью 18-часовых культур кишечной палочки и золотистого стафилококка. Контролем служили контаминированные тест-объекты, обработанные стерильным физиологическим раствором в аналогичных условиях. После указанной экспозиции с поверхности материалов брали смывы стерильными тампонами, которые затем помещали в пробирки со стерильной водопроводной водой. Через 10 минут содержимое подвергали бактериологическому исследованию.

Результаты разработки режимов применения нового дезинфицирующего препарата представлены в таблицах 1-2.

При применении 1%-ной концентрации (расход раствора – 0,25 л/м²) обеззараживающее действие испытуемой дезкомпозиции начинается под воздействием 30 минутной экспозиции на тест-объектах: оцинкованное железо, стекло, кафель керамический. Под воздействием 3%-ной концентрации дезинфекционная активность проявляется с 20 минутной экспозиции на некоторых поверхностях, а при 30 минутной экспозиции обеззаражены все тест-объекты, где раствор израсходован в объеме 0,25 л/м².

Таблица 1 – Параметры применения дезинфицирующего препарата на основе перекиси водорода в отношении кишечной палочки на тест-объектах

Тест-объекты	Концентрация, %	Наличие роста микроорганизмов (+/-)*							
		10 мин.		15 мин.		20 мин.		30 мин.	
		Расход препарата, л/м ²							
		0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дерево	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	-
	3	+	+	+	+	+	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Оцинкованное железо	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	-	-	-
	3	+	+	+	-	-	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Пластик	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	-
	3	+	+	+	+	+	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Резина	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	-
	3	+	+	+	+	+	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Кафель керамическая	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	-	-	-
	3	+	+	+	-	-	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Стекло	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	-	-	-
	3	+	+	+	-	-	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
*Примечания: «+» - наличие роста; «-» - отсутствие роста микроорганизмов. Исследования проведены при комнатной температуре.									

Эффективность дезинфекции повысилась при увеличении объема испытуемого средства в 2 раза (расход раствора – 0,5 л/м²). При воздействии 3 % концентрации на гладкие поверхности (оцинкованное железо, стекло, кафель) дезинфицирующий эффект отмечается уже через 15 минут при расходе препарата.

Таблица 2 – Параметры применения дезинфицирующего препарата на основе перекиси водорода золотистого стафилококка на тест-объектах

Тест-объекты	Концентрация, %	Наличие роста микроорганизмов (+/-)*							
		10 мин.		15 мин.		20 мин.		30 мин.	
		Расход препарата, л/м ²							
		0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дерево	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Оцинкованное железо	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	-
	3	+	+	+	+	+	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Пластик	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Резина	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Кафель керамическая	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	-
	3	+	+	+	+	+	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
Стекло	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	+	+	+	+	+	+	-
	3	+	+	+	+	+	-	-	-
	Контроль	+	+	+	+	+	+	+	+
*Примечания: «+» - наличие роста; «-» - отсутствие роста микроорганизмов. Исследования проведены при комнатной температуре.									

В результате проведенных исследований в лабораторных условиях установлено, что обеззараживающее действие водных растворов дезинфицирующего средства отмечается после обработки всех контаминированных тест-объектов начиная с 3 % концентрации при экспозиции 20 минут и при норме расхода препарата 0,25 л/м² для тест-культур стафилококка.

Выводы. Результаты, полученные при разработке режимов применения дезинфицирующего средства в лабораторных условиях, дали возможность предварительно определить рабочие концентрации и расход препарата на 1 м², и для изучаемого средства составили – 1-3 % концентрации при экспозиции 30 минут и при расходе 0,5 л/м².

Проведенными лабораторными исследованиями установлено, что препарат на основе перекиси водорода является эффективным дезинфицирующим средством, и может быть рекомендован для дальнейших производственных испытаний, для проведения профилактических и вынужденных дезинфекций в животноводческих, птицеводческих, звероводческих хозяйствах, а также на автомобильном, железнодорожном транспорте при контроле ее качества по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококков, также для вынужденной дезинфекции на объектах ветеринарного надзора при инфекционных болезнях бактериальной и вирусной этиологии и особо опасных инфекциях.

Научно-исследовательские работы проводились в рамках научного проекта грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы, по теме АР09058530 «Разработка дезинфицирующих средств для профилактики и ликвидации инфекционных болезней на основе безопасных соединений».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Block SS. Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001
- 2 Худяков А.А. Эффективная дезинфекция и подбор дезинфектанта // Ветеринария, 2010. № 2. С. 18–22.
- 3 Kahrs R. F. (1995). General disinfection guidelines. *Revue scientifique et technique* (International Office of Epizootics), 14(1), 105-163.
- 4 Алпысбаева Г.Е., Барахов Б.Б., Джапаров М.Я. Алиханов К.Д. Профилактическая дезинфекция животноводческих помещений / Международная научно-практическая конференция «Наука, образование, технологии: новые подходы и актуальные исследования» 29 апреля 2021 года. Москва. С. 265-269.
- 5 Issabekov S.S., Syrym, N.S., Sambetbayev, A.A., Alikhanov, K.D., & Yespembetov, B.A. (2022). Prospects of bacteriophage collections in disinfectant applications. *Veterinary World*, 15(1), 220.
- 6 Weber D.J., W.A. Rutala, and W.A. Rutala. "Occupational risks associated with the use of selected disinfectants and sterilants." *Disinfection, sterilization, and antisepsis in healthcare*. Champlain, New York: Polyscience Publications (1998): 211-26.
- 7 Kamal S., Ejaz, A., Junaid, M., Rehman, K., & Akash, M. S. H. (2022). Role of disinfectants in green chemistry. In *Green Sustainable Process for Chemical and Environmental Engineering and Science* (pp. 209-235). Elsevier.
- 8 Rutala W. A., Weber D. J. New disinfection and sterilization methods // *Emerging infectious diseases*. – 2001. – Т. 7. – №. 2. – С. 348.
- 9 Андреева А. В., Николаева О. Н. Бактерицидная активность нового дезинфицирующего средства Пентальцид // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34. № 4. С. 68–71.
- 10 Попов Н.И., Мичко С.А., Алиева З.Е. и др. Оценка эффективности дезинфицирующих средств Форбицид // *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. – 2018. – №2(26). – С. 25-30.
- 11 Барахов Б.Б., Мырзабеков Ж.Б., Алиханов К.Д., Алпысбаева Г.Е. и др. Дезинфицирующее средство / Патент на изобретение №34818 от 31.12.2020г.
- 12 Алпысбаева Г.Е., Алиханов К.Д., Барахов Б.Б., Келисбаева А.А. Изучение дезинфицирующей активности препаратов на основе поверхностно-активных веществ / «Ғылым және білім» Жәңгірхан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің ғылыми-практикалық журналы № 1 (50), Орал - 2018 ж., 106-109 бет
- 13 Мырзабеков Ж.Б., Барахов Б.Б., Алпысбаева Г.Е., Алиханов К.Д. Динамика показателей микроклимата в разных зонах коровниках в зависимости от сезона года // *Исследование, результаты* г.Алматы. №4 (85), 2019. С. 56-64.
- 14 McDonnell G. (2009). The use of hydrogen peroxide for disinfection and sterilization applications. *PATAI'S Chemistry of Functional Groups*, 1-34.

15 Fu, T. Y., Gent, P., & Kumar, V. (2012). Efficacy, efficiency and safety aspects of hydrogen peroxide vapour and aerosolized hydrogen peroxide room disinfection systems. *Journal of Hospital Infection*, 80(3), 199-205.

16 Lu Z., Chen, G., Siahrostami, S., Chen, Z., Liu, K., Xie, J., ... & Cui, Y. (2018). High-efficiency oxygen reduction to hydrogen peroxide catalysed by oxidized carbon materials. *Nature Catalysis*, 1(2), 156-162.

17 McDonnell G., & Burke, P. (2011). Disinfection: is it time to reconsider Spaulding. *Journal of Hospital Infection*, 78(3), 163-170.

18 Р4.2.2643-10 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности»
<https://meganorm.ru/Index2/1/4293808/4293808632.htm>

19 «Методические указания о порядке испытания новых дезинфицирующих веществ для ветеринарной практики» от 07.01.1987г. Москва.

20 ГОСТ Р 58151.1-2018. СРЕДСТВА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЕ. Общие технические требования

REFERENCES

1 Block SS. Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001

2 Hudjakov A.A. Jeffektivnaja dezinfekcija i podbor dezinfektanta // Veterinarija, 2010. № 2. S. 18–22.

3 Kahrs R. F. (1995). General disinfection guidelines. *Revue scientifique et technique* (International Office of Epizootics), 14(1), 105-163.

4 Alpysbaeva G.E., Barahov B.B., Dzhaparov M.Ja. Alihanov K.D. Profilakticheskaja dezinfekcija zhivotnovodcheskih pomeshhenij / Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Nauka, obrazovanie, tehnologii: novye podhody i aktual'nye issledovaniya» 29 aprelja 2021 goda. Moskva. S. 265-269.

5 Issabekov S.S., Syrym, N.S., Sambetbayev, A.A., Alikhanov, K.D., & Yespembetov, B.A. (2022). Prospects of bacteriophage collections in disinfectant applications. *Veterinary World*, 15(1), 220.

6 Weber D. J., W. A. Rutala, and W. A. Rutala. "Occupational risks associated with the use of selected disinfectants and sterilants." *Disinfection, sterilization, and antisepsis in healthcare*. Champlain, New York: Polyscience Publications (1998): 211-26.

7 Kamal S., Ejaz, A., Junaid, M., Rehman, K., & Akash, M. S. H. (2022). Role of disinfectants in green chemistry. In *Green Sustainable Process for Chemical and Environmental Engineering and Science* (pp. 209-235). Elsevier.

8 Rutala W. A., Weber D. J. New disinfection and sterilization methods //Emerging infectious diseases. – 2001. – Т. 7. – №. 2. – С. 348.

9 Andreeva A. V., Nikolaeva O. N. Baktericidnaja aktivnost' novogo dezinficirujushhego sredstva Pental'cid// Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2020. Т. 34. № 4. S. 68–71.

10 Popov N.I., Michko S.A., Alieva Z.E. i dr. Ocenka jeffektivnosti dezinficirujushhih sredstv Forbicid // Rossijskij zhurnal «Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i jekologii». – 2018. – №2(26). – S. 25-30.

11 Barahov B.B., Myrzabekov Zh.B., Alihanov K.D., Alpysbaeva G.E. i dr. Dezinficirujushhee sredstvo / Patent na izobretenie №34818 ot 31.12.2020g.

12 Alpysbaeva G.E., Alihanov K.D., Barahov B.B., Kelisbaeva A.A. Izuchenie dezinficirujushhej aktivnosti preparatov na osnove poverhnostno-aktivnyh veshhestv / «Gylym zhane bilim» Zhangirhan atyndagy Batys Kazakhstan agralyk-tehnikalyk universiteti gylymi-praktikalyk zhurnaly № 1 (50), Oral - 2018 zh., 106-109.

13 Myrzabekov Zh.B., Barahov B.B., Alpysbaeva G.E., Alihanov K.D. Dinamika pokazatelej mikroklimata v raznyh zonah korovnikah v zavisimosti ot sezona goda // Issledovanie, rezul'taty g.Almaty. №4 (85), 2019. S. 56-64.

14 McDonnell, G. (2009). The use of hydrogen peroxide for disinfection and sterilization applications. PATAI'S Chemistry of Functional Groups, 1-34.

15 Fu T. Y., Gent, P., & Kumar, V. (2012). Efficacy, efficiency and safety aspects of hydrogen peroxide vapour and aerosolized hydrogen peroxide room disinfection systems. Journal of Hospital Infection, 80(3), 199-205.

16 Lu Z., Chen, G., Siahrostami, S., Chen, Z., Liu, K., Xie, J., ... & Cui, Y. (2018). High-efficiency oxygen reduction to hydrogen peroxide catalysed by oxidized carbon materials. Nature Catalysis, 1(2), 156-162.

17 McDonnell, G., & Burke, P. (2011). Disinfection: is it time to reconsider Spaulding?. Journal of Hospital Infection, 78(3), 163-170.

18 P4.2.2643-10 «Metody laboratornyh issledovanij i ispytanij dezinfekcionnyh sredstv dlja ocenki ih jeffektivnosti i bezopasnosti» <https://meganorm.ru/Index2/1/4293808/4293808632.htm>

19 «Metodicheskie ukazaniya o porjadke ispytaniya novyh dezinficirujushhih veshhestv dlja veterinarnoj praktiki» ot 07.01.1987g. Moskva.

20 GOST R 58151.1-2018. SREDSTVA DEZINFICIRUJuShhIE. Obshhie tehicheskie trebovaniya.

ТҮЙІН

Дезинфекция микроорганизмдердің санын азайтуға бағытталған және әртүрлі мақсат үшін қолданылады, соның ішінде беткейлер, құрылғылар және т.б. Микроорганизмдермен күресу көптеген зертханалық, медициналық, ветеринарлық, өндірістік, қоғамдық денсаулық сақтау және экологиялық жағдайларда маңызды мәселе болып табылады. Осы жағдайлардың көпшілігінде микробқа қарсы агенттер мен процестер маңызды рөл атқарады. Мақсат әрқашан қоршаған ортаны микроорганизмдерден тазарту емес, олардың көпшілігі біздің қоршаған ортамызда, денсаулығымызда және әл-ауқатымызда маңызды рөл атқарады, бірақ олар ерекше зиян келтіруі мүмкін жағдайларда оларды бақылау қажет.

Жаңа тиімділігі жоғары, арзан және көп функциялы, сонымен қатар экологиялық таза дезинфекциялық құралдарды жасау ветеринариялық санитария және ветеринариялық қадағалау объектілерін дезинфекциялау саласындағы зерттеулердің маңызды бағыты болып табылады. Бұл түрдегі препараттар сутегі асқын тотығына негізделген дезинфекциялық композицияны қамтиды. Сутегі асқын тотығы - кең спектрлі микробқа қарсы агент. Пероксид микроорганизмдерге күшті әсер етуі мүмкін, бірақ препаратқа байланысты, қоршаған тіндерге елеулі зақым келтірместен немесе белгілі ұзақ мерзімді уытты әсері жоқ. Пероксид микробтардың деңгейін төмендетіп қана қоймайды, сонымен қатар жараларды тазартады, әсіресе иммундық жүйе мен дененің әртүрлі регенерациялық жүйелеріне инфекцияны тазартуға мүмкіндік береді.

Мақалада ветеринариялық қадағалау объектілерін дезинфекциялау үшін сутегі асқын тотығы негізінде жасалған жаңа дезинфекциялық заттың зертханалық зерттеулерінің нәтижелері берілген.

Препаратты сынау әртүрлі концентрацияларда 10, 15, 20 және 30 минут экспозициямен жүргізілді, ал препараттың шығынын зерттеу үшін зерттелетін объектілер 1 м² үшін 0,25 және 0,5 л есептеп қолданылды. Тест-беткейлерді дезинфекциялауда препараттың тиімділігінің критерийі микроорганизмдердің 100% жойылуы болып табылады.

Жүргізілген зертханалық зерттеулер сутегі асқын тотығы негізіндегі препарат тиімді дезинфекциялық құрал болып табылатынын және ветеринарлық қадағалау объектілерінде одан әрі өндірістік сынақтар үшін ұсынылуы мүмкін екенін анықтады.

UDC 619.5:616.9: 615.371636.52/58:579.62.
IRSTI 68.41.35

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-95-102

Umitzhanov M., Doctor of Veterinary Sciences, professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2734-2943>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abai Avenue 8, Republic of Kazakhstan, m.umitzhanov@mail.ru

Kanatbayev S.G., Doctor of Biological Sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0003-0640-4316>
«West Kazakhstan Research Veterinary Station» a branch of LTD «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Uralsk, st. Gagarina 52/1, Republic of Kazakhstan, serik_kg@mail.ru

Murzabaev K.E., candidate of veterinary sciences, Acting Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8827-6444>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian –Technical University», Uralsk, Zhangir khan street, 51, 090009, Kazakhstan, murzabaev.k@mail.ru

Mukhitdinova G.Y., PhD., Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-1943-5093>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abai Avenue 8, Republic of Kazakhstan, Gulnare-07@mail.ru

Omarbekova G.K., PhD., Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3737-2812>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abai Avenue 8, Republic of Kazakhstan, super.flores@mail.ru

REACTIVITY, IMMUNOGENICITY AND ADJUVANT PROPERTIES OF AN ANTIPASTEURELL VACCINE FROM STRAIN A 46 № 576

ANNOTATION

In our country, pasteurellosis of farm animals and birds is still widespread and causes significant damage to agriculture. An important place among the measures to combat pasteurellosis is occupied by vaccination. For the prevention of pasteurellosis, the use of inactivated sorbed and emulsified vaccines is known, which are not without drawbacks. The experience of industrial production of inactivated vaccines against pasteurellosis dates back several decades, however, until now, the problem of means for inactivating pasteurels and inactivation modes that allow the most complete preservation of the native structure of bacteria continues to be relevant.

The article presents the results of reactogenicity, immunogenicity and adjuvant properties of the anti-tuberculosis vaccine from strain A 46 No. 576.

As a result of the study of the vaccine prepared from pasteurell Chap-1, Kos-1 field isolates and deposited strain A 46 No. 576 after the addition of 6% aluminum oxide hydrate gel after 12 months of the study, the immunological efficacy coefficient was 58%, 69% and 99%, respectively.

As a result of using a 6% aluminum oxide hydrate gel, prolonged tense immunity was achieved. The protective properties of inactivated vaccines with an adjuvant also remained at the level of 12 months (follow-up period). At the same time, the highest rates were noted in the vaccine from strain A 46 No. 576.

Key words: *immunogenicity, reactogenicity, adjuvant, efficacy, vaccine, pasteurella, strain, chickens, mice.*

Introduction. The intensification of poultry production and the difficulties of the transition to a market economy have created new problems in ensuring the epizootic well-being of poultry production. In recent years, there has been an increase in the departure of birds from colibacteriosis, salmonellosis, pasteurellosis, Newcastle disease, Marek, Gamboro and some invasive diseases such as ascaridosis and aemia. Immunoprophylaxis often does not have the desired effect due to the presence of mixed infections in bird populations and their hidden currents.

Birds are overwhelmed by field viruses, bacteria and invasive diseases, as well as by the use of a significant number of live vaccines during cultivation.

The viability of chickens and their resistance to diseases of different etiology depend on the state of general physiological reactivity, which is largely determined by maternal protective factors transmitted to chickens transovarially.

According to I.M.Karpun, M.P.Babina [1], initially the chickens are protected by maternal antibodies entering the egg 5-7 days before ovulation and high lysozyme content in egg protein. Furthermore, the egg yolk contains mainly immunoglobulin G (in the qualitative egg it is 36.13 1.598 g/l), in the protein it contains immunoglobulin A (20.43 1.760 g/l), immunoglobulin M (6.62 0.273 g/l) and lysozyme (8.9 10.7 mg/cm²). Therefore, the immune status of chickens depends on the quantity in the incubation egg of these non-specific protective factors.

According to B.M.Apatenko [2], it is necessary to use biostimulants in immunodeficiency in order to increase stability, productivity and survival of juveniles.

B.M.Mitushnikov [3] notes that unilateral breeding of birds with an emphasis on high productivity creates the risk of selecting individuals with low natural resistance and high sensitivity to adverse environmental factors, especially in industrial poultry breeding, when there are large numbers of people concentrated in a limited area. The author notes, however, that unlike specific immunity, natural resistance is hereditary and breedable, which helps breeders to create a highly productive and healthy bird. However, this does not mean that specific immunization can be neglected.

Currently, the common test for determining the level of natural resistance is the tithe lysozyme, and the stress of immunity on vaccination is the titer of antibodies in the serum of chickens or with the aid of a biological sample on birds and white mice.

In our country, pasteurellosis of farm animals and birds is still widespread and causes significant damage to agriculture. An important place among the measures to combat pasteurellosis is occupied by vaccination. For the prevention of pasteurellosis, the use of inactivated sorbed and emulsified vaccines is known, which are not without drawbacks. The experience of industrial production of inactivated vaccines against pasteurellosis dates back several decades, however, until now, the problem of means for inactivating pasteurals and inactivation modes that allow the most complete preservation of the native structure of bacteria continues to be relevant.

A method of manufacturing a sorbed anti-pasteurellosis vaccine is known, including suspension cultivation of industrial strains of pasteurilla, precipitation of the resulting culture with a 10% solution of aluminum alum and inactivation with 0.16-0.18% formalin for 6 days (auth. svid. USSR No. 94044, 30 N 6, 17.02.1951 p.).

The disadvantage of the vaccine obtained by this method is the short duration of immunity in vaccinated farm animals, while vaccinations are carried out twice in relatively high doses, especially for calves: 50 cm³ – the first, and the second - 10 cm³.

Various methods of inactivation of bacteria (viruses) are also known in the production of vaccines against bacterial (viral) diseases, including exposure to a living pathogen with ethylenimine or its derivatives (German patent No. 2309329, NCI 30 N 6, 29.08.1974.; US patent No. 3318775, NCI 424-89, 09.05.1967; German patent No. 1924303, NCI 30 N 6, 17.12.1970; USSR patent No. 594771, A 61 To 39/12, From 12 No. 7.04 To 07.07.1993). Here, the main disadvantage of using ethylenimine is its high toxicity, and working with it requires the strictest precautions. The disadvantage of production ethylenimine (acetylenimine, ethylenimine, ethylenimine dimer) is that their concentrations used for inactivation of bacteria (viruses) are not suitable for inactivation of pasteurilla.

The closest to the proposed method in terms of the totality of essential features is a method for manufacturing an emulsifying anti-masterellosis vaccine, including obtaining a suspension of the pathogen, its inactivation with 0.3-0.5% formalin solution and subsequent combination of the inactivated antigen with an oil adjuvant (auth. svid. USSR No. 1839092, A 61 To 39/102, 39/39, 30.12.1993).

Gusev A.A., Rusaleev V.S., Sosnitsky A.I. et al. summarizes the technical result of using the method in increasing the immunogenic activity and specific safety of the drug by preserving the initial properties of pasteurall protein antigens during inactivation [4].

Common criteria for evaluating the reactogenicity of vaccine preparations are indicators such as the severity of general and local reactions. Preliminary evaluation of vaccine preparations is carried out on laboratory animals, in which, along with thermometry and weighing, a macroscopic

examination of internal organs and histological studies of the immune, hematopoietic and nervous systems are carried out at autopsy.

However, these parameters, although necessary, do not give a complete picture of the degree of undesirable effects of vaccine preparations and, as a rule, do not allow predicting and preventing post-vaccination complications.

Methods for determining the immunological safety of vaccines are proposed. It is known that the function of the immune system is not only to ensure the immunity of the body to infection. The immune system ensures the maintenance of immunological homeostasis, carries out immunological supervision, creates tolerance to "its own", prevents the development of malignant neoplasms, reacts to all pathophysiological disorders of the internal environment of the body.

Various immunological reactions have been proposed to control the immunological safety of vaccines. There are two levels of studying the effect of vaccines on the immune system: laboratory-experimental (preclinical) and clinical trial.

A criterion is also proposed for assessing the damaging effect of vaccines on hematological parameters, in general, on hematopoietic stem cells in tests for determining endo- and exocolony formation in the spleen.

The reaction of inhibition of leukocyte migration (RTML), as indicated above, is proposed for the determination of HRT both during the trial of the vaccine at the preclinical stage and in clinical studies.

This method of determining the reactogenicity and immunological safety of vaccines was chosen by the authors as the closest analogue. However, the well-known "Procedure and methods for controlling the safety of vaccines." provides for the use of many well-known methods for analyzing cellular and humoral immunity, is laborious, requires complex special equipment and expensive reagents.

However, the method described by us is fundamentally different from the proposed method in that instead of many (about 20) immunological tests, one integrative test of cell migration of blood leukocytes for microcultures is used, in vitro and the reaction is performed in the presence of Shiga toxin in specially selected dilutions. Along with the inhibition of leukocyte migration, the alternative phenomenon of stimulation of leukocyte migration is taken into account, the detection and severity of which indicates the presence and severity of immunopathological disorders in the body as a result of immunization.

This is achieved by setting up a cell migration test, which allows taking into account not only the inhibition, but also, mainly, the acceleration of cell migration to microcultures, for example, STCM (cell migration screening test) and using a toxin as a resolving antigen Shiga, which detects antigen-specific hypersensitivity of blood leukocytes in pathological disorders in the body.

The method differs in that to determine the reactogenicity of vaccines, to assess the course of post-vaccination reactions and the vaccination process, a test is taken to determine the migration activity of peripheral blood leukocytes on microcultures in vitro, which reflects the complex relationship between T-, B-leukocytes and macrophages, lymphokines, including quantitative, qualitative and functional features of these reaction components at the time of the study. As a resolving antigen, a toxin widely distributed among Shiga bacteria is taken in specially selected dilutions, revealing early antigen-specific hypersensitivity of blood leukocytes and manifested in the acceleration of their migration activity in immunopathological disorders in the body.

Thus, the determination of MAL (migration activity of leukocytes) to Shiga toxin is a highly sensitive antigen-specific indicator of leukocyte hypersensitivity in immunopathological disorders during vaccination. The enhancement of MAL to Shiga toxin is a test for determining the reactogenicity and immunological safety of vaccine preparations.

The main advantage of the method, especially when using Shiga toxin as a resolving antigen, is its high sensitivity and effectiveness in detecting pathological abnormalities of homeostasis, including immune, during the development and testing (preclinical and clinical) of vaccine preparations. The method differs from the well-known conventional methods for determining reactogenicity and immunological safety by its relative simplicity and accessibility, the possibility of using one indicator of the migration activity of blood leukocytes in an integrative test of the interaction of many immunocompetent cells and their mediators in a microculture in the natural quantitative ratio, the functional state in which they are in the body at the time of the study.

The invention has great economic efficiency, the value of which will depend on the breadth of its use in the above-mentioned areas of scientific, experimental and clinical research [5].

In the "Inactivated emulsified vaccine against avian pasteurellosis" developed by Boradina O.V., the drug aminoethylethylenimine at a concentration of 1% completely inactivates *Pasteurella multocida* bacteria, the oil adjuvant Montanide ISA-70 has moderate reactogenicity when used as part of a vaccine against avian pasteurellosis. The manufactured samples of the anti-tuberculosis vaccine are harmless, have moderate reactogenicity, and during storage at a temperature of 2-8 ° C retain their original immunogenic activity for a year [6].

Shubina E.A. when testing the toxicity, harmlessness and reactogenicity of a large number of adjuvants, it was found that the adjuvant, consisting of 92% of the mineral oil Marcol 52 and 8% of the emulsifier 139, is non-toxic and moderately reactogenic. The emulsion prepared on its basis is stable and has a low viscosity, which makes it easy to administer these drugs to animals.

Experimental series of anti-tuberculosis vaccine with a reduced number of cells were less toxic, weakly reactogenic. The immunogenicity of the experimental series was at the production level with respect to serological variants A and D and higher with respect to serological variants B due to the preservation of surface antigens [7-24].

Materials and methods of research. In the light of the above, our task was to study the reactivity and reactivity of the antipasteurellosis vaccine and its immunological and adjuvant properties.

In the process of perfecting the production of liquid inactivated bird pasteurellosis vaccine in 2002 we manufactured 50 liters of this bio preparation (Series 5). According to the developed normative and technical documentation, the stability, sterility, harmlessness, reactivity and immunogenic activity of the prepared vaccine is verified.

The immunological activity of a prepared inactivated bird pasteurellosis vaccine was tested with a biological sample on birds and white mice. In preliminary experiments, the incomplete Freund adjuvant was used to maintain the highly immunogenic properties of the inactive bird pasteurellosis vaccine. Various aluminum hydroxide solutions were used as a depositing agent. And we did that with a 6% aluminum oxide hydrate gel.

The effectiveness of a freshly prepared 12-month pasteurized vaccine with Freund's adjuvant has been studied in 125 chickens aged 5-6 months, vaccinated intramuscularly at a dose of 1.0 cm³ in the femoral group and 25 chickens in the control group. In parallel, white mice were tested at the same rate as birds, with subcutaneous doses of 0.3 cm³. In these experiments the duration of the stress immunity under the action of the adjuvant (lengthener-deponton) after infection with the virulent epizootic culture of pasteurell was tested, as well as the reactivity of the said vaccine in vaccinated birds and white mice during the year (Table 1).

Results and discussion of the studies. Table 1 shows that once inoculated with an inactivated pasteurellosis vaccine protected birds from pasteurell infection for 12 months. The control chickens and white mice, after being infected with 18-day broth culture (4LD₅₀), became acutely ill with acute pasteurellosis and fell for 24-48 hours. The blood of the heart revealed the original culture of the avian pasteurellosis causative.

Table 1 – Immune stress in birds and white mice, Inoculated vaccine inactivated from *Pasteurella multocida* A №576 against bird pasteurella

Deadli- ne hrane- nia vac- cine (per month)	Num- ber microbia l cells in 1.0 cm ³ vac- cines, in mlrd.	Quantity immunized birds and mice at intramuscular dose 1.0 cm ³ and 0.3 cm ³ subcutaneous., accordingly		Protective activity through:																			
				Number of infected birds and mice at dose 1.0 cm ³ in/m and 0.3 cm ³ subcutaneous (corresponding to.)		3 months						6 months						12 months					
						Alive		fell		% of survival		Alive		fell		% of survival		Alive		fell		% of survival	
						P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e	P o u l t r y	M o u s e
		Poultry	White mice	Poultry	White mice																		
Fresh cooked vaccine	9-10	25	25	25	25	5	5	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100
3	9-10	25	25	25	25	5	5	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100
6	9-10	25	25	25	25	5	5	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100
12	9-10	25	25	25	25	5	5	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100	10	10	-	-	100	100
Control		-	-	25	25	-	-	5	5	0	0	-	-	10	10	0	0	-	-	10	10	0	0

Of the 12 field isolates identified and mentioned above, only Chap-1, Cos-1 and the deposited strain A 46 №576 gave S-forms to the colonies. In their cultural, biological properties, they were close, but differed in their pathogenic and virulent properties. Therefore, our task was to check the immunological efficiency of the vaccine prepared from these bacteria after adding 6% aluminum oxide hydrate gel after 3, 6 and 12 months (Table 2).

Table 2 shows that the prepared vaccine from the Chap-1 field isolate containing 6% aluminum oxide hydrate gel had 66% KIE after 3 months, 62% after 6 months and 58% after 12 months. The vaccine from *Pasteurella multocida* A 46 №576 with 6% aluminum oxide hydrate gel was 100% KIE in 3 and 6 months and 99% in 12 months. Vaccination against the Kos-1 strain resulted in a lower percentage of KIE: 78 per cent, 74 per cent and 69 per cent after 12 months, respectively.

Thus, the highest immunological efficacy rate (KIE) of 99% with a prolongation of up to 12 months showed a vaccine from *Pasteurella multocida* A 46 №576, compared to bacteria prepared from Chap-1 and Cos-1. When 6% aluminum oxide hydrate gel was added to inactivated vaccines after 12 months, the CIE was 99%, 58% and 69% respectively.

Table 2 – Protective properties of inactivated vaccine from *Pasteurella multocida* A 46 №576, Chap-1 and Cos-1 strains containing 6%- aluminum oxide hydrate gel

Strains for inactivated vaccines	Inactivated vaccine 10 ppm. and 6% aluminum oxide hydrate gel, KIE%			Quantity microbial cells (in LD ₅₀)	Estimation of the vaccine by the virulence of the original strain		
					Infective dose		
	3 months	6 months	12 months		Quantity colonies at 1LD ₅₀	White mice fell at 1LD ₅₀ (%)	Fell whites mice at the time of LD ₅₀ (%)
A 46 № 576	100± 0	100± 0	99± 0,33	4,0	9	50	100
Chap -1	66±10,2	62± 10,4	58± 8,2	220,0	130	60	100
Cos -1	78±11,4	74± 10,6	69± 6,2	80,0	37	50	100

Conclusion. Prolonged stress immunity was thus achieved by using 6% aluminium oxide hydrate gel. The performance of inactivated adjuvant vaccines also remained at 12 months (observation period). The vaccine of strain A 46 №576 has the highest rates.

REFERENCES

- 1 Karpun I.M., Babina M.P. Formation of the Immune Status of Chicken Broilers //Veterinary Medicine, 2016. - 6.- S.28-30.
- 2 Apatenko V.M. Immunodeficiency in animals // Veterinary Medicine, 1992. - 5.- S.29.
- 3 Mitushnikov V.M. Dependence of stress immunity on natural bird resistance //Veterinary Medicine, 2015. - 5.- S.30.
- 4 Gusev A.A., Rusaleev V.S., Sosnitsky A.I. et al. Patent RU No. A61K39/102; A61L2/16; C12N1 dated 27.01.2001
- 5 Belaya O.F., Belaya Yu.A., Kudryavtseva L.Yu., Patent RU No. 95105401A, 1997
- 6 Abstract. diss for the Candidate of Biological Sciences, Saratov, 2005
- 7 Diss Candidate of Veterinary Sciences., "Study of pathogenicity factors of *Pasteurella multocida* in order to develop a new generation of anti-pasteurellosis vaccines".Minsk, 2003
- 8 Guthrie C.A., Fulton R.W., Confer A.W. Antibiotic administration and vaccination with modified live *Pasteurella haemolytica* and *multocida* vaccine in calves // Proc. Annu. Conf. Am. Assoc. Bovine. Pract. Conf. 2016. - 32 nd. - P. 256.
- 9 Hamilton T.D., Roe J.M., Webster A.J. Synergistic role of gaseous ammonia in etiology of *Pasteurella multocida* induced atrophic rhinitis in swine // J. Clin. Microbiol. - 2017. - V.34. - № 9. - P.2185 - 2190.

- 10 Hartman L., Schruder W. A comparative study of the major outer membrane proteins of the avian haemophilus and Pasteurella glennii // Zentralbl Bakteriol. 2016. - V.284. - № 1. - P.47 - 51.
- 11 Haurowitz F. Immunochemistry and the biosynthesis of antibodies. New -York, London, Interscience. 2015. - P.301.
- 12 Hopkins B.A., Olson L.D. Comparison of live avirulent PM 1 and CU fowl cholera vaccines by turkeys // Avian - Dis. - 2017. - V.41 (2). - P.317 - 325.
- 13 Hopkins B.A., Huang T.H.M., Olson L.D. Differentiating turkey postvaccination isolates of Pasteurella multocida using arbitrarily primed polymerase chain reaction // Avian Dis. - 2017. - V.42 (2). - P.265 - 274.
- 14 Hoshuyama S., Furusawa S., Kanoe M., Sawada T., Katae H. Detection and partial characterization of Pasteurella multocida found in feline skin lesions // Microbios. 2016. - V.83. - № 336. - P.161 -166.
- 15 Hill B.D., Johnson R.B. P.multocida septicemia in two calves // Aust.Vet.J.2015. V.69. - № 8. - P. 197 - 198.
- 16 Hummel P.H. Isolation of P.multocida Carter type E in Tanzania // Vet.Rec. 2016. - V.86. - № 1. - P.42 - 43.
- 17 Jarvinen L.Z., HogenEsch H., Suckow M.A. Bowersock T.L. Induction of protective immunity in rabbits by coadministration of inactivated Pasteurella multocida toxin and potassium thiocyanate extract // Infect. Immun. 2018. - V.66 (8). - P.3788 - 3795.
- 18 Ibrahim R.S., Sawada T., El Ballal S., Shahata M., Yoshida T., Kataoka Y. Pasteurella multocida infection in the chicken embryo // J. Comp. Pathol. - 2017. -V.118(4).-P.291 -300.
- 19 Isaacson R.E., Trigo E. Pili of Pasteurella multocida of porcine origin // FEMS microbiol. 2017. - V. 132. - № 3. - P.247 - 251.
- 20 Kasten R.W., Hansen L.M., Hinojosa J., Bieber D., Ruehl W.W. Hirsh D.C. Pasteurella multocida produces a protein with homology to the P6 outer membrane protein of Haemophilus influenza // Infect. Immun. 2016. - V.63. - № 3. - P.989 - 993.
- 21 Kasten R.W., Wakenell P.S., Ahmad S., Yilma T.D., Hirsh D.C. Lack of protection against avian cholera by vaccination with recombinant P6 like protein from Pasteurella multocida // Avian - Dis. - 2016. V.41 (4). - P.972 - 976.
- 22 Kasten R.W., Carpenter T.E., Snipes T.E., Hirsh D.C. Detection of Pasteurella multocida specific DNA in turkey flocks by use of the polymerase chain reaction // Avian Dis. - 2018. - V.41 (3). - P.676 - 682.
- 23 Kelli P. J., Chitau D., Rohde C., Rukwava J., Maijok A., Davelaar F., Mason P.R. Diseases and management of backyard chicken flocks in Chitungwiza, Zimbabwe // Avian Dis. - 2016. - V.38 (3). - P.626 - 629.
- 24 Kesler D.J., Bechtol D.T. Efficacy of sustained release needle less ceftiofur sodium implants in treating calves with bovine respiratory disease // J.Vet.Med. - 2018. - V.46 (1). - P.25 - 35.

ТҮЙІН

Біздің елде ауылшаруашылық жануарлары мен құстардың пастереллезі әлі де кең таралған және ауыл шаруашылығына айтарлықтай зиян келтіреді. Пастереллезге қарсы шаралар арасында вакцинация маңызды орын алады. Пастереллездің алдын алу үшін белсенді емес сорбцияланған және эмульсияланған вакциналарды қолдану белгілі, олар кемшіліктерсіз емес. Пастереллезге қарсы инактивацияланған вакциналарды өнеркәсіптік өндіру тәжірибесі бірнеше ондаған жылдарға созылады, бірақ осы уақытқа дейін пастереллаларды инактивациялау құралдары мен бактериялардың табиғи құрылымын барынша толық сақтауға мүмкіндік беретін инактивация режимдері мәселесі өзекті болып қала береді.

Мақалада реактогенділік, иммуногенділік нәтижелері және А 46 № 576 штаммынан жасалған пастереллезге қарсы вакцинаның адьювантты қасиеттері келтірілген.

Пастерелл Чап-1, Кос-1 дала изоляттарынан дайындалған вакцинаны және А 46 №576 штаммын зерттеу нәтижесінде 12 айдан кейін 6% гелді алюминий оксиді гидратын қосқаннан кейін иммунологиялық тиімділік коэффициенті сәйкесінше 58%, 69% және 99% құрады.

Алюминий тотығы гидратының 6% гелін пайдалану нәтижесінде ұзаққа созылған қарқынды имунитетке қол жеткізілді. Адьюванты бар белсенділігі жойылған вакциналардың

протективті қасиеттері де 12 ай деңгейінде қалды (бақылау мерзімі). Сонымен қатар, ең жоғары көрсеткіштер а 46 № 576 штаммынан алынған вакцинада байқалды.

РЕЗЮМЕ

В нашей стране пастереллез сельскохозяйственных животных и птиц по-прежнему широко распространен и наносит значительный ущерб сельскому хозяйству. Важное место среди мер по борьбе с пастереллезом занимает вакцинация. Для профилактики пастереллеза известно применение инаktivированных сорбированных и эмульгированных вакцин, которые не лишены недостатков. Опыт промышленного производства инаktivированных вакцин против пастереллеза насчитывает несколько десятилетий, однако до настоящего времени проблема средств для инаktivации пастерелл и режимов инаktivации, позволяющих наиболее полно сохранить нативную структуру бактерий, продолжает оставаться актуальной.

В статье приведены результаты реактогенности, иммуногенности и адъювантные свойства противопастереллезной вакцины из штамма А 46 № 576.

В результате изучения вакцины, приготовленной из полевых изолятов пастерелл Чап-1, Кос-1 и депонированного штамма А 46 №576 после добавления 6%-ного геля гидрата окиси алюминия через 12 месяцев исследования коэффициент иммунологической эффективности соответственно составил: 58%, 69% и 99%.

В результате использования 6%-го геля гидрата окиси алюминия удалось достигнуть пролонгированный напряженный иммунитет. Протективные свойства инаktivированных вакцин с адъювантом также оставались на уровне 12 месяцев (срок наблюдения). При этом наиболее высокие показатели отмечены у вакцины из штамма А 46 № 576.

ӘОЖ 616-002.72:591.4J:636.5
FTAXP 68.41.33

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-102-111

Калкаева Д.Б., PhD докторант, биология ғылымдарының магистрі, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-9460-8214>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, А25D4T6, Қазақстан, dinara.kalkayeva@mail.ru

Мауланов А.З., профессор, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-2896-3821>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, А25D4T6, Қазақстан, ermaz@inbox.ru

Кузембекова Г.Б., қауымдастырылған профессор, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-7914-7835>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, А25D4T6, Қазақстан, gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz

Мурзабаев К.Е., ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-8827-6444>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, murzabaev.k@mail.ru

Kalkaeva D.B., PhD student, master of biological science, **main author,** <https://orcid.org/0000-0002-9460-8214>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, dinara.kalkayeva@mail.ru

Maulanov A.Z., Professor, candidate of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0003-2896-3821>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, ermaz@inbox.ru

Kuzembekova G.B., associate professor, candidate of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0002-7914-7835>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz

Murzabaev K.E., candidate of veterinary sciences, Acting Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8827-6444>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, Zhangir Khan street 51, 090009, Kazakhstan, murzabaev.k@mail.ru

ҚАЗ АСПЕРГИЛЛЕЗІНІҢ ПАТОЛОГИЯЛЫҚ МОРФОЛОГИЯСЫ PATHOLOGICAL MORPHOLOGY OF GOOSE ASPERGILLOSIS

Аннотация

Ұсынылып отырған мақалада табиғи жағдайда аспергиллезге шалдыққан бір айлық 12 қаз балапанының және он бес айлық жастағы 8 ересек қаздардың ішкі мүшелерінде дамыған патологиялық анатомиялық, гистологиялық және гистохимиялық өзгерістердің зерттеу нәтижелері берілген. Зерттелген балапандарда, ауру негізінен жіті, ал ересек құстар арасында созылмалы түрде өткені байқалған. Аспергиллезге шалдыққан барлық балапандардың қондылығы төмендеп, тыныс алу мүшелерінде қабыну, ал көздерінде конъюнктивит белгілері де тіркелгені анықталған. Аурудың соңына қарай, азық қорыту жолдары мүшелерінің қызметі бұзылып, балапандардың іші өтіп, жаппай өлімге ұшырай бастағаны тіркелген. Ересек құстарда, ауру тәбеттің төмендеуімен және тыныс алудың қиындауымен көрінген. Сойып зерттеу барысында, аспергиллезге тән патологиялық анатомиялық өзгерістер басым түрде өкпеде, ауа қапшықтарында және қабырғаларды тыстап жатқан сірлі қабық бетінде орналасқан. Аурудың ішкі мүшелерде макроскопиялық көрінуі, оның өту түріне тікелей байланысы болғаны анықталған. Ауру жіті өткенде, кейбір жағдайларда, ішкі мүшелердегі зақымдану процессі түйіндерсіз, яғни ошақты гепатизацияланған геморрагиялық пневмония түрлерінде байқалған. Ал, ауру созылмалы өткенде балапандардың өкпесінде және костальды плеврасында ошақты түрде орналасқан көлемі тары дәніндей, ақшыл - сарғыш түсті, консистенциясы нығыз, диаметрі 2-3 мм болатын домалақ пішінді түйіндер кездескен. Гематоксин-эозинмен боялған препараттарда өкпеде шашырап орналасқан, домалақ пішінді, әртүрлі көлемді және құрылымы да бір-біріне ұқсамайтын ошақтар анықталған. Кейбір балапандар өкпесінде анықталған ошақтар лимфоциттерден, бірен-саран макрофагтар мен алып торшалар араласқан шоғырдан құралған, олардың сырты жұқа фиброзды ұлпамен қоршалған. Шифф-реактивімен боялған препараттарда *Aspergillus* гифтері қанық қызыл түсті, бұтақталған мицелийлер түрінде көрінді.

ANNOTATION

This article presents the results of the study of pathological anatomical, histological and histochemical changes in the internal organs of 12 1-month-old goslings and 8 15-month-old geese infected with aspergillosis in natural conditions. The disease was mainly acute in the examined goslings and chronic in the adult birds. It was found that all goslings infected with aspergillosis showed reduced vigilance, inflammation in the respiratory organs, signs of conjunctivitis in the eyes. By the end of the disease, digestive tract functions were disrupted, goslings had diarrhea and died en masse.

In adult birds the disease was manifested by decreased appetite and difficulty in breathing. At autopsy, pathological anatomical changes typical of aspergillosis are mainly located in lungs, air sacs and surfaces of mucous membranes extending beyond the walls. It was found that macroscopic manifestations of the disease in the internal organs are directly related to the course of the disease. In acute course of the disease in some cases the process of lesion in internal organs was observed without nodules, i.e. in the forms of hemorrhagic pneumonia with focal operation. In the chronic course of the disease, rounded nodules 2-3 mm in diameter, the size of a millet grain, white-yellow in color and dense consistency were found in lungs and rib pleura of caterpillars. In preparations stained with hematoxylin-eosin, rounded foci of different size and structure scattered in the lungs were identified. The foci found in the lungs of some caterpillars consisted of a mixed cluster of lymphocytes, scattered macrophages and giant cells surrounded by thin fibrous tissue. In preparations stained with Schiff reagent, *Aspergillus* hyphae were visible as dark red branched mycelia.

Түйін сөздер: аспергиллез, қаздар, патологиялық морфология, гистология, гистохимия, генерализация, гранулема, некроз, саңырауқұлақтар.

Key words: *Aspergillozsis, geese, pathological morphology, histology, histochemistry, generalization, granuloma, necrosis, fungi.*

Кіріспе. *Aspergillus* тұқымдас саңырауқұлақтар адамдарға, жануарларға және өсімдіктерге ортақ микоздарды тудырады [1]. Тұқымда 22 бөлек бөлімге бөлінген бірнеше жүздеген түр болғанымен [2], олардың тек 14 белгілі түрлері ғана инфекция қоздырғыштары болып табылады [3]. *Aspergillus*тың шартты-патогенді қоздырғыштары белгілі бір мүшелерде жергілікті инфекция тудыруы мүмкін, организмге кеңінен таралып, өлімге әкелуі мүмкін, сондай-ақ, организмде түрлі аллергиялық реакциялар тудыруы мүмкін, яғни аурудың клиникалық көрінісі кең ауқымды қамтиды [4]. Соңғы онжылдықта бұл саңырауқұлақ түрлері адам мен жануарлардың инфекциялық патологиясында алатын орны недәуір артып келеді [5]. Аспергиллез ауруын көбінесе *A. fumigatus* [6], ал кейде *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus* және т.б. тудырады [7].

Аспергиллез құс шаруашылықтарына орасан зор экономикалық шығын әкеледі, әдетте ауырған балапандардың 60-90% өлімге ұшырайды [8]. Аспергиллез жылдың барлық мезгілінде тіркеледі және кез келген жастағы үй және жабайы құстар түрлері ауыратыны анықталған [9]. Сонымен қатар, аспергиллез адамдарға да қауіпті екені белгілі. Аурудың бастау көзі болып, басым түрде саңырауқұлақтармен ластанған азық және төсеніш материалдары табылады. Ал аспергиллез ауруының дамуына құстар қорасының антисанитариясы: ылғалдың жоғары болуы, құстардың тығыз орналасуы және қорада зиянды газдар мөлшерінің шамадан тыс көп болуы да әсер етеді [10;11].

Белгілі ғалымдардың [12;13] тұжырымдауынша, аспергиллдердің көптеген түрлері сапрофиттер болып саналады. Бірақ, олардың кейбірі адамдар мен жануарларға өте патогенді болып келетіні дәлелденген. Бұл аурумен барлық үй және жабайы құстар түрлері және олардың ішінде балапандар жиі ауырады [14]. Ветеринариялық микология тұрғысынан қарағанда, құстар аспергиллезін *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus candidus* қоздыратыны дәлелденген [15].

Ауру клиникалық өте ауыр түрде өтеді және көп жағдайда өліммен аяқталады. Аспергиллездің клиникалық көріну белгілері, аурудың өту түріне байланысты болады. Көптеген авторлардың [16] деректеріне қарағанда, аспергиллез жіті және созылмалы түрлерде өтеді. Аурудың жіті түрі, әдетте басым түрде балапандар арасында тіркеледі және олар жаппай өлім-жітімге ұшырайды.

Аспергиллездің созылмалы түрі, көп жағдайда ересек құстар арасында кездеседі. Көптеген авторлардың [17;18;19] тұжырымдауынша, құстар аспергиллезінің клиникалық белгілеріне қарай диагноз қою өте қиын, себебі олар аспергиллезге тән емес және олар басқа да аурулар түрлерінің белгісі ретінде байқалуы мүмкін [20;21]. Осыған байланысты, ауруды ерте диагностикалау, емдік және алдын алу шараларын жүргізу қажеттілігі туындайды.

Ауыл шаруашылық жануарларының және құстардың ауруларын балауда патологиялық анатомиялық сойып зерттеу тәсілінің маңызы өте зор. Құс аспергиллезінің патологиялық морфологиялық өзгерістері туралы жарияланған алыс және жақын шет ел авторларының ғылыми еңбектері бар, бірақ қаздар аспергиллезінің патологиялық морфологиясы туралы мақалалар жоқтың қасы. Осыған байланысты, біз Алматы қаласына жақын орналасқан әртүрлі меншік түрлерінде бағылатын әртүрлі жастағы қаздар аспергиллезінің патологиялық анатомиялық, гистологиялық және гистохимиялық зерттеу нәтижелерін ұсынып отырмыз.

Жұмыстың мақсаты: аспергиллезбен табиғи жағдайда әртүрлі жастағы ауырған қаздардың ішкі мүшелерінде дамыған патоморфологиялық өзгеріс терді анықтау.

Зерттеу материалы мен тәсілдері. Зерттеу жұмыстары Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Биологиялық қауіпсіздік» кафедрасының сойып зерттеу бөлмесінде жүргізілді. Зерттеу материалдары ретінде Алматы облысы Жамбыл ауданындағы кішігірім аула жағдайында өсірілетін жеке меншіктегі әртүрлі жастағы: 1айлық 12 бас және 15 айлық жастағы 8 бас қаз өлекселері қолданылды. Сойып зерттеу алдында, құс иелерінен анамнездік деректер жиналып, олар мұхият талданды. Барлық қаз өлекселері Шор тәсілі бойынша толық

патологиялық анатомиялық сойып зерттелді. Сойып зерттеу барысында барлық мүшелер мен ұлпалар түрлері макроскопиялық тұрғыдан зерттеліп сойып зерттеу хаттамасы толтырылды.

Гистологиялық зерттеу үшін зақымдалған өкпеден, ауа қапшықтарынан, кеңірдектен, бауырдан, көкбауырдан, бүйректерден, өңештен, қарыннан, аш ішектен, соқыр ішектен, Фабрициус бурсасынан, мидан және мишықтан гистологиялық және гистохимиялық зерттеулерге сынамалар алынды. Гистологиялық зерттеу жұмыстары жалпы қалыптасқан дәстүрлі тәсіл түрлерімен жүргізілді. Алынған патологиялық материалдардан гистологиялық препараттарды мынадай үлгілермен әзірледік: алдымен материалды 24 сағат бойы бейтарапталған 10%-дық формалиннің судағы ерітіндісінде бекіттік, содан соң, оны ағынды сумен 30 мин бойы шайдық. Бекітілген материалдарды 70, 80, 90, 96/1, 96/2 С спирттерде, әрбір спирте 24 сағат бойы сусыздандырып, соңынан еріген парафинмен нығыздадық. Дайындалған блоктардан жартылай автоматтандырылған микротом HEOTIION ERM 3100 (Австралия) арқылы қалыңдығы 5 мкм- дей болатын жұқа тілімдер алдық. Жұқа тілімдерден дайындалған гистопрепараттарды жалпы шолып зерттеу үшін гематоксилин-эозин, ван-Гизон тәсілдерімен және патологиялық материал дардың некроз ошақтарында саңырауқұлақ элементтерін анықтау үшін Гридли және Шифф-йод қышқыл-реакциясын қолдандық. Патоморфологиялық зерттеу барлық жағдайда сандық микроскоп LEVENHUK D870T суретке түсірілді.

Гистологиялық препараттарда аспергиллездің қоздырушыларын идентификациялау өте қиындықтар туғызады, әдетте *Aspergillus* гифтері эозинмен өте әлсіз боялады, ал олар дистрофиялық өзгерістерге ұшырағанда немесе өлген мицелийлердің фрагменттері бояуды қабылдамайды. Микозды верификациялау үшін, қосымша гистохимиялық тәсілдермен Шабадаш, Гомори-Грокот және Фут бояуы қажет.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар. Алматы облысында аспергиллез әртүрлі жеке меншік шаруашылықтар түрлері жағдайында өсірілетін қаздар арасында жыл сайын тіркеліп отыратын аурулардың бірі болып саналады. Жиналған анамнездік деректерді талдау барысында, аспергиллезбен барлық жастағы қаздар ауырғаны анықталды. Бірақ, ауру басым түрде балапандар арасында көрінген және ол жіті, ал ересек құстар арасында ауру созылмалы түрде өткені байқалған.

Аспергиллез жіті жүргенде, балапандарда аурудың клиникалық белгілері бір типті көріністе болған: олардың қондылығы күннен күнге төмендеп жүдей бастаған, күйзелген, әлсіреген, әдеттегіден аз қозғалған және жүргенде тепе-теңдігін ұстай алмай теңселген, тыныс алу мүшелерінде қабыну белгілері: тыныс алуының қиындағаны, жиі есінегені, және тұмсығы нан көбіктенген сұйық бөлінгені байқалған. Сонымен қатар, конъюнктивит белгілері де тіркелген.

Аурудың соңына қарай, азық қорыту жолдары мүшелерінің қызметі бұзылып, балапандардың іші өткен, аяқтары тартылып дірілдеген және кейбіреулерінде аяқтың салдану тіркелген. Осы кезден бастап, ауырған қаз балпандары жаппай өлімге ұшырай бастаған.

Аурудың созылмалы түрі басым түрде ересек құстар арасында тіркелген және ауру мынадай клиникалық белгілермен байқалған: қауырсындары көмес кіленіп, табиғи жылтырлығын жоғалтқан, ұйпаланған, оларды қолмен ұстап тартқанда теріден оңай алынады, ауыз және көз кілегейлі қабықтары ақшыл-сұр түсті - анемия жағдайында, ауырған қаздар күннен күнге күйзеліп, тәбеті төмендеп жүдеп, тыныс алуы одан әрі қарай қиындай бастағаны байқалған. Кеуде тұсында орналасқан бұлшық еттің көлемі кішрейіп, сыртқа шығып тұратын төс сүйегінің өткір қыры анық көрініп тұрғаны аңғарылған.

Анамнездік деректерді қорыта келгенде, анықталған аурудың клиникалық белгілері, тек аспергиллезге ғана емес сонымен қатар басқада аурулар бары сында байқалатынына көз жеткіздік. Яғни, аталған клиникалық белгілер аспергиллезге тән емес және ауруға диагноз қоюға болмайды.

Патологиялық анатомиялық өзгерістері. Аспергиллезге тән патологиялық анатомиялық өзгерістер негізінен өкпеде, ауа қапшықтарында және қабырғаларды тыстап жатқан сірлі қабық бетінде орналасты. Аурудың макроскопиялық көрінуі, оның өту түріне тікелей байланысы болды. Аспергиллез жіті өткенде, қаз балапандарының қондылығы төмен, жүдеу және кілегейлі қабықтары ақшыл- сұр түсті болып көрінді.

Аспергиллезбен ауырған құстарда негізінен өкпенің зақымдалуына байланысты, құстардың өкпесінің кейбір екекшеліктеріне сипаттама беруді жөн көрдік. Құстардың өкпесі,

сүткоректілерге қарағанда, әдетте үш бұрышты және ол бөліктерге бөлінбейді, көкірек қуысындағы омыртқа бағанасының екі жағында орналасады. Өкпе бірінші қабырғамен бүйректің краниальды шетіне дейінгі аралықты алып жатады. Олардың дорсальды және вентральды беті қабырғалар арасына терең еніп орналасады. Құстардың өкпесі жұп және құрылымы жағынан кеуекті болып келеді.

Ауру жіті өткенде, кейбір жағдайларда, зақымдану процессі түйіндерсіз ошақты гепатизацияланған геморрагиялық пневмония түрлерінде байқалды. Ал басқа балапандарда, өкпеде және костальды плеврада ошақты түрде орналасқан көлемі тары дәніндей, ақшыл сарғыш түсті, консистенциясы нығыз, диаметрі 2-3 мм болатын домалақ пішінді түйіндер (Сурет 1,2) кездесті.

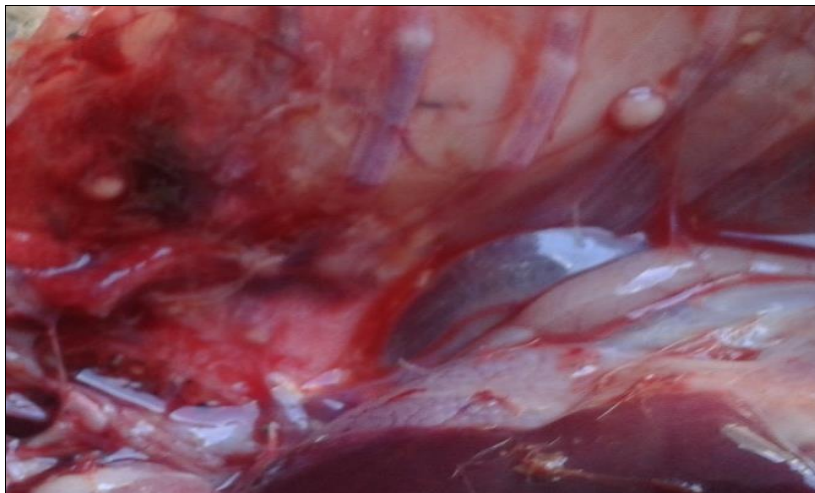
Өкпені тіліп қарағанда, сарғыш түсті милиарлы гранулемалар өкпенің тек үстіңгі бетінде ғана емес, сонымен қатар, оның паренхимасының терең қабаттарында да орналасқанын анықтадық. Оларды пышақпен бөліп қараған да, сүзбеге ұксаған біркелкі құрылымсыз массадан тұратынын байқадық. Сонымен қатар, жекелеген аспергиллездік гранулемалар кеңірдектің екіге бөлінген жеріндегі негізгі бронхтардың ішкі қабырғаларында да кездесті.



Сурет 1 – Қаз өлексесі. Өкпедегі аспергил түйіндері

Ауа қапшықтарының көкірек және құрсақ тұсындағы бөліктерінің қабырғасы біршама қалыңдаған, мөлдірлігі төмендеп, түсі көмескіленген, оның кіле гейлі қабығы бетінде сұрғылт түсті әртүрлі қалыңдықтағы зеңді масса жайылып шөккенін анықтадық.

Сонымен қатар, бірен - саран аспергиллездік гранулемалар аш ішектің сірлі қабықтарында да кездесті. Олардың консистенциясы нығыз келген сұрғылт түсті, домалақ пішінді, жекелеген, тіліп қарағанда біркелкі құрылымсыз сүзбеге ұксаған массадан тұратыны байқалды.



Сурет 2 – Қаз өлексесі. Сірлі қабық бетіндегі аспергил түйіндері

Табиғи қуыстарды зерттегенде, балапандардың көкірек-құрсақ қуысында, және перикардта сұйық жиналғаны тіркелді. Жиналған сұйықтар барлық жағдайда сарғыш және мөлдірлеу күйде болды.

Аспергиллездің созылмалы түрі, басым түрде ересек қаздар арасында кездесті. Зақымдалған өкпенің көлемі ұлғайған, оның бетінде ақшыл және ақшыл сарғыш түсті, консистенциясы қатты, әртүрлі көлемді: кейбіреуі өте ұсақ, ал басқа ірілерінің көлемі бұршақтай болатынын түйіндерді көрдік. Ірі түйіндерді пышақпен екіге бөліп қарағанда, ішкі құрылымы қабатталып орналасқан дәнекер ұлпадан және казеозды массадан тұратынын анықтадық. Кейбір ескі ірі гранулемалардың ортасы жұмсақ массадан тұратынын және гранулемалардың бір-бірімен қосылып конгломераттар түзгенін тіркедік.

Ауру созылмалы өткенде, басым түрде көкірек және құрсақ тұсында орналасқан ауа қапшықтарының зақымдалатынын байқадық. Ауа қапшықтары бетінде диско немесе пластинка тәрізді шөгінділер байқалды. Олардың кейбіреулерінің пішіні түйме сияқты домалақ, центрлік құрылымды болып келді. Осындай құрылымдар көкірек және құрсақ қуысындағы сірлі қабықтар бетінде де кездесті.

Қаңқа бұлшық еті барлық зерттелген балапандарда ақшыл қызғылт түсті, консистенциясы жұмсақ, саусақпен ұстағанда ылғалды, тіліп қарағанда, оның кәдімгі талшықты құрылымы анық көрінбеді.

Көкбауырдың көлемі барлық жағдайда ұлғайған, домалақ пішінді, қоңыр лау түсті, консистенциясы қаттылау, мүшені тіліп қарағанда, оның тілік беті біркелкі ұсақ түйірлі болып келді.

Костальды плевра ақшыл-қызғылт түсті, қантамырлары шамалы қанға толған және оның бетінде бірнеше домалақ пішінді, жарты шар тәрізді түйіндер орналасқанын байқадық.

Жүрек қабы шамалы қалыңдаған, оның бетінде жұқа ақшыл сұр түсті шөгінді байқалды. Эпикард жылтыр, ылғалды және тегіс. Миокард қалыпты күй мен салыстырғанда жұмсақтау, біркелкі тегіс боялмаған. Эндокард ақшыл сұр ғылт түсті.

Құстардың бүйректері алдыңғы, ортаңғы және артқы бөліктерден құралған. Олар бел және сегіз көз омыртқалары мен мықын сүйектерінің вентральды ойықтарында орналасқан. Консистенциясы жұмсақтау, капсуласы қиын сыпырылады, құстарда бүйрек астаушасы болмауынан, олардың қыртысты және мұлы қабаттарының шекарасы анық білінбейді.

Барлық сойып зерттелген қаздардың азық қорыту жолдары мүшелерінде қабыну, ал паренхималық мүшелерде дистрофиялық өзгерістер анықталды. Безді қарынның кілегейлі қабық бетінде конус тәрізді тығыз бүртіктер орналасқан, оның беті жабысқақ келген сұрғылттау түсті кілегеймен жабылған. Безді қарын қабырғасы шамалы қалыңдаған.

Аш және тоқ ішектер. Сірлі қабығы ақшыл сұр түсті, ылғалды, тегіс және жылтыр. Кілегейлі қабықтар жіті қатарлы қабынған: олар ісінген, қызарған және кейбір бөліктерінде ұсақ және дақты қанталаулар кездесті. Сонымен қатар, кілегейлі қабық беті сұрғылт түсті, қою созылмалы келген сұйықпен жабылған. Ішектің қабырғасы біршама қалыңдаған.

Барлық зерттелген қаздар бауырларының көлемі ұлғайған, оның қалыпты күйдегі шеткі өткір қыры домаланып доғалданған, мүше бетінде қабырға лардың батқан іздері сақталған, консистенциясы серпімді келген, тілік бетінің қалыпты бөлекшелік суреті сақталмаған. Бірақ, екі жағдайда, бауыр бетінің бояуы біркелкі болмады: қоңыр-қызыл түске боялған аймақ аясында сарғыш-сұрғылт түсті ошақтар кездесті. Өт қабы қою жасыл түсті өтке толған, кілегейлі қабығы ақшыл сарғыш түсті. Өт өтімділігі қалыпты, бұзылмаған.

Гистологиялық өзгерістері. Гистологиялық зерттеу барысында, негізгі аспергиллезге тән өзгерістер тыныс алу жүйесі жолдарында дамығаны анықталды. Кеңірдектің эпителий жабындысы ісінген, кейбір жерлерде эпителий торшалары базальды мембранадан ажырап, кеңірдек қуысында орналасқан, ал орнында сақталып қалған бокал тәрізді торшалардың көлемі ұлғайған және олардың қуысы оксифильды массамен толған. Кілегейлі қабат асты ұлпа домбығып қалыңдаған және ол жерде лимфоидты торшалардың инфильтрациясы кездеседі. Қантамырлар барлық жағдайда гиперемия күйінде болды.

Аспергиллезбен ауырған қаздардың өкпесін гистологиялық зерттеудің теориялық және диагностикалық маңызы өте зор. Құстар өкпесінің гистологиялық құрылымы сүтқоректілерге қарағанда біршама ерекшеліктері бар. Құс өкпесі парабронхтардан және оларды қоршаған мүше паренхимасының бөлекшелерінен құралған. Ал бөлекшелер ауа жүретін капиллярлардан,

қан капиллярларынан және дәнекер ұлпадан тұрады. Гематоксин-эозин бояуы мен боялған өкпені микроскопиялық зерттегенде, біз өкпеде шашырап орналасқан, домалақ пішінді, әртүрлі көлемді және құрылымы да бір-біріне ұқсамайтын ошақтарды анықтадық. Кейбір балапандар өкпесінде анықталған ошақтар лимфоциттерден, бірең-сараң макрофагтар мен алып торшалар араласқан шоғырдан құралған. олардың сырты жұқа фиброзды ұлпамен қоршалғанын анықтадық.

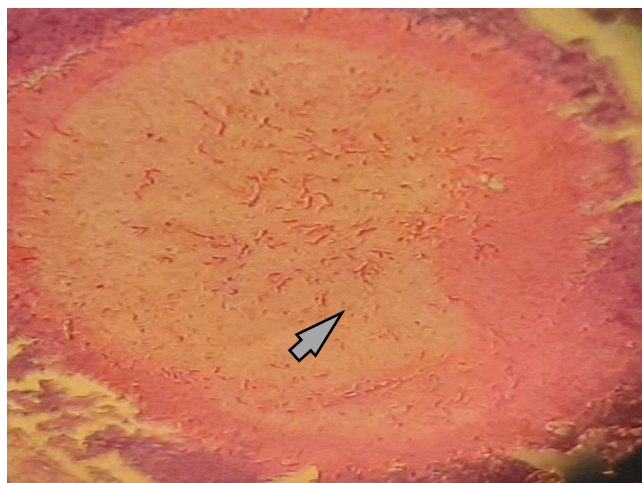
Мұндай торшалар шоғырларының ортасында некроз көрінісі анық талмады. Басқа бір балапандар мен ересек қаздар өкпесінде анықталған торшалар шоғырларының ортасы некроздалған, құрылымсыз, оның сыртында макрофагтар, плазматиттер, лимфоциттер орналасқан және бірең - сараң алып торшалар көрінеді, ал препараттардағы некроз ошақтарында *Aspergillus* гифтері әлсіз боялды, ал Шифф-реактивімен боялған препараттарда *Aspergillus* гифтері қанық қызыл түсті бұтақталған мицелийлер түрінде көрінді (Сурет 3).

Кейбір бронхтар қуысы кеңейген, қабырғасы қалындаған, кілегейлі қабығында десквамативті некрозды қабыну белгілері және ұсақ гранулемалар түзілген. Некроздық детриттің ішінде ыдыраған ұлпа элементтері, лимфоциттер, псевдоэозинофильдер, лимфобластар байқалды. Бронхтың кейбір жерінде десквамацияланған эпителий торшалары және бронхоэктазия көрінісі анықталды. Сонымен қатар, өкпе паренхимасында сарысулы және сарысулы фибринді пневмония көріністері де тіркелді. Қанға толған ірі қантамырлар қуысында саңырауқұлақтар мицелийлері орналасты.

Ауа қапшықтарының қабырғасы домбығып, ісініп қалындаған. Қантамырлары гиперемия күйінде және олардың қуысында эритроциттер, псевдоэозинофилдер және лимфоциттер орналасқанын анықтадық. Қантамырлар айналасында домбығу сұйығы жиналған, строма домбыққан. Сонымен қатар, ауа қапшығының кейбір зақымдалған аймақтарында лимфоциттердің, гистиоциттердің, плазмалық торшалардың, псевдоэозино филдердің инфильтрациясы анықталды. Ауа қапшықтарының ішкі бетінде талшықты құрылымды, Шифф-реактивімен қанық қызыл түске боялған саңырауқұлақ мицелийлері анықталды.

Аш және тоқ ішектерде қатарлы немесе геморрагиялық қабыну көрініс терін көрдік. Бауырда, миокардта және бүйректерде паренхималардың дистрофиялық өзгерістердің дамығанын анықтадық. Бауыр торшалары түйірлі дистрофиялық сипатта болды: гепатоциттер көлемі ұлғайған, олардың ядролары анық көрінбейді, цитоплазмасында эозинофильды түйірлер көптеп кездеседі. Кеңейген синусоидтар және қантамырлар қуыстарында макрофаг тар, шамалы түрде лимфоциттер, сегментельген ядролы лейкоциттер және жұлдызша пішінді торшалар кездесті. Орталық веналар қуысы кеңейіп қанға толған.

Бүйректер барлық зерттеулерде протеиндік түйірлі дистрофия жағдайында болды. Бүйрек түтікшелерінің эпителий торшалары ісінген, көлемі ұлғайған, олардың ядролары анық көрінбейді, цитоплазмаларында эозинмен қызыл түске боялған көптеген түйірлер кездесті.



Сурет 3 – Аспергеллезбен ауырған қаз өкпесінің парафиндік кесіндісі.
Шиф-йод қышқыл реакциясы. х200. Аспергиллез гранулемасы

Кейбір эпителий торшалары базальды мембранада ажирап түтікше қуысында орналасқан. Мүшенің аралық дәнекер ұлпасы ісінген, қантамырлар гиперемия күйінде, олардың айналасында макрофагтар шоғырланған. Қантамырлар шумағы қуысында шамалы эозинофильды гомогенді масса жиналған.

Жүректе терең дамыған гистологиялық өзгерістер анықталмады. Бірақ, кардиомиоциттердің көлденең және ұзына бойы орналасқан жолақтары анық көрінбейді, қантамырлар гиперемия жағдайында, аралық дәнекер ұлпа домбыққан. Кардиомиоциттер түйірлі дистрофия жағдайында және боялу қабылеттері төмендеген.

Қорытынды. Аспергиллезбен ауырған қаздардың ішкі мүшелерінде патологиялық морфологиялық өзгерістер түйіндердің ошақты түзілуімен және зекнің диффузды шөгуімен сипатталды. Яғни, патогенді саңырауқұлақтар енген жерде продуктивті қабыну процесі дамып, гранулемалардың түзілуімен көрінді. Қаздардың жасына қарай, аспергиллез жіті және созылмалы түрлерде өтеді. Аспергиллезге тән өзгерістер жоғарғы тыныс алу жолдарында, өкпеде және ауа қапшықтарында кездесті. Шифф реактивімен боялған препараттардағы аспергиллез гранулемаларының ортасында саңырауқұлақ мицелийлері анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Былгаева А.А. Плесневые грибы в кормах и их обеззараживание в условиях Якутии: автореф. дис. канд. вет. наук. Якутск, 2004.
- 2 Донник И.М., Безбородова Н.А. Мониторинговые исследования микотоксинов в кормах и комбикормовом сырье в Уральском регионе// Аграрный вестник Урала. 2009. № 12. С. 29-36.
- 3 Sabino, R.; Burco, J.; Valente, J.; Verissimo, C.; Clemons, K.V.; Stevens, D.A.; Tell, L.A. Molecular identification of clinical and environmental avian *Aspergillus* isolates. Arch. Microbiol. 2019, 201, 253–257.
- 4 Бакулин В.А. Болезни птиц. СПб.: Бакулин, 2006.
- 5 Ибрагимов А.А. Атлас. Патоморфология и диагностика болезней птиц. М.: Колос, 2007. 120с.
- 6 Bassetti, M.; Pecori, D.; Della Siega, P.; Corcione, S.; De Rosa, F.G. Current and future therapies for invasive aspergillosis. Pulm. Pharmacol. Ther. 2015, 32, 155–165.
- 7 Latge, J.P. *Aspergillus fumigatus* және aspergillosis // Clin Microbiol Rev. 1999. 12(2): 310–350.
- 8 Pfaller, M.; Wenzel, R. Impact of the changing epidemiology of fungal infections in the 1990s. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 1992, 11, 287–291.
- 9 Nawrot, U.; Wieliczko, A.; Włodarczyk, K.; Kurzyk, E.; Brillowska-Dabrowska, A. Low frequency of itraconazole resistance found among *Aspergillus fumigatus* originating from poultry farms in Southwest Poland. J. Mycol. Med. 2019, 29, 24–27.
- 10 Beernaert, L.A., Pasmans, F., VanWaeyenberghe, L., Dorrestein, G.M., Verstappen, F., Vercammen, F., Haesebrouck, F., Martel, A. Avian *Aspergillus fumigatus* strains resistant to both itraconazole and voriconazole // Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 2009. 53, 2199–2201. doi: 10.1128/AAC.01492-08.
- 11 Cafarchia, C., Camarda, A., Iatta, R., Danesi, P., Favuzzi, V., DiPaola, G., Pugliese, N., Caroli, A., Montagna, M.T., Otranto, D. Environmental contamination by *Aspergillus* spp. in laying hen farms and associated health risks for farm workers // Journal of Medical Microbiology. 2014. 63, 464–470. doi: 10.1099/jmm.0.065946-0.
- 12 Samson, R.A.; Visagie, C.M.; Houbraken, J.; Hong, S.-B.; Hubka, V.; Klaassen, C.H.W.; Perrone, G.; Seifert, K.A.; Susca, A.; Tanney, J.B.; et al. Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. Stud. Mycol. 2014, 78, 141–173.
- 13 Cray, C., Watson, T., Arheart, K.L. Serosurvey and diagnostic application of antibody titers to aspergillus in avian species // Avian Diseases. 2009. 53, 491–494. doi: 10.1637/8673-030209.
- 14 Fagbohun, E.D., Ayantola, K.J., Toyin-Famoroti, A.J. Isolation and molecular characterization of *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus flavus* isolated from poultry birds in Ado-

Ekiti, Nigeria // Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology. 2020. 6(2), 31-44. doi:10.9734/ajb2t/2020/v6i230078.

15 Fischer, D., Waeyenberghe, L.V., Cray, C., Gross, M., Usleber, E., Pasmans, F., Martel, A., Lierz, M. Comparison of diagnostic tools for the detection of aspergillosis in blood samples of experimentally infected falcons. Avian Diseases, 2014. 58, 587–598. doi: 10.1637/10831-032714

16 Cacciuttolo E., Rossi G., Nardoni S., Legrottaglie R., Mani P. Anatomopathological aspects of avian aspergillosis. Vet. Res. Commun. 2009;33:521–527.

17 Marr K.A., Patterson T., Denning D. Aspergillosis pathogenesis, clinical manifestations, and therapy. Infect. Dis. Clin. N. Am. 2002;16:875–894.

18 Fang, W.; Latgé, J.P. Microbe profile: *Aspergillus fumigatus*: A saprotrophic and opportunistic fungal pathogen. Microbiology 2018, 164, 1009–1011.

19 Маилян Э.С. Аспергиллез птиц семейства Falconiformes в странах Персидского залива. дисс. канд.вет.наук.:16.00.03 – Ветеринарная эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология. Москва. 2001. 152 с.

20 Ачкурина И.В. Патоморфология и дифференциальная диагностика аспергеллеза птиц. Дисс.канд.вет.наук.: 16.00.02-патология, онкология и морфология животных. Саратов. 2005. 167с.

21 Женихова Н.Н. и др. Аспергиллез диких и декоративных птиц //Ветеринарный доктор. 2010. №8.С.4:№ 10.С.13-14.

REFERENCES

1 Bylgaeva A.A. Plesnevye griby v kormah i ih obezzarazhivanie v usloviyah Yakutii: avtoref. dis. kand. vet. nauk. Yakutsk, 2004.

2 Donnik I.M., Bezborodova N.A. Monitoringovye issledovaniya mikotoksinov v kormah i kombikormovom syr'e v Ural'skom regione// Agrarnyj vestnik Urala. 2009. № 12. S. 29-36.

3 Sabino, R.; Burco, J.; Valente, J.; Verissimo, C.; Clemons, K.V.; Stevens, D.A.; Tell, L.A. Molecular identification of clinical and environmental avian *Aspergillus* isolates. Arch. Microbiol. 2019, 201, 253–257.

4 Bakulin V.A. Bolezni ptic. SPB.: Bakulin, 2006.

5 Ibragimov A.A. Atlas. Patomorfologiya i diagnostika boleznej ptic.M.:Kolos, 2007.120s.

6 Bassetti, M.; Pecori, D.; Della Siega, P.; Corcione, S.; De Rosa, F.G. Current and future therapies for invasive aspergillosis. Pulm. Pharmacol. Ther. 2015, 32, 155–165.

7 Latge, J.P. *Aspergillus fumigatus* zhane aspergillosis // Clin Microbiol Rev. 1999. 12(2): 310–350.

8 Pfaller, M.; Wenzel, R. Impact of the changing epidemiology of fungal infections in the 1990s. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis. 1992, 11, 287–291.

9 Nawrot, U.; Wieliczko, A.; Włodarczyk, K.; Kurzyk, E.; Brillowska-Dabrowska, A. Low frequency of itraconazole resistance found among *Aspergillus fumigatus* originating from poultry farms in Southwest Poland. J. Mycol. Med. 2019, 29, 24–27.

10 Beernaert, L.A., Pasmans, F., VanWaeyenberghe, L., Dorrestein, G.M., Verstappen, F., Vercammen, F., Haesebrouck, F., Martel, A. Avian *Aspergillus fumigatus* strains resistant to both itraconazole and voriconazole // Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 2009. 53, 2199–2201. doi: 10.1128/AAC.01492-08.

11 Cafarchia, C., Camarda, A., Iatta, R., Danesi, P., Favuzzi, V., DiPaola, G., Pugliese, N., Caroli, A., Montagna, M.T., Otranto, D. Environmental contamination by *Aspergillus* spp. in laying hen farms and associated health risks for farm workers // Journal of Medical Microbiology. 2014. 63, 464–470. doi: 10.1099/jmm.0.065946-0.

12 Samson, R.A.; Visagie, C.M.; Houbraken, J.; Hong, S.-B.; Hubka, V.; Klaassen, C.H.W.; Perrone, G.; Seifert, K.A.; Susca, A.; Tanney, J.B.; et al. Phylogeny, identification and nomenclature of the genus *Aspergillus*. Stud. Mycol. 2014, 78, 141–173.

13 Cray, C., Watson, T., Arheart, K.L. Serosurvey and diagnostic application of antibody titers to aspergillus in avian species // Avian Diseases. 2009. 53, 491–494. doi: 10.1637/8673-030209.

14 Fagbohun, E.D., Ayantola, K.J., Toyin-Famoroti, A.J. Isolation and molecular characterization of *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus flavus* isolated from poultry birds in Ado-Ekiti, Nigeria // Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology. 2020. 6(2), 31-44. doi:10.9734/ajb2t/2020/v6i230078.

15 Fischer, D., Waeyenberghe, L.V., Cray, C., Gross, M., Usleber, E., Pasmans, F., Martel, A., Lierz, M. Comparison of diagnostic tools for the detection of aspergillosis in blood samples of experimentally infected falcons. *Avian Diseases*, 2014. 58, 587–598. doi: 10.1637/10831-032714

16 Cacciuttolo E., Rossi G., Nardoni S., Legrottaglie R., Mani P. Anatomopathological aspects of avian aspergillosis. *Vet. Res. Commun.* 2009;33:521–527.

17 Marr K.A., Patterson T., Denning D. Aspergillosis pathogenesis, clinical manifestations, and therapy. *Infect. Dis. Clin. N. Am.* 2002;16:875–894.

18 Fang, W.; Latgé, J.P. Microbe profile: *Aspergillus fumigatus*: A saprotrophic and opportunistic fungal pathogen. *Microbiology* 2018, 164, 1009–1011.

19 Mailyan E.S. Aspergillez ptic semejstva Falconiformes v stranah Persidskogo zaliva. diss. kand.vet.nauk.:16.00.03 – Veterinarnaya epizootologiya, mikologiya s mikotoksikologiej i immunologiya. Moskva. 2001. 152 s.

20 Achkurina I.V. Patomorfologiya i differencial'naya diagnostika aspergelleza ptic. Diss.kand.vet.nauk.: 16.00.02-patologiya, onkologiya i morfologiya zhivotnyh. Saratov. 2005. 167s.

21 Zhenihova N.N. i dr. Aspergillez dikih i dekorativnyh ptic //Veterinarnyj doktor. 2010. №8.S.4:№ 10.S.13-14.

РЕЗЮМЕ

В представленной статье представлены результаты исследования патолого-анатомических, гистологических и гистохимических изменений, в внутренних органах 12 гусят 1 месячного возраста и 8 гусей 15-месячного возраста, зараженных аспергиллезом в естественных условиях. У исследованных гусят болезнь протекала преимущественно остро, а у взрослых птиц – хронически. Установлено, что у всех гусят, зараженных аспергиллезом, отмечалось снижение бдительности, воспаление в органах дыхания, признаки конъюнктивита в глазах. К концу болезни нарушаются функции органов пищеварительного тракта, у гусят наблюдается понос и массовая гибель.

У взрослых птиц заболевание проявлялось снижением аппетита и затрудненным дыханием. При вскрытии типичные для аспергиллеза патологические анатомические изменения преимущественно располагаются в легких, воздухоносных мешках и поверхностях слизистых оболочках выходящих за пределы стенок. Установлено, что макроскопические проявления болезни во внутренних органах напрямую связаны с течением болезни. При остром течении болезни в ряде случаев процесс поражения во внутренних органах наблюдался без узелков, то есть в формах геморрагической пневмонии с очаговым опеченением. А при хроническом течении болезни в легких и реберной плевре гусят обнаруживали округлые узелки диаметром 2-3 мм, размером с просыное зерно, бело-желтого цвета, плотной консистенции. В препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, идентифицировали очаги округлой формы разной величины и строения, рассеянные в легких. Очаги, обнаруженные в легких у некоторых гусят, состояли из смешанного скопления лимфоцитов, рассеянных макрофагов и гигантских клеток, окруженных тонкой фиброзной тканью. В препаратах, окрашенных реактивом Шиффа, гифы *Aspergillus* были видны как темно-красные разветвленные мицелии.

ӨОЖ 619:616-002.98:636.6

FTAXP 68.41.33

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-111-120

Калкаева Д.Б., PhD докторант, биология ғылымдарының магистрі, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-9460-8214>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, A25D4T6, Қазақстан, dinara.kalkayeva@mail.ru

Мауланов А.З., профессор, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-2896-3821>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, A25D4T6, Қазақстан, ermaz@inbox.ru

Кузембекова Г.Б., қауымдастырылған профессор, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-7914-7835>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, A25D4T6, Қазақстан, gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz

Ищанова А.С., ветеринария ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-7344-5479>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, aiman_86is@mail.ru

Kalkaeva D.B., PhD student, master of biological science, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-9460-8214>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, dinara.kalkayeva@mail.ru

Maulanov A.Z., Professor, candidate of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0003-2896-3821>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, ermaz@inbox.ru

Kuzembekova G.B., associate professor, candidate of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0002-7914-7835>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz

Ichshanova A.S., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7344-5479>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, street Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aiman_86is@mail.ru

ИТЕЛГІ АСПЕРГИЛЛЕЗІНІҢ ПАТОЛОГИЯЛЫҚ МОРФОЛОГИЯСЫ PATHOLOGICAL MORPHOLOGY OF SAKER FALCON ASPERGILLOSIS

Аннотация

Ұсынылып отырған жұмыста жекеменшік питомник жағдайында аспергиллезбен ауырған ителгі балапандарының ішкі мүшелері мен ұлпаларында дамыған өзгерістердің патоморфологиялық зерттеу нәтижелері берілген. Зерттеу нысаны ретінде 2-3 айлық жастағы 8 ителгі өлекселері қолданылған. Зерттеу барысында клиникалық, патологиялық анатомиялық, гистологиялық және гистохимиялық зерттеу тәсілдері қолданылды. Құс өлекселерінде жүдеу белгілері айқын байқалады, кілегей қабықтары анемия күйінде. Өлекселерді патологиялық анатомиялық сойып зерттеу барысында, негізгі өзгерістер тыныс алу жолдарымен мүшелерінде орналасқан. Өкпесі мен ауа қапшықтарында аспергиллезге тән домалақ пішінді түйіндер анықталды. Гранулемалар ортасында бөлімденген және бұтақталған мицелийлер табылды. Ал басқа паренхималық мүшелер мен азық қорыту жолдарында дистрофиялық, қабыну процесстері және қанайналымының бұзылуы байқалды. Гематоксин-эозинмен боялған препараттарда, некроз ошағының ішінде ортасында және оның шеткі аймақтарында бөлімденген, бұтақталған саңырауқұлақ мицелийлері орналасқанын анықтадық. Ал өте ірі гранулемалардың некроз ошағының ортасында мицелийлер көрінбейді, ыдыраған, олар тек некроз ошағының шеткі аймағында ғана көрінеді. Гранулемалардың сыртқы аймағы лимфоциттер, плазмалық торшалар және жас дәнекер ұлпа торшаларының инфильтрациясымен қоршалып жатыр. Некроздың шеткі аймақтарында эпителиоидты, лимфоидты және алып торшалардың инфильтрациясы байқалады.

ANNOTATION

This paper presents the results of a pathomorphological study of changes in the internal organs and tissues of saker falcons infected with aspergillosis in a private nursery. Eight carcasses of 2-3-month-old saker falcons were used as objects of study. During the study, clinical, pathological, histological and histochemical methods of investigation were used. The bird carcasses show clear signs of emaciation, the cream shells are anaemic. In pathological anatomical examination of the carcasses, the main changes are localized in the respiratory organs. Rounded nodules characteristic of aspergillosis are found in the lungs and air sacs. Fissile and branched mycelia are found in the centre

of the granulomas. In other parenchymatous organs and digestive tract dystrophic, inflammatory processes and circulatory disorders were observed. On the preparations stained with hematoxylin-eosin, we found that in the centre of the necrosis focus and in its peripheral parts there were branched branched fungal mycelia. And in the middle of the focus of necrosis very large granulomas, mycelia were not visible, they were decomposed, visible only in the peripheral zone of necrosis. The outer zone of granulomas is surrounded by an infiltrate of lymphocytes, plasma cells and young connective tissue cells. Epithelioid, lymphoid and gigantocellular infiltration is seen in the peripheral areas of necrosis.

Түйін сөздер: *аспергиллез, ителгі, патологиялық анатомия, гистология, гистохимия, анамнез, аспергиллездік гранулемалар.*

Key words: *Aspergillosis, saker falcon, pathological anatomy, histology, histochemistry, anamnesis, aspergillus granulomas.*

Кіріспе. Ителгі – әлемде кең таралған құстардың біріне саналады. Біздің елде сілемді таулар мен ормансыз ашық далалардан басқа жердің бірінде кездеседі [1; 2; 3]. Ителгі, Маңғыстау мен Үстіртте, Сарыарқаның жатаған таулы аймақтарында көп кездеседі. Әсіресе, Баянауылдың, Ерментаудың, Қызылараидың, Қарқаралының, Көкшетаудың қия тасты, қалың қарағайлы таулары ителгінің негізгі мекені болып табылады. Ителгі – сұңқартәрізділер отрядына жататын ірі жыртқыш құс. Ителгі қоян, үйрек, қырғауыл, құр, шіл, кекілік, т.б. ұсақ аң-құстарды алады. Жиырмасыншы ғасырдың 90-жылдарына дейін Қазақстанда 2 – 3 мың бас ителгінің ұялағаны белгілі. Бірақ 1992 жылдан бастап, бұл құсты шет елге (әсіресе, араб елдеріне) сату науқанының кең етек алуына байланысты, ителгі бей-берекетсіз ауланып, саны күрт төмендеді. Соңғы санақ бойынша Қазақстанда 100 – 150 жұп қана ұялаған. Алматыдағы “Сұңқар” біріккен кәсіпорнының құс питомнигі мен Алматы хайуанаттар саябағында қолда өсіріліп, 100-ден аса ителгі табиғатқа жіберілді (1990 – 1995) [4]. Ителгілердің питомниктерде және саябақтарда қолда өсірулеріне байланысты инфекциялық аурулар жиі тіркеліп жүр. Инфекциялық аурулардың ішінде жиі кездесетінінің бірі патогенді саңырауқұлақтармен қоздырылатын аспергиллез ауруы.

Аспергиллез (лат. - Aspergillosis; жіті және созылмалы микоз) - тыныс алу мүшелерінің және сірлі қабықтардың фибринделген түйінді зақымдалуымен сипатталатын және басым түрде құстардың және сирек басқада жануарлар түрлерінің инфекциялық ауруы болып саналады [5]. Аспергиллезбен адамдарда ауырады [6].

Аспергиллез әлемде өте кең таралған аурулардың бірі. Себебі, оның қоздырушысы аспергиллдер жоғары температураға, ал олардың кейбір түрлері химиялық заттардың әсеріне: дезинфекциялық ерітінділерге, күкірт қышқылына, формалинге өте төзімді келетіні анықталған. Осыған байланысты Aspergillus туыстығына жататын саңырауқұлақтар табиғи ортада, әсіресе топырақтың үстіңгі бетінде кездеседі және аурудың жиі туындауына себеп болады [7; 8; 9].

Ғылыми әдебиеттерде, аспергиллезбен үй құстарының ішінде: тауықтар, үйректер, қаздар, күрке тауықтардың ауырғаны туралы жазылған мақалалар бар [10; 11]. Сонымен қатар, зоологиялық бақтарда және құс питомниктерінде еріксіз торда ұсталатын жабайы және сирек кездесетін құстар арасында, осы аталған ауру жиі тіркеледі [12; 13; 14].

Аспергиллдер жануарлар ағзасының ішкі ортасында тіршілік ете алады және олар ағзаға токсиндік, протеолиттік және ангиотроптық әсер ететін қасиеттері байқалған.

Кейбір деректер бойынша, ауырған құстардың 100% өлімге ұшырайды. Әдетте, аспергиллезге балапандар өте сезімтал келетіні дәлелденген [15].

Құстар арасында аспергиллезді басым түрде A. Fumigatus қоздырады [16; 17; 18].

Аспергиллдердің көптеген түрлері сапрофиттер, бірақ олардың кейбір түрлері адамдар мен жануарларға патогенді екені дәлелденген [19;20]. Саңырауқұлақ споралары тыныс алу жолдары арқылы еніп, көмекейдің, бронхтардың өкпенің және ауа қапшықтарының кілегейлі қабықтары бетіне шөгіп қабыну процессін тудырады. Әрмен қарай, олар ұлпаның терең

қабаттарына еніп көбейіп түйіндер түзейді. Гистологиялық түйіндер некроз ошағының, құрамында алып торшалары бар жергілікті торшалар инфильтрациясының түзілуімен сипатталады. Сонымен қатар, саңырауқұлақ споралары қан арқылы ағзаның барлық аймақтарына тарап, әртүрлі ұлпалар мен мүшелерге шөгуі мүмкін [21; 22].

Аспергиллезбен ауырған құстардың клиникалық белгілері, басқа да аурулар түрлеріне ұқсас келеді. Осыған байланысты аспергиллезбен ауырған құстардың клиникалық белгілеріне қарап нақты диагноз қою мүмкін емес. Құс шаруашылықтарында малдәрігерлері ауырған немесе өлген құстарды міндетті түрде патологиялық анатомиялық сойып зерттеуі керек. Патологиялық анатомиялық зерттеу сауатты орындалған жағдайда, ауруға болжам немесе нақты диагноз қойылады. Нәтижесінде, малдәрігерлеріне аспергиллезге қарсы тиімді емдік және алдын алу шараларын жүргізуге мүмкіндік береді [23; 24; 25].

Алыс және жақын шет ел ғылыми журналдарында, ителгі аспергиллезінің патологиялық морфологиясы туралы деректер жоқтың қасы.

Жұмыстың мақсаты: аспергиллезбен ауырған ителгінің ішкі мүшелеріндегі патологиялық морфологиялық өзгерістерін зерттеу.

Зерттеу материалы мен тәсілдері. Ғылыми зерттеу жұмыстары 2019-2022 жылдары Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Биологиялық қауіпсіздік» кафедрасының секциялық бөлмесінде орындалды. Зерттеу нысандары ретінде, Алматы қаласы маңындағы ителгі өсіру питомнигінде аспергиллезбен ауырған 2-3 айлық жастағы ауырған 8 балапандардың ішкі мүшелері қолданылды. Зерттеу барысында клиникалық, патологиялық анатомиялық, гистологиялық және гистохимиялық зерттеу тәсілдері қолданылды. Аурудың клиникалық көріну белгілерін жиналған анамнездің деректерді талдау негізінде анықтадық. Гистологиялық және гистохимиялық зерттеулерге: өкпе, ауа қапшықтары, бауыр, көкбауыр, жүрек, бүйректер, безді қарын және ішектер кесекшелері алынды. Олар 10%-бейтарапталған формалиннің судағы ерітіндісінде бекітілді. Содан соң, спирттерде сусыздандырылып, парафинмен нығыздалды. Жұқа парафин тілімдерін жартылай автоматтандырылған HEOTIION ERM 3100 (Австралия) микротомы арқылы алып, оларды гематоксин-эозин, Ван-Гизон тәсілдерімен боядық. Ал саңырауқұлақ тарды анықтау үшін, біз Шифф-йод қышқыл-реакциясын қолдандық.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар. Алматы қаласы маңына жақын орналасқан, арнайы ұйымдастырылған ителгі питомнигінде 2-3 айлық жастағы ителгі балапандары мен ересек ителгілердің өлімі тіркелген болатын. Барлық жағдайда, құс өлекселерінде жалпы жүдеу және кілегейлі қабықтардың анемиясы анықталды. Өлекселерді патологиялық анатомиялық сойып зерттеу барысында, негізгі өзгерістер тыныс алу жолдарымен мүшелерінде орналасқаны байқалды. Анықталған макроскопиялық өзгерістер барлық жағдайда бір типті сипатта болып көрінді Ауру жіті және созылмалы түрлерде өткенін анықтадық.

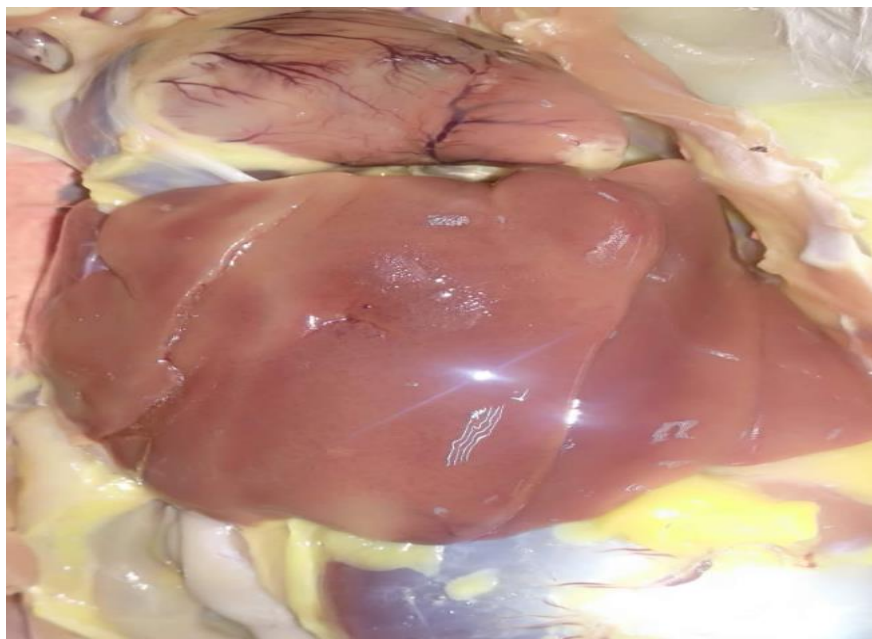
Ауру жіті жүргенде, жұтқыншақ, кеңірдек және ірі бонхтар кілегейлі қабықтарының ісінгенін және шамалы қызарғанын анықтадық. Өкпе жалпы жіті гиперемия күйінде, яғни өкпенің көлемі ұлғайған, шеткі қырлары доғалданған, қызыл-қоңыр түсті, консистенциясы ашыған қамыр сияқты, тіліп қарағанда тілік бетінен көпіршіктенген қызғылт түсті сұйық бөлінді. Сонымен қатар, паренхима бетінде және оның терең қабатында бірнеше және әртүрлі көлемді домалақ пішінді ақшыл-сұр түсті түйіндер анықталды (Сурет 1). Яғни, өкпеде зақымдану ошақты түрде көрінді.

Көкірек және құрсақ тұсында орналасқан ауа қапшықтарының қалыпты мөлдірлігі жойылған, көмескіленген және шамалы ісінгені байқалды.

Аспергиллез созылмалы түрде өткенде, мүшенің плеврасы астында сарғыш түсті, консистенциясы нығыздау, әртүрлі көлемді, ең ұсағының көлемі тары дәніндей, ал ірілері бұршақ көлеміндей болды. Кейбір түйіндер бір-бірімен қосылып конгломераттар түзген. Оларды пышақпен тіліп қарағанда, сүзбеге ұқсаған ақшыл түсті біркелкі масса болып көрінді. Ірі гранулема лардың сырты дәнекер ұлпамен қапталған және олар нығыздау келген.



Сурет 1 – Аспергиллезбен ауырған ителгі балапаны. Өкпе паренхимасының бетінде және терең қабатында ақшыл-сұр түсті түйіндер түзілген



Сурет 2 – Аспергиллезбен ауырған ителгі балапанының бауыры. Паренхималық дистрофия күйінде

Ал ауа қапшықтарының әсіресе, көкірек, құрсақ сирек жағдайда краниальды дорсальды бөліктерінде, олардың мөлдірлігі жойылған, қабырғасы қалыңдаған, көмескіленген, олардың бетінде ақшыл-сұр түсті жайылып шөк кен зең саңырау құлағы және жекелеген домалақ пішінді, ұсақ көлемді, ақшыл-сары түсті түйіндер де кездесті.

Сонымен қатар, басқа паренхималық мүшелерде дистрофиялық және қабыну белгілері байқалды.

Жүрек сопақша пішінді, көлемі шамалы ұлғайан, қарыншалары кеңейген. Перикард ылғалды, тегіс, қуысында мөлдірлеу түсті 3-4мл сұйық жиналған. Миокард жұмсақтау консистенциялы және сұрғылт-қоңыр түсті, қабырғасы жұқарған, тілік бетінің талшықты суреті жойылған. Жүректің оң қарыншасы мен сол қарыншасының қатынасы 1:5. Эндокард тегіс, жылтыр және ақшыл-сұрғылт түсті.

Бүйректер өкпенің артқы бөлігіне жақын жерде, омыртқаның екі жағында бөксе қуысының тереңінде орналасқан және олар алдыңғы, ортаңғы және артқы үлкен жұп бөліктерден құралған. Олар біркелкі емес сұрғылт қоңыр түске боялған, консистенциясы жұмсақтау, капсуласы оңай алынады, құстар бүйрегінде астауша болмайды, сондықтан оларды тілгенде құрылымы біркелкі болып көрінеді.

Бауырдың көлемі шамалы ұлғайған, оның шеткі қырлары доғалданған, түсі біркелкі боялмаған, жалпы қызыл-қоңыр түс аясында сұрғылт қоңыр түсті жерлер көзге ілігеді. Мүшенің консистенциясы жұмсақтау, ішкі бөлекшелік суреті анық емес. Өт қабы қою жасыл-көк түсті өтке шамалы толған, кілегейлі қабығы ақшыл-сұрғылт түсті келген (Сурет 2). Өттің ағып кетуі бұзылмаған.

Безді қарын ұршық пішінді, қуысы кеңейген түтік түрінде берілген. Оның кілгейлі қабығының бетінде конус тәрізді көптеген бүртіктер орналасқан. Мүшенің кілегейлі қабығы ісінген және ол қалың мөлдірлеу келген кілегейлі массамен жабылған.

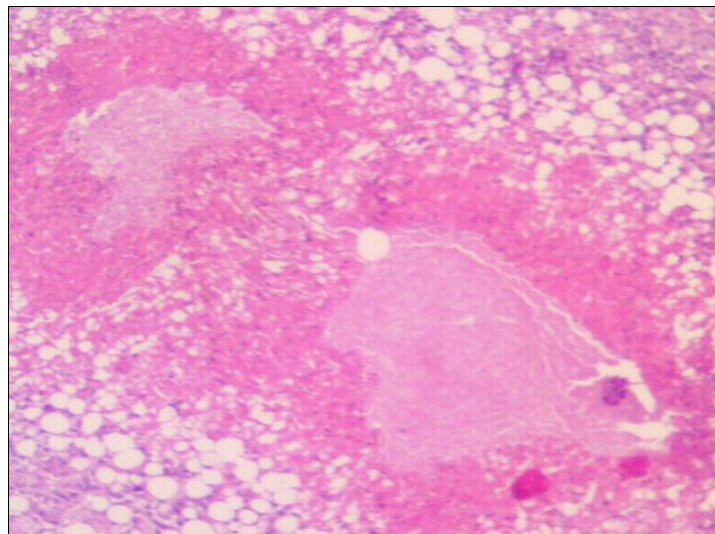
Аш және тоқ ішектер қатарлы қабынған, ішектің кілегейлі қабығы ісінген, қызарған, нүктелі қанталаған және қалың кілегейлі массамен жабылған.

Гистологиялық өзгерістері. Аспергиллезді диагностикалау мақсатында гистологиялық зерттеу нәтижелері көп жағдайда шешуші роль атқарады.

Өкпеде әртүрлі көлемді және ортаңғы бөлігі некроздалған көптеген бір-біріне ұқсас гранулемалық құрылымдар орналасқан. Гранулемалардың ортасы құрылымсыз некроздық массада құралған. Гематоксин-эозинмен боялған препараттарда, некроз ошағының ішінде ортасында және оның шеткі аймақтарында бөлімденген, бұтақталған саңырауқұлақ мицелийлері орналасқанын анықтадық. Ал өте ірі гранулемалардың некроз ошағының ортасында мицелийлер көрінбейді, ыдыраған, олар тек некроз ошағының шеткі аймағында ғана көрінеді (Сурет 3). Шифф-йод қышқыл-реакциясымен мицелийлер Гранулемалардың сыртқы аймағы лимфоциттер, плазмалық торшалар және жас дәнекер ұлпа торшаларының инфильтрациясымен қоршалып жатыр. Некроздың шеткі аймақтарында эпите лиоидты, лимфоидты және алып торшалардың инфильтрациясы байқалады.

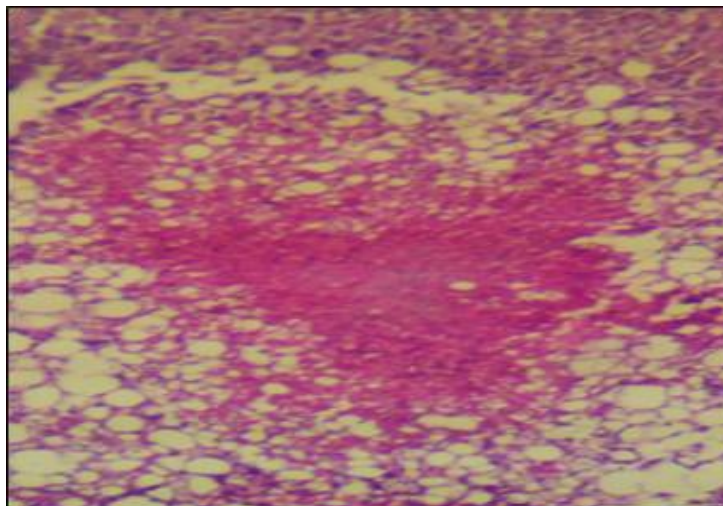
Жүрек ет ұлпасының кардиомиоциттерінде анық дамыған түйірлі дистрофия көрінісі байқалды. Олар гематоксин-эозинмен біркелкі боялмаған, кейбіреулері ісінген және көлденең жолақтары анық көрінбейді. Ядролар саны азайған. Интерстициялық ұлпа домбыққан және ондағы қантамырлар дистрофия күйінде болды.

Бауырда дистрофиялық және қабыну процесстерінің дамығанын анық тадық. Бауырдың орталық және бөлекше аралық веналық қантамырлар қанға толып кеңейген. Синусоидтар мен бөлекше аралық дәнекер ұлпаларда домбығу сұйығы жиналған. Қантамырлар айналасында торшалардың, әсіресе басым түрде лимфоидты торшалардың шоғырлануы байқалды. Көптеген гепатоциттер түйірлі дистрофиясы күйінде болды.



Сурет 3 – Аспергиллезбен ауырған сокол-балобан өкпесінің парафиндік кесіндісі. Өкпедегі аспергиллез гранулемалары. Гематоксин-эозин. X 200

Бүйректерде қан айналымы бұзылуы және паренхималық дистрофиялық процесстердың дамығаны байқалды. Мүшенің барлық қантамырлары қанға толып арнасы кеңейген. Олардың эндотелий торшалары ісінген. Кейбір қантамырлар айналасында және бүйрек түтікшелері арасында лимфоидты торшалардың көбеюі анықталды. Бүйрек түтікшелерінің эпителий торшалары бір шама ісінген, ондағы ядролар саны азайған және түтікшелердің қуысы тарылған.



Сурет 4 – Аспергиллезбен ауырған сокол-балобан өкпесінің парафиндік кесіндісі. Бронх қуысындағы аспергиллез гранулемалары. Гематоксилин-эозин. X 200

Кейбір жерлерде, түтікшелердің эпителий торшалары десквамацияланған. Қантамырлар шумағының Боуменов капсулалары қуысында сарысулы сұйық жиналған.

Аш ішек қатарлы қабынған, кейбір жерлерде, оның эпителий жабындысы базальды мембранадан ажыраған және ол ішек бүрлерінің үстіңгі бетінде орналасқан. Эпителий жабындысында бокал тәрізді торшалар саны көбейген. Ішек қантамырлары кеңіп қанға толған, ішек бүрлері сарысулы торшалы экссудатпен инфильтрацияланған.

Қорытынды. Сонымен, жүргізілген ғылыми зерттеулердің нәтижелері бойынша ауырған ителгілердің ішкі мүшелерінде аспергиллезге тән кешенді патологиялық морфологиялық өзгерістер анықталды. Аспергиллезге тән өзгерістер басым түрде тыныс алу жолдарында тіркелді. Өкпе мен ауа қапшықтарында домалақ пішінді және белгілі бір гистологиялық құрылымды гранулемалар анықталды. Гранулемалар ортасындағы некроз ортасында бөлімденген және бұтақталған мицелийлер табылды. Ал басқа паренхималық мүшелер мен азық қорыту жолдарында дистрофиялық, қабыну процесстері және қанайналымының бұзылуы байқалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Атаджанов М.А. Современный статус сокола-балобана в Узбекистане и проблема его сохранения. Автореферат на соискание степени кандидата биологических наук. Академия наук Республики Узбекистан, Институт зоологии. Ташкент, 2002.17с.
- 2 Галушин В.М. Проблемы сохранения балобана и других крупных соколов России.- Хищные птицы и совы в зоопарках и питомниках. Вып.14М.,2005.С.9-22.
- 3 Гомбобататар С., Сумья Д., Потапов Е., Мунхзаяда Б., Одхуу Б. Биология размножения сокола балобана в Монголии.-Пернатые хищники и их охрана. 2007. №9.С.17-26.
- 4 Гаврилов Э.И. Фауна и распространение птиц Казахстана. Алматы. 1999. 198с.
- 5 Bunskoek, P.E.; Seyedmousavi, S.; Gans, S.J.M.; van Vierzen, P.B.J.; Melchers, W.J.G.; van Elk, C.E.; Mouton, J.W.; Verweij, P.E. Successful treatment of azole-resistant invasive aspergillosis in a bottlenose dolphin with high-dose posaconazole. Med. Mycol. Case Rep. 2017, 16, 16–19.

- 6 Bennett, J. An overview of the genus *Aspergillus*. In *Aspergillus: Molecular Biology and Genomics*; Machida, M., Gomi, K., Eds.; Caister Academic Press: Portland, Oregon, 2010; p. 238. ISBN 9781904455530.
- 7 Talbot, J.J.; Barrs, V.R. One-health pathogens in the *Aspergillus viridinutans* complex. *Med. Mycol.* 2018, 56.
- 8 GAFFI Global Action Fund For Fungal Infections. Available online: Gaffi.org (accessed on 26 September 2020).
- 9 Crum-Cianflone, N.F. Invasive aspergillosis associated with severe influenza infections. *Open Forum Infect. Dis.* 2016, 3, 1–8.
- 10 Koehler, P.; Cornely, O.A.; Bottiger, B.W.; Duse, F.; Eichenauer, D.A.; Fuchs, F.; Hallek, M.; Jung, N.; Klein, F.; Persigehl, T.; et al. COVID-19 associated pulmonary aspergillosis. *Mycoses* 2020, 63, 528–534.
- 11 Barrs, V.R.; van Doorn, T.M.; Houbaken, J.; Kidd, S.E.; Martin, P.; Pinheiro, M.D.; Richardson, M.; Varga, J.; Samson, R.A. *Aspergillus felis* sp. nov., an emerging agent of invasive aspergillosis in humans, cats, and dogs. *PLoS ONE* 2013, 8, e64871.
- 12 Negri, C.E.; Gonçalves, S.S.; Xafranski, H.; Bergamasco, M.D.; Aquino, V.R.; Castro, P.T.O.; Colombo, A.L. Cryptic and rare *Aspergillus* species in Brazil: Prevalence in clinical samples and in vitro susceptibility to triazoles. *J. Clin. Microbiol.* 2014, 52, 3633–3640.
- 13 Denning, D.W.; Page, I.D.; Chakaya, J.; Jabeen, K.; Jude, C.M.; Cornet, M.; Alastruey-Izquierdo, A.; Bongomin, F.; Bowyer, P.; Chakrabarti, A.; et al. Case definition of chronic pulmonary aspergillosis in resource-constrained settings. *Emerg. Infect. Dis.* 2018, 24, e1–e13.
- 14 Arné, P.; Thierry, S.; Wang, D.; Deville, M.; Le Loc'h, G.; Desoutter, A.; Féménia, F.; Nieguitila, A.; Huang, W.; Chermette, R.; et al. *Aspergillus fumigatus* in poultry. *Int. J. Microbiol.* 2011, 12, 1002–1012.
- 15 França, M.; Cray, C.; Shivaprasad, H.L. Serologic testing for aspergillosis in commercial broiler chickens and turkeys. *Avian Dis.* 2012, 56, 160–164.
- 16 Burco, J.D.; Ziccardi, M.H.; Clemons, K.V.; Tell, L.A. Evaluation of plasma (1→3) β -D-glucan concentrations in birds naturally and experimentally infected with *Aspergillus fumigatus*. *Avian Dis.* 2012, 56, 183–191.
- 17 Fischer, D.; Van Waeyenberghe, L.; Cray, C.; Gross, M.; Usleber, E.; Pasmans, F.; Martel, A.; Lierz, M. Comparison of diagnostic tools for the detection of aspergillosis in blood samples of experimentally infected falcons. *Avian Dis.* 2014, 58, 587–598.
- 18 Hauck, R.; Cray, C.; França, M. Spotlight on avian pathology: Aspergillosis. *Avian Pathol.* 2020, 49, 115–118.
- 19 Echenique, J.V.Z.; Soares, M.P.; Albano, A.P.N.; Bandarra, P.M.; Schild, A.L. Diseases of wild birds in southern Rio Grande do Sul, Brazil. *Pesqui. Vet. Bras.* 2020, 40, 121–128.
- 20 Zafra, R.; Pérez, J.; Pérez-Ecija, R.A.; Borge, C.; Bustamante, R.; Carbonero, A.; Tarradas, C. Concurrent aspergillosis and ascites with high mortality in a farm of growing broiler chickens. *Avian Dis.* 2008, 52, 711–713.
- 21 Ainsworth, G.C.; Rewell, R.E. The incidence of aspergillosis in captive wild birds. *J. Comp. Pathol. Ther.* 1949, 59, 213–IN17.
- 22 Dykstra, M.J.; Loomis, M.; Reininger, K.; Zombeck, D.; Faucette, T. A comparison of sampling methods for airborne fungal spores during an outbreak of aspergillosis in the forest aviary of the North Carolina Zoological Park. *J. Zoo Wildl. Med.* 1997, 28, 454–463.
- 23 Olias, P.; Gruber, A.D.; Winfried, B.; Hafez, H.M.; Lierz, M. Fungal pneumonia as a major cause of mortality in white stork (*Ciconia ciconia*) chicks. *Avian Dis. Dig.* 2010, 5, e36–e37.
- 24 Redmann, T.; Schildger, B. Therapeutic use of enilconazole in broiler chicks with aspergillosis. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 1989, 96, 15–17.
- 25 Rybak, J.M.; Ge, W.; Wiederhold, N.P.; Parker, J.E.; Kelly, S.L.; Rogers, P.D.; Fortwendel, J.R. Mutations in *hmg1*, challenging the paradigm of clinical triazole resistance in *Aspergillus fumigatus*. *MBio* 2019, 10.

REFERENCES

- 1 Atadzhanov M.A. Sovremennyyi status sokola-balobana v Uzbekistane i problema ego sohraneniya. Avtoreferat na soiskanie stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Akademiya nauk Respubliki Uzbekistan, Institut zoologii. Tashkent, 2002.17 st.
- 2 Galushin V.M. Problemy sohraneniya balobana i drugih krupnyh sokolov Rossii.-Hishchnye pticy i sovy v zooparkah i pitomnikah. Vyp.14M.,2005.S.9-22.
- 3 Gombobatatar S., Sum'ya D., Potapov E., Munhzayada B., Odhuu B. Biologiya razmnozheniya sokola balobana v Mongolii.-Pernatye hishchniki i ih ohrana. 2007. №9.S.17-26.
- 4 Gavrilov E.I. Fauna i rasprostranenie ptic Kazahstana. Almaty. 1999. 198 st.
- 5 Bunskoek, P.E.; Seyedmousavi, S.; Gans, S.J.M.; van Vierzen, P.B.J.; Melchers, W.J.G.; van Elk, C.E.; Mouton, J.W.; Verweij, P.E. Successful treatment of azole-resistant invasive aspergillosis in a bottlenose dolphin with high-dose posaconazole. Med. Mycol. Case Rep. 2017, 16, 16–19.
- 6 Bennett, J. An overview of the genus *Aspergillus*. In *Aspergillus: Molecular Biology and Genomics*; Machida, M., Gomi, K., Eds.; Caister Academic Press: Portland, Oregon, 2010; p. 238. ISBN 9781904455530.
- 7 Talbot, J.J.; Barrs, V.R. One-health pathogens in the *Aspergillus viridinutans* complex. Med. Mycol. 2018, 56.
- 8 GAFFI Global Action Fund For Fungal Infections. Available online: Gaffi.org (accessed on 26 September 2020).
- 9 Crum-Cianflone, N.F. Invasive aspergillosis associated with severe influenza infections. Open Forum Infect. Dis. 2016, 3, 1–8.
- 10 Koehler, P.; Cornely, O.A.; Bottiger, B.W.; Duse, F.; Eichenauer, D.A.; Fuchs, F.; Hallek, M.; Jung, N.; Klein, F.; Persigehl, T.; et al. COVID-19 associated pulmonary aspergillosis. Mycoses 2020, 63, 528–534.
- 11 Barrs, V.R.; van Doorn, T.M.; Houbraken, J.; Kidd, S.E.; Martin, P.; Pinheiro, M.D.; Richardson, M.; Varga, J.; Samson, R.A. *Aspergillus felis* sp. nov., an emerging agent of invasive aspergillosis in humans, cats, and dogs. PLoS ONE 2013, 8, e64871.
- 12 Negri, C.E.; Gonçalves, S.S.; Xafranski, H.; Bergamasco, M.D.; Aquino, V.R.; Castro, P.T.O.; Colombo, A.L. Cryptic and rare *Aspergillus* species in Brazil: Prevalence in clinical samples and in vitro susceptibility to triazoles. J. Clin. Microbiol. 2014, 52, 3633–3640.
- 13 Denning, D.W.; Page, I.D.; Chakaya, J.; Jabeen, K.; Jude, C.M.; Cornet, M.; Alastruey-Izquierdo, A.; Bongomin, F.; Bowyer, P.; Chakrabarti, A.; et al. Case definition of chronic pulmonary aspergillosis in resource-constrained settings. Emerg. Infect. Dis. 2018, 24, e1–e13.
- 14 Arné, P.; Thierry, S.; Wang, D.; Deville, M.; Le Loc'h, G.; Desoutter, A.; Féménia, F.; Nieguitsila, A.; Huang, W.; Chermette, R.; et al. *Aspergillus fumigatus* in poultry. Int. J. Microbiol. 2011, 12.1002-1012.
- 15 França, M.; Cray, C.; Shivaprasad, H.L. Serologic testing for aspergillosis in commercial broiler chickens and turkeys. Avian Dis. 2012, 56, 160–164.
- 16 Burco, J.D.; Ziccardi, M.H.; Clemons, K.V.; Tell, L.A. Evaluation of plasma (1→3) β -D-glucan concentrations in birds naturally and experimentally infected with *Aspergillus fumigatus*. Avian Dis. 2012, 56, 183–191.
- 17 Fischer, D.; Van Waeyenberghe, L.; Cray, C.; Gross, M.; Usleber, E.; Pasmans, F.; Martel, A.; Lierz, M. Comparison of diagnostic tools for the detection of aspergillosis in blood samples of experimentally infected falcons. Avian Dis. 2014, 58, 587–598.
- 18 Hauck, R.; Cray, C.; França, M. Spotlight on avian pathology: Aspergillosis. Avian Pathol. 2020, 49, 115–118.
- 19 Echenique, J.V.Z.; Soares, M.P.; Albano, A.P.N.; Bandarra, P.M.; Schild, A.L. Diseases of wild birds in southern Rio Grande do Sul, Brazil. Pesqui. Vet. Bras. 2020, 40, 121–128.
- 20 Zafra, R.; Pérez, J.; Pérez-Ecija, R.A.; Borge, C.; Bustamante, R.; Carbonero, A.; Tarradas, C. Concurrent aspergillosis and ascites with high mortality in a farm of growing broiler chickens. Avian Dis. 2008, 52, 711–713.
- 21 Ainsworth, G.C.; Rewell, R.E. The incidence of aspergillosis in captive wild birds. J. Comp. Pathol. Ther. 1949, 59, 213-IN17.

22 Dykstra, M.J.; Loomis, M.; Reininger, K.; Zombeck, D.; Faucette, T. A comparison of sampling methods for airborne fungal spores during an outbreak of aspergillosis in the forest aviary of the North Carolina Zoological Park. *J. Zoo Wildl. Med.* 1997, 28, 454–463.

23 Olias, P.; Gruber, A.D.; Winfried, B.; Hafez, H.M.; Lierz, M. Fungal pneumonia as a major cause of mortality in white stork (*Ciconia ciconia*) chicks. *Avian Dis. Dig.* 2010, 5, e36–e37.

24 Redmann, T.; Schildger, B. Therapeutic use of enilconazole in broiler chicks with aspergillosis. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 1989, 96, 15–17.

25 Rybak, J.M.; Ge, W.; Wiederhold, N.P.; Parker, J.E.; Kelly, S.L.; Rogers, P.D.; Fortwendel, J.R. Mutations in *hmg1*, challenging the paradigm of clinical triazole resistance in *Aspergillus fumigatus*. *MBio* 2019, 10.

РЕЗЮМЕ

В работе представлены результаты патоморфологического исследования, развивающейся во внутренних органах и тканях у сокол балобанов, зараженных аспергиллезом, в частном питомнике. Объектом исследования явились 8 трупов сокол балобанов в возрасте от двух до трех месяцев. В ходе исследования использовались клинические, патологоанатомические, гистологические и гистохимические методы исследования. Тушки птиц имеют явные признаки истощения, наружные слизистые оболочки находятся в анемичном состоянии. При патологоанатомическом исследовании трупов основные изменения локализуются в органах дыхательных путей. В легких и воздухоносных мешках обнаружены узелки округлой формы, характерные для аспергиллеза. В центре гранул обнаружены делящиеся и разветвленные мицелии. В других паренхиматозных органах и пищеварительном тракте наблюдались дистрофические, воспалительные процессы, нарушение кровообращения. На препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, мы обнаружили, что в центре очага некроза и в его периферических отделах располагались разветвленные мицелии грибов. А в середине очага некроза очень крупные гранулемы, мицелия не видно, он разложен, видны только в периферической зоне некроза. Наружная зона гранул окружена инфильтрацией из лимфоцитов, плазматических клеток и молодых клеток соединительной ткани. В периферических участках некроза наблюдается эпителиоидная, лимфоидная и гигантоклеточная инфильтрация.

ӘОЖ 637.047/.07:637.54'65

FTAXP 65.59.03:68.39.17

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-120-131

Монтаева Н.С., доцент м.а., PhD, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-2614-1592>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан, montayeva-n@mail.ru

Свотина М.А., оқытушы, Ph.D, <https://orcid.org/0000-0003-4216-177X>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан, qwerty1223456@mail.ru

Ищанова А.С., аға оқытушы, ветеринария ғылымдарының магистрі <https://orcid.org/0000-0002-7344-5479>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан, aiman_86is@mail.ru

Montaeva N.S., Ph.D, senior lecturer, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2614-1592>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, montayeva-n@mail.ru

Svotina M.A., Ph.D, main author, <https://orcid.org/0000-0003-4216-177X> NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, qwerty1223456@mail.ru

Ischanova A.S., senior Lecturer, Master of Veterinary Sciences <https://orcid.org/0000-0002-7344-5479>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aiman_86is@mail.ru

**ОРГАНИЗМ ЖАҒДАЙЫ МЕН ЖЕКЕ АҒЗАЛАРЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ
ҚЫЗМЕТІН БАҒАЛАУ ҮШІН САУЫН СИЫРЛАР ҚАНЫНЫҢ БИОХИМИЯЛЫҚ
КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ
ANALYSIS OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF LACTATING COWS
TO ASSESS THE STATE OF THE ORGANISM AND THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF
INDIVIDUAL ORGANS**

Аннотация

Мақалада көктемгі-жазғы кезеңдегі қазақтың ақбас тұқымдысауын сиырлар қанының биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері берілген.

Осы кезеңде сауын сиырларда жалпы ақуыз, фосфор, темір, глюкоза, мочеви́на және АСТ (аспартатаминотрансфераза) құрамына қатысты нормативтік биохимиялық көрсеткіштердің ауытқуы бар екені анықталды. Зерттеліп отырған қан сарысу үлгілерінде жалпы кальций мен бейорганикалық фосфордың арақатынасы 3,1-4 ммоль/л (наурызда 3,1 ммоль/л, сәуір мен мамырда 3,4 ммоль/л, маусымда 4 ммоль/л) аралығында екені анықталды. Коэффициенттің 3,0 ммоль/л және одан жоғары көтерілуі немесе 1,5 ммоль/л және одан төмен азаюы кальций-фосфор алмасуының патологиясын көрсетеді. Сауын сиырлардың зерттелген қан сарысуында АЛТ және АСТ қатынасының төмендеуі байқалады, бұл бауыр ауруын немесе оның зат алмасу өнімдерімен, соның ішінде аммиакпен улануын көрсетеді. Ал АСТ (аспартатаминотрансфераза) көрсеткіштерінің төмендеуі организмде В дәрумендерінің, атап айтқанда В6 жетіспеушілігін көрсетеді. Сауын сиырлардың қан биохимиясын салыстырмалы талдау арқылы сиыр ағзасының функционалдық жағдайын ай сайын бақылау диагнозды уақытылы жүргізуге және соған сәйкес толық және теңгерімді азықтандыруды қамтамасыз ететінін көрсетті. Жүргізілген зерттеулер ауруды алдын алу және сауын сиырлардың сүт өнімділігін арттыру үшін азықтарды дәруменді-минералды қоспалармен міндетті түрде теңгерімдеудің қажеттілігін дәлелдейді. Қойылған мақсаттарға жету үшін емдік және профилактикалық әсері бар табиғи текті жаңа биоактивті минералды қоспаларды пайдалану ерекше қызығушылық тудырады.

ANNOTATION

The article presents the results of a study of the biochemical parameters of lactating cows of the Kazakh white-headed breed in the spring-summer period.

It has been established that during this period, lactating cows have a deviation from the normative biochemical parameters regarding the content of total protein, phosphorus, iron, glucose, urea and AST (aspartate aminotransferase). It has been established that in the studied blood serum samples the ratio of total calcium and inorganic phosphorus is within 3.1 - 4 mmol / l .. (in March 3.1 mmol / l, in April and May 3.4 mmol / l., in June 4 mmol / l.). An increase in the coefficient to 3.0 mmol/l and above or a decrease to 1.5 mmol/l and below indicates a pathology of calcium phosphorus metabolism. In the studied blood sera of lactating cows, a decrease in the ratio of ALT and AST is observed, which indicates liver disease or its intoxication with metabolic products, ammonia. And a decrease in AST (aspartate aminotransferase) indicators indicates a lack of B vitamins in the body, and in particular B6. provide a complete and balanced diet. The conducted research proves the need for mandatory balancing of feeds with vitamin and mineral supplements in order to prevent the disease and increase the productivity of lactating cows. To achieve the goals set, of particular interest is the use of new bioactive mineral supplements of natural origin, which have therapeutic and prophylactic effects.

Түйін сөздер: биохимиялық көрсеткіштер, жалпы ақуыз, фосфор, глюкоза, темір, мочеви́на, сілтілі фосфатаза, аспартатаминотрансфераза, дәруменді – минералды қоспалар, қан сарысуы.

Key words: biochemical parameters, total protein, phosphorus, glucose, iron, urea, alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase, vitamin and mineral supplements, blood serum.

Кіріспе. Жануарлардың қанын зерттеу ең маңызды диагностикалық әдістердің бірі болып табылады. Ағзадағы қан түзуші мүшелер әртүрлі физиологиялық, әсіресе патологиялық әсерлерге өте сезімтал, сондықтан қан талдауының қорытындысы осы әсерлердің нәзік көрінісі болып табылады. Аурулар кезінде ағзада болатын өзгерістер көбінесе клиникалық түрде көрінбейді.

Жоғары сүт өнімділігі ағзадағы зат алмасу процестерінде үлкен өзгерістер тудырып қана қоймай, сонымен қатар толыққанды азықтандыруды ұйымдастыруды, жануарларды күтіп-бағуды және зат алмасудағы өзгерістерді ерте диагностикалауды талап етеді. Сүт өнімділігінің төмендеуімен немесе көбею қызметінің бұзылуы сияқты аурулардың жоғарылау қаупі бар жануарларды немесе табындарды ерте анықтауды жетілдіру табын денсаулығын сақтау бағдарламаларының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады [1].

Зат алмасумен байланысты аурулар, әдетте, сүт өндірумен бірге және табын санына қарай артады. Бұл факторлар мүмкіндігінше метаболикалық ауруларды мұқият сандық бақылауды қолдануды қолдайды [2].

Өтпелі кезеңде денсаулық пен өнімділікті сақтап қалу - сүтті табын үшін ең үлкен қиындықтардың бірі. Сауын сиырлардағы аурулардың шамамен 75%-ы әдетте төлдегеннен кейінгі бірінші айда пайда болады [3].

Сондай-ақ маусымдық және төлдегеннен кейінгі мерзімге байланысты сауын сиырлардың қанына биохимиялық зерттеулер жүргізу өте маңызды [4,5].

Сиырлардағы зат алмасу патологиялары, әдетте екі кезеңде дамиды. Біріншісі - субклиникалық (жасырын) - метаболизмнің жеткіліксіздігі немесе теңгерімсіздігі түрінде, бірақ еш клиникалық көріністерсіз жүреді. Қанның, сүттің және несептің биохимиялық зерттеулері бойынша ғана диагноз қойылады. Екіншісі – клиникалық кезең. Қанның, несептің және сүттің биохимиялық көрсеткіштерінің терең өзгеруімен өтетін зат алмасу ауруларына тән жалпы және арнайы синдромдардың болуымен көрінеді [6].

Ірі қара малдағы зат алмасу бұзылуының көпшілігінің ерекшелігі олардың жасырын өту ағымы болып табылады. Аурудың бастапқы кезеңінде жануарларда аурудың клиникалық белгілері байқалмайды. Бұл кезеңде диагноз қою өте қиын, бірақ ауру соның өзінде өнімділікті төмендетіп, жемшөптің сіңімділігін нашарлатып, төлдегіштікке, туылғанға дейінгі және төлдегеннен кейінгі дамуына теріс әсер етіп, үлкен экономикалық зиян келтіреді. Бұл түрі көптеген жануарларда кездеседі және ол ауыр клиникалық белгілері бар формаға оңай ауысады. Өндірістік технология жағдайында жануарлардың денсаулығын белсенді бақылау қажет. Бұл аурудың тек клиникалық түрлерін ғана емес, сонымен қатар аурудың бастапқы кезеңінде субклиникалық өзгерістерді диагностикалауды, осы өзгерістердің этиологиясын анықтауды, тиімді шараларды қабылдауды, бірінші кезекте клиникалық тексеру кезінде қолжетімді заманауи профилактиканы және жүйелі терапияны жүргізуді білдіреді [7-9].

Қан талдауы жасырын процестерді және туындайтын асқынуларды анықтауға, жұқпалы және жұқпалы емес сипаттағы ұқсас ауруларды ажыратуға, ағзаның жай-күйін және жеке мүшелердің функционалдық белсенділігін бағалауға, емдеудің тиімділігін бақылауға және тиісті түзетулер енгізуге көмектеседі [10].

Қанның сандық және сапалық көрсеткіштері бойынша клиникалық деректермен үйлесімде шығу тегі әртүрлі анемияға, лейкозға, қанның паразиттік ауруларына дифференциалды диагноз қоюға болады. Әрине, биохимиялық көрсеткіштердің интоксикация кезінде белгілі бір мәнге ие екенін, сонымен қатар азықтану деңгейін және зат алмасу процестерді көбірек көрсететінін атап өткен жөн.

Клиникалық тәжірибеде қанның физико-биохимиялық және морфологиялық талдаулары жиі біріктіріледі, олар физиологиялық ауытқуларды (тұқымы, жынысы, жасы, физикалық белсенділігі, жемшөп қабылдауы, өнімділік көрсеткіштері, күтіп-бағу және мекен ету жағдайлары) ескере отырып, жануарлардың барлық түрлері үшін гематологиялық көрсеткіштермен салыстырылады.

Сиырдың сүт өнімділігінің генетикалық әлеуетін жүзеге асыруға кедергі келтіретін негізгі факторлардың бірі зат алмасуының бұзылуы болып табылады.

Бұзылу салдары жануарлардың желінсаумен аурушандығының жоғарылауынан, өнімділіктің төмендеуінен, төлдердің ауруға жиі шалдығып және олардың ерте жаста өлуінің жиілеуінен, сиырларды өнімді пайдалану мерзімінің қысқаруынан көрінеді.

Зат алмасуының бұзылуының себептері негізінен жануарларды азықтандыру, күтіп-бағу және шаруашылыққа пайдаланудағы қателіктермен байланысты. Тіпті бірнеше қоректік заттарға арналған рационның теңгерімсіздігі бүкіл ағзаның тіршілігіне елеулі өзгерістерге әкелуі мүмкін, ал қоректік заттардың теңгерімсіздігін уақытылы жою ғана сүт өнімділігінің төмендеуіне және сиырлардың денсаулығының нашарлауына жол бермейді.

Сиырларды азықтандырудың толыққұндылығын бақылауды қадағалау және қоректік теңгерімсіздікке жедел әрекет етуді қамтамасыз ету, сондай-ақ азық рационын түзету үшін биохимиялық және гематологиялық көрсеткіштерді анықтау қажет.

Олар аурудың алғашқы, яғни, анық емес клиникалық белгілерінің пайда болуын болжайды. Бұл ретте зат алмасудың барлық аспектілерін (акуыз, көмірсу, май, минералды, дәрумен) және жануардың денсаулық жағдайын барынша көрсететін көрсеткіштерді дұрыс таңдау ерекше маңызға ие.

Зерттеу мақсаты. Ағзаның жалпы жағдайын және жеке мүшелердің функционалдық белсенділігін бағалау үшін «Шамшырақ» ӘККАгрофирмасының көктемгі-жазғы кезеңдегі сауын сиырларының қанының биохимиялық көрсеткіштерін талдау.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі

Республикалық ветеринариялық зертхананың Батыс Қазақстан филиалы базасында «Шамшырақ»ӘКК (Орал қ-сы) агрофирмасының сауын сиырларының қан сарысуына талдаулар жүргізілді.

Топәкежағынан туыс, жасы, өнімділігі, шамамен бірдей дене салмағын ескере отырып, аналогтар принципі бойынша құрылды.

Қан сол жақ мойынның жоғарғы және ортаңғы үштен бір бөлігінің шекарасындағы күретамырынан алынды. Қан алу үшін мойынға резеңке жгут салынды.

Зерттеу үшін қанды таңғы азықтандыру алдында биохимиялық көрсеткіштеріне әсер етуі мүмкін жарақатты ретикулит, желінсау, эндометрит және басқа аурулар белгілері жоқ, төлдегеннен кейін 15 күн өткен сиырлардың мойын күретамырынан алынды. Зерттелетін жануарлар тобының қанынан ай сайын келесі көрсеткіштерді анықтау жүргізілді: жалпы акуыз, альбумин, глюкоза, сілтілі фосфатаза, аспартаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), холестерин, темір, кальций, фосфор, мочеви́на, микроэлемент құрамы. Зертханалық зерттеулерде қан сарысуын (1 мл-ге дейін) аз қолдануға арналған заманауи СНЕМ WELL биохимиялық анализаторы қолданылды, бұл оны кез келген жастағы жануарлардан алуға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері мен талқылау

Зерттеулер 2021 жылдың наурыз айынан маусым айына дейін төрт ай бойы жүргізілді.

Төменде қазақтың ақбас тұқымды сиырлар қанының биохимиялық талдау нәтижелерін қарастырамыз (1-4-ші кесте).

Кесте 1 –2021 жылғы наурыз айындағы сиырлардың қан сарысуының орташа биохимиялық көрсеткіштері

№ р/н	Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Көрсеткіштердің қалыпты мәні	Зерттеу нәтижелері
1	2	3	4
1	Жалпы акуыз, г/л	61,6 – 82,2	56,9
2	Фосфор, ммоль/л	1,3 – 1,8	0,8
3	Кальций, ммоль/л	0,3 – 2,3	2,5
4	Темір, ммоль/л	27,0 – 40,0	20,0
5	Альбумин, г/л	30,0 – 50,0	92,0
6	Глюкоза, ммоль/л	2,2 - 3,3	1,0
7	Мочевина, ммоль/л	2,8 – 8,8	2,0
8	Магний, ммоль/л	0,7 – 1,1	0,8
9	Несеп қышқылы, ммоль/л	12,0 – 120,2	42,4
10	Холестерин, ммоль/л	1,3 – 5,0	2,2
11	Сілтілі фосфатаза, ӘБ/л	50,0 – 200,0	10,5

1	2	3	4
12	Аланинаминотрансфераза, ӘБ/л (АЛТ)	6,9 – 35,3	10,5
13	Аспартатаминотрансфераза, ӘБ/л (АСТ)	45,3 – 110,2	8,9

Нәтижелер бойынша наурыз және маусым айларындағы сиырлардың қан сарысуының көрсеткіштері, яғни, жалпы ақуыз, фосфор, темір, глюкоза, мочеви́на, сілтілі фосфатаза және аспартатаминотрансфераза (АСТ) бойынша бақылау деңгейіне сәйкес келмейді.

Зерттеу кезеңінде қан сарысуындағы жалпы ақуыз көрсеткіштердің қалыпқа келтірілген мәндерінен айтарлықтай төмен. Мамыр айында іріктеліп алынған сиырлардың қанында жалпы ақуыздың (48,0 г/л) төмендігін атап өту керек.

Сиырлардағы гипопротеинемияның пайда болу себебі, қорытылған шикі протеинді азықты жеткіліксіз қабылдауға байланысты болуы мүмкін. Оның ішекке түсуі қарындағы жеңіл ферменттелетін көмірсулардың толық қорын қамтамасыз ететін ерігіштігі мен бөлінуіне байланысты.

Кесте 2 –2021 жылғы сәуір айындағы сиырлардың қан сарысуының орташа биохимиялық көрсеткіштері

№ р/н	Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Көрсеткіштердің қалыпты мәні	Зерттеу нәтижелері
1	2	3	4
1	Жалпы ақуыз, г/л	61,6 – 82,2	58,6
2	Фосфор, ммоль/л	1,3 – 1,8	0,5
3	Кальций, ммоль/л	0,3 – 2,3	1,7
4	Темір, ммоль/л	27,0 – 40,0	24,6
5	Альбумин, г/л	30,0 – 50,0	75,6
6	Глюкоза, ммоль/л	2,2 - 3,3	0,9
7	Мочевина, ммоль/л	2,8 – 8,8	3,7
8	Магний, ммоль/л	0,7 – 1,1	1,3
9	Несеп қышқылы, ммоль/л	12,0 – 120,2	36,3
10	Холестерин, ммоль/л	1,3 – 5,0	2,9
11	Сілтілі фосфатаза, ӘБ/л	50,0 – 200,0	7,6
12	Аланинаминотрансфераза, ӘБ/л (АЛТ)	6,9 – 35,3	12,9
13	Аспартатаминотрансфераза, ӘБ/л (АСТ)	45,3 – 110,2	13,3

Жануарлар ағзасындағы қышқылдық-сілтілі тепе-теңдік бикарбонат концентрациясының - қандағы резервтік сілтілілігі нәтижелерімен сипатталады, өйткені азық құрамындағы ақуыздардың айтарлықтай мөлшерімен ақуыз алмасуының соңғы өнімдері арасында фосфор қышқылымен қышқылды бір алмастырылатын тұздары болады.

Жануардың бөліп шығару мүшелері қан мен тіндерде күшті буферлік жүйелердің болуына қарамастан қышқыл өнімдерді ағзадан шығара алмайды, ал сонығ салдарынан қандағы бикарбонат концентрациясы төмендейді[11].

Мочевина деңгейін қан сарысуындағы альбумин мен глюкозаның концентрациясы туралы деректермен үйлестіре отырып, сиырлардың лактациясының барлық кезеңдеріндегі рацион балансын энергия-белок қатынасы бойынша және азықтың құрғақ затындағы шикі ақуыздың жетіспеушілігі немесе артық болуын дәл бағалауға болады.

Сиырлардың зерттелген қан сарысуында мочеви́на 2,8-8,8 ммоль/л нормаға қарсы наурызда 2,0 ммоль/л, маусымда 1,1 ммоль/л азайған. Мочевина деңгейінің төмендеуі осы кезеңдерде сиырлардың рационында шикі ақуыздың жетіспеушілігін көрсетеді.

Кесте 3 –2021 жылғы мамыр айындағы сиырлардың қан сарысуының орташа биохимиялық көрсеткіштері

№ р/н	Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Көрсеткіштердің қалыпты мәні	Зерттеу нәтижелері
1	Жалпы ақуыз, г/л	61,6 – 82,2	48,0
2	Фосфор, ммоль/л	1,3 – 1,8	0,7
3	Кальций, ммоль/л	0,3 – 2,3	2,4
4	Темір, ммоль/л	27,0 – 40,0	19,0
5	Альбумин, г/л	30,0 – 50,0	76,4
6	Глюкоза, ммоль/л	2,2 - 3,3	1,0
7	Мочевина, ммоль/л	2,8 – 8,8	2,9
8	Магний, ммоль/л	0,7 – 1,1	0,7
9	Несеп қышқылы, ммоль/л	12,0 – 120,2	36,3
10	Холестерин, ммоль/л	1,3 – 5,0	2,2
11	Сілтілі фосфатаза, ӘБ/л	50,0 – 200,0	13,3
12	Аланинаминотрансфераза, ӘБ/л (АЛТ)	6,9 – 35,3	11,9
13	Аспартатаминотрансфераза, ӘБ/л (АСТ)	45,3 – 110,2	10,1

Жануарлардың қанындағы қант мөлшеріне азықтандыру деңгейі мен түрі, құрылымы мен сапасы әсер етеді. Көмірсулы азықтар гликемия деңгейіне оң әсер етеді, ал силосты және силосты-жом түрлерімен қоректендіруден көмірсу алмасуының төмендеуі байқалады. Жазғы-жайылымдық кезеңде жануарлардың қан құрамындағы қанттың концентрациясы жоғарылайды. Сиыр ауруларының көпшілігі қандағы қанттың төмендеуімен бірге жүреді, бұл көмірсу алмасуының күрделі бұзылуының және бауыр мен бұлшықеттерде гликоген қорының жетіспеушілігінің белгісі болып табылады [12,13].

Кесте 4 –2021 жылғы маусым айындағы сиырлардың қан сарысуының орташа биохимиялық көрсеткіштері

№ р/н	Көрсеткіштер атауы, өлшем бірлігі	Көрсеткіштердің қалыпты мәні	Зерттеу нәтижелері
1	Жалпы ақуыз, г/л	61,6 – 82,2	72,4
2	Фосфор, ммоль/л	1,3 – 1,8	0,7
3	Кальций, ммоль/л	0,3 – 2,3	2,8
4	Темір, ммоль/л	27,0 – 40,0	20,0
5	Альбумин, г/л	30,0 – 50,0	61,2
6	Глюкоза, ммоль/л	2,2 - 3,3	0,3
7	Мочевина, ммоль/л	2,8 – 8,8	1,1
8	Магний, ммоль/л	0,7 – 1,1	0,9
9	Несеп қышқылы, ммоль/л	12,0 – 120,2	48,4
10	Холестерин, ммоль/л	1,3 – 5,0	2,5
11	Сілтілі фосфатаза, ӘБ/л	50,0 – 200,0	13,4
12	Аланинаминотрансфераза, ӘБ/л (АЛТ)	6,9 – 35,3	9,7
13	Аспартатаминотрансфераза, ӘБ/л (АСТ)	45,3 – 110,2	9,8

Сиырлардағы қан сарысуының зерттелген үлгілерінде қандағы глюкоза деңгейі нормативті 2,2-3,3 ммоль/л-ге қарағанда 0,1-1,0 ммоль/л шегінде төмен. Айта кету керек, жануарлардың қанындағы глюкозаның ең төменгі деңгейі маусым айында байқалды. Жеңіл сіңетін көмірсулар глюкозаның негізгі көзі болғандықтан, емізетін сиырлардың рационында 1 азық бірлігінде кемінде 100-130 г қант немесе 1,5-2 есе көп крахмал болуы керек.

Сиырлардағы қант мөлшерінің төмендеуі, бәлкім, азықтан алынатын энергия мен оның зат алмасу процестері мен сүт өндіруге жұмсалуды арасындағы сәйкессіздіктің нәтижесі деп санауға болады.

Лактацияның әлсіреуімен және төлдің өсуімен (буаз жануарларда) гормоналды статустың айтарлықтай қайта құрылымдауы орын алады. Осы кезеңде қант концентрациясының төмендеуі инсулин секрециясының жоғарылауына және төлдеу мен лактацияға дейін қоректік заттардың резервінің жоғарылауына байланысты болуы мүмкін. Сонымен қатар, қандағы қант деңгейінің айтарлықтай төмендеуі көмірсулар алмасуының елеулі бұзылуының және бауыр мен бұлшықеттерде гликоген қоймаларының жетіспеушілігінің симптомы болып табылады.

Көбінесе жемде жеңіл сіңімді көмірсулардың жетіспеушілігімен қанттың азаюы, концентраттардың жоғарылатылған нормаларын (қоректік жағынан 60-70%) ағзаның глюкозаны шамадан тыс тұтынуымен, құрамында үлкен қышқыл азықтар бар кезде байқалады. Рационда сірке және май қышқылдарының мөлшері басым. Глюкозаның жеткіліксіз жеткізілуімен, әсіресе төлдеуге дейінгі кезеңде және лактацияның бірінші кезеңінде ағза энергия тапшылығын майды жағу арқылы өтеуге тырысады. Осының салдарынан қандағы холестерин концентрациясының жоғарылауы және кетондық денелердің түзілуі бауырдың майлы дегенерациясына, сиырлардың өнімділігінің төмендеуіне, бедеулікке, жас малдың аз мөлшерде туылуына әкеледі [14].

Сондықтан өтпелі кезеңде маймен қорғалған күйіс глюкозасымен толықтыру сүт өнімділігін арттырады және сауын сиырлардың қанының химиясына, бауыр қызметіне және қабынуына әсер етеді [15].

Сілтілік фосфатазаға келетін болсақ, ол жануарлардың барлық мүшелері мен тіндерінде, әсіресе оның көп бөлігі сүйек тінінде, бауырда, ішектің шырышты қабатында кездеседі. Қан сарысуындағы сілтілі фосфатаза белсенділігі әдетте остеобласттардың пролиферациясымен жүретін сүйек ауруларында және бауырдың зақымдануында, әсіресе холестазда жоғарылайды. Жас жануарларда ол ересек жануарларға қарағанда жоғары, бұл остеобласттардың гиперфункциясына байланысты [16].

Зерттелетін жануарларда сілтілі фосфатаза деңгейінің төмендігі байқалды, көрсеткіштері 7,6-дан 13,4 бірлік/л-ге дейін ауытқиды, бұл остеобластикалық процестердің әлсіреуі, кәрілік остеопороздың дамуы, анемия болуы мүмкін. Бұл авитаминозға, организмде радиоактивті заттардың жиналуына және гематологиялық ауруларға әкеледі.

Денсаулық факторының биохимиялық көрсеткіштерге әсерін бағалау үшін зерттеу жүйесіне аспартат және аланинаминотрансферазалар (АСТ және АЛТ) енгізілді. Бұл ферменттер аминқышқылдарының алмасуында маңызды рөл атқарады. Аспартат және аланин нотрансферазалары жануарларда барлық мүшелер мен ұлпаларда кездеседі, бірақ ең үлкен белсенділік бауырда, қаңқа бұлшықеттерінде және миокардта байқалады. Сондықтан бұл ферменттерді зерттеу әдетте бауыр, жүрек және бұлшықет ауруларында жүргізіледі.

АСТ белсенділігі жедел гепатитте ең күрт артады, ал созылмалы гиперферментемияда ол азырақ көрінеді. Жедел гепатитте АЛТ белсенділігі АСТ-тен де жоғарылайды. Бауырдың жедел паренхималық зақымдануы клиникалық белгілер болмаған кезде де осы ферменттердің белсенділігінің жоғарылауымен бірге жүреді. АЛТ бауыр жасушаларының цитоплазмасында, ал АСТ цитоплазмада да, митохондрияда да болады. Демек, бауыр жасушаларының жеңіл зақымдануында АЛТ белсенділігі АСТ-қа қарағанда тезірек артады, ал неғұрлым ауыр жағдайларда, митохондриялар әсер еткенде, АСТ белсенділігі одан да айқын артады. Жедел гепатитте АСТ:АЛТ қатынасы әдетте төмендейді, созылмалы гепатитте ол жоғарылайды. Қан сарысуындағы аминотрансфераза белсенділігінің жоғарылауы бауыр циррозында, гепатотоксикалық өсімдіктермен уланғанда байқалады [17].

Биохимиялық талдау нәтижесінде 75% жануарлардың қан сарысуында АСТ (аспартатаминотрансфераза) аз болатыны анықталды.

Құрамында 45,3 -110,2 бірлік/л болғанда көрсеткіштер 8,9-дан 13,3 бірлік/л-ге дейін өзгерді. Бұл фермент ағзадағы белгілі бір аминқышқылдарының синтезі мен жойылуын қамтамасыз етеді, жүректе, бауырда, қаңқа бұлшықеттерінде, жүйке тінінде, бүйректе болады.

АЛТ сиырларға берілетін жоғары концентраттарға, азықтық нитраттардың және нитриттердің рұқсат етілген мөлшерден асып кетуіне әсіресе сезімтал әсер етеді. Бұл жағдайларда АЛТ жоғарылайды, ал АСТ төмендейді және олардың арақатынасы төмендейді, бұл бауыр ауруын немесе оның метаболикалық өнімдермен, аммиакпен улануын көрсетеді. Бұл компоненттің төмендеуі денеде В дәрумендерінің, атап айтқанда В6 жетіспеушілігін көрсетеді.

Минералды, ақуыз, көмірсу, липид және дәрумен алмасуының арасында тығыз байланыс бар. Зат алмасу байланыстарының біреуі ауысқанда, кез келген басқасы бұзылады.

Сиырлардың өнімділігін макро- және микроэлементтердің жеткілікті мөлшерімен қамтамасыз ету олардың өнімділігін арттыруға, төлдегіштік қабілетін жақсартуға және жануарлардың денсаулығын сақтауға көмектеседі. Бұл рационға минералды қоспаларды қосымша қолдану арқылы ғана мүмкін болады, өйткені қазіргі уақытта негізгі жем жоғары өнімді жануарлардың бейорганикалық заттарға өскен қажеттілігін қанағаттандыра алмайды. Бұл қоспалардың мақсаты – жеке элементтердің бір-біріне қатынасындағы зиянды артық және қолайсыз өзгерістерді болдырмай, рационды минералды мазмұнын қажеттілікті қанағаттандыруға кепілдік беретін деңгейге дейін арттыру.

Минералды заттар жануар ағзасының қалыпты жұмыс істеуі үшін қажет. Ағзада олар бейорганикалық тұздар мен биокөмектестермен ұсынылған. Бес-алты бейорганикалық тұз сүйек тінінде жиналады.

Ағзадағы минералды заттар көбінесе белокпен байланысқан күйде, физиологиялық процестерге байланысты ыдырап, қайта түзілетін динамикалық биокөмектестер түрінде болады [18].

Сауын сиырлардың қоректенуінде минералды заттардың маңызы зор. Минералды зат алмасуға малдың өнімділік деңгейі әсер ететіні белгілі. Кальций мен фосфордың балансы лактацияның әртүрлі кезеңдерінде ерекшеленеді, ал сауу кезеңінде ол тіпті теріс болуы мүмкін. Кальцийдің төмен мөлшері азықпен және сумен жеткіліксіз қамтамасыз етілгенде, D дәрумені тапшылығына байланысты және басқа да функционалдық бұзылулармен байқалады. Қанның кальциймен қанығуының себебі лимон қышқылы болып табылады, оның қан сарысуындағы мөлшері 100 мл-ге шамамен 5 мг құрайды. Қандағы кальций деңгейі негізінен сүйек тінінде және ас қорыту жолдарының қабырғаларында цитрат циклінің қарқындылығына байланысты. Лимон қышқылының мазмұны, өз кезегінде, екі факторға байланысты - D дәрумені және паратгормон. Сонымен қатар, жануардың физиологиялық жағдайы қандағы кальцийдің мөлшеріне әсер етеді [19].

Лактацияның әртүрлі фазаларында минералды қоректену балансын бағалау үшін қан сарысуындағы жалпы кальций мен бейорганикалық фосфор мазмұнының көрсеткіштерін пайдалану қажет. Кальций бұлшықет және жүйке жүйесінің қозғыштығын төмендетеді. Ащы ішекте өт қышқылдары бар күрделі қосылыстар түрінде сіңеді. Организмде оның маңызды бөлігі фосфор қышқылымен байланысты, ағзадағы кальцийдің негізгі қоймасы болып табылатын сүйек тінінің негізі ретінде қызмет ететін қосылыстар түзеді. Сиырдың кальцийге қажеттілігі тәулігіне 45-100 г. Қан сарысуындағы кальций деңгейінің шамалы төмендеуінің өзі елеулі бұзылуларға, соның ішінде жүйке жүйесінің функционалдық бұзылыстарына әкеледі [20, 21].

Жануарлардың өсуі, буаздығы және жоғары өнімділігі кезінде кальцийге деген қажеттілік артады. Кальций қаңқа мен тістердің таптырмас компоненті болып табылады, ол жүйке тінінің қалыпты жұмыс істеуі үшін қажет, гормондардың тиімділігіне әсер етеді, қанның коагуляциясы кезінде протромбиннің тромбинге айналуына қатысады және жасушаларда қалыпты жағдайды сақтайды, трипсиннің протеолитикалық әрекеті үшін қажетті жасуша бетіндегі биоэлектрлік потенциал.

Кальций иондары ағзаның қорғаныс функцияларын арттырады, зиянды заттарға мембрананың өткізгіштігін төмендетеді және лейкоциттердің фагоцитарлық қызметін күшейтеді. Кальций D дәруменімен үйлескенде, ішекте целлюлолитикалық бактериялардың белсендірілуіне ықпал етеді және талшықтың ыдырау уақытын қысқартады.

Фосфор алмасуы кальций алмасуымен тығыз байланысты. Фосфор ақуыз, май және көмірсулардың қалыпты алмасуы үшін қажет. Кальций мен фосфордың оңтайлы қатынасы 2:1 құрайды.

Фосфор-кальций алмасуына лактация кезеңі әсер етеді. Сүттің жоғары өнімділігі кезінде сиырлар сүтпен бөлінетіндей азықтан кальций мен фосфорды сіңіре алмайды, сондықтан бұл элементтерді сүйек тінінен пайдаланады. Құрғақ кезеңде фосфор-кальций балансы оң болады, бұл элементтер сүйек тінінде, резервте сақталады. Сондықтан қандағы жалпы фосфордың мөлшері төлдегеннен кейін күрт артады, ал лактация кезінде азаяды. Лактация кезінде қандағы кальций мөлшері көтеріледі, содан кейін ұшыру уақытына қарай бірте-бірте азаяды, төлдегеннен кейін минимумға жетеді (Зинченко, Погорелова, 1980). Қан сарысуындағы бейорганикалық фосфордың мөлшері осы заттың ағзадағы метаболизмінің күйін көрсететіні анықталды. Бұл көрсеткіш бойынша ағзаның фосфор қосылыстарымен қамтамасыз етілу дәрежесін бағалауға болады.

Жануарлар ағзасындағы сүйектер мен бұлшықеттерде негізінен фосфор болады. Ол нуклеин қышқылдарының және әртүрлі фосфопротеиндердің, ферменттердің және басқа заттардың құрамдас бөлігі, қанның буферлік заты, сондай-ақ аккумулятор және энергия көзі (макроэргиялық фосфаттар), гормоналды реттеудегі медиатор. Қалған макроэлементтердің ішінен калий, натрий, күкірт организмде маңызды рөл атқарады, олардың мөлшері сиырлардың азықтық рационнда жеткілікті болуы керек.

Зат алмасудағы микроэлементтердің рөлі олардың ақуыздармен, атап айтқанда ферменттер мен гормондармен метаболизмнің белгілі бір белсенділері ретінде әрекеттесу қабілетімен түсіндіріледі. Денедегі микроэлементтердің жетіспеушілігі жағдайында зат алмасу реттегіштерінің белсенділігі күрт төмендейді. Сонымен қатар, микроэлементтер биологиялық процестердің ажырамас қатысушылары болып табылады, метаболизмді стимулдейді және қалыпқа келтіреді, гемопоэзге қатысады, өсу мен көбеюге, ағзаның иммунобиологиялық белсенділігіне және жануарлардың өмір сүру ұзақтығына оң әсер етеді. Барлық микро-элементтердің ішінен мырыш, марганец, кобальт, мыс және йод маңызды.

Фосфордың ағзаға шамадан тыс түсуі организмнен кальцийдің шығарылуын күшейтеді. Денедегі минералдардың қоры сүйек тінінде шоғырланады және рационда жетіспеген кезде олар дененің қажеттілігіне жұмылдырылуы мүмкін екенін ескеру қажет.

Қорды ұзақ уақыт қолданған кезде сүйектегі минералды заттар таусылып, кеуекті және нәзік болады.

Сиырлардың рационнда концентрлі азықтың үлесі аз болғандықтан, қан сарысуының зерттелген үлгілерінде фосфор мөлшері нормадан төмен.

Толыққандырационды құру кезінде қандағы жалпы кальций мен бейорганикалық фосфордың арақатынасы өте маңызды. Сау жануарларда бұл көрсеткіш 1,6-2,0 құрайды.

Қан сарысуының зерттелген үлгілерінде жалпы кальций мен бейорганикалық фосфордың арақатынасы 3,1 - 4 ммоль/л (наурызда 3,1 ммоль/л., сәуір мен мамырда 3,4 ммоль/л, маусымда 4 ммоль/л.) аралығында болды.

Коэффициенттің 3,0 және одан жоғары көтерілуі немесе 1,5 және одан төмен төмендеуі фосфор-кальций алмасуының патологиясын көрсетеді.

Қан құрамындағы темірді талдау нәтижелерін бағалау көрсеткендей, зерттелген жануарлардың 80%-ында бұл көрсеткіш организмнің физиологиялық нормасында (27,0 - 40,0 ммоль/л), ауытқуы 19,0-ден 24,6-ға ммоль/л дейін көрсетті. Темір гемоглобиннің синтезі үшін қажет, оның құрамында ағзадағы қорларының жартысынан көбі бар.

Темір оттегі тасымалдаушысы ретінде жасуша ішіндегі қоректік заттардың алмасуын күшейтеді. Ол сонымен қатар бірқатар ферменттердің құрамына кіреді.

Қорытынды

1. «Шамшырақ» ӘКК агрофирмасындағыкөктемгі-жазғы кезеңінің төрт айы ішінде қазақтың ақбас тұқымды сауын сиырларыныңқанына салыстырмалы биохимиялық талдау жүргізілді.

2. Осы кезеңде сауын сиырларда жалпы ақуыз, фосфор, темір, глюкоза, мочевина және АСТ (аспартатаминотрансфераза) құрамына қатысты нормативтік биохимиялық көрсеткіштердің ауытқуы бар екені анықталды.

3. Зерттелетін қан сарысу үлгілерінде жалпы кальций мен бейорганикалық фосфордың арақатынасы 3,1 - 4 ммоль/л (наурызда 3,1 ммоль/л, сәуір және мамырда 3,4 ммоль/л, маусымда 4 ммоль/л) болатыны анықталды. Коэффициенттің 3,0 ммоль/л және одан жоғары көтерілуі

немесе 1,5 ммоль/л және одан төмен азаюы кальций-фосфор алмасуының патологиясын көрсетеді.

4. Сауын сиырлардың зерттелген қан сарысуында АЛТ және АСТ қатынасының төмендеуі байқалады, бұл бауыр ауруын немесе оның зат алмасу өнімдерімен, аммиакпен улануын көрсетеді. Ал АСТ (аспартатаминотрансфераза) көрсеткіштерінің төмендеуі денеде В дәрумендерінің, атап айтқанда В6 жетіспеушілігін көрсетеді.

5. Сауын сиырлардың қан биохимиясын салыстырмалы талдау арқылы сиыр ағзасының функционалдық жағдайын ай сайын бақылау диагнозды уақытылы жүргізуге және соған сәйкес толық және теңгерімді азықтандыруды қамтамасыз ететінін көрсетті.

6. Жүргізілген зерттеулер ауруды алдын алу және сауын сиырлардың сүт өнімділігін арттыру үшін азықтарды дәруменді-минералды қоспалармен міндетті түрде теңгерімдеудің қажеттілігін дәлелдейді.

7. Қойылған мақсаттарға жету үшін емдік және профилактикалық әсері бар табиғи текті жаңа биоактивті минералды қоспаларды пайдалану ерекше қызығушылық тудырады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Dario Vallejo-Timarán, John Montoya-Zuluaga, Viviana Castillo- Vanegas, Juan Maldonado-Estrada. Parity and season affect hematological, biochemical, and milk parameters during the early postpartum period in grazing dairy cows from high-tropics herds// Heliyon, Volume 6, Issue 5, May 2020, e 04049

2 Garrett R., Oetzel DVM, MS. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease // Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Volume 20, Issue 3, November 2004, Pages 651-674

3 Chapinal M. Carson T.F. Duffield, et al. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period American Dairy Science Association, 94 (2021), pp. 4897-4903

4 Pierangelo Moretti, Saverio Paltrinieri, Erminio Trevisi, Monica Probo, Annarita FerrariAndrea Minuti, Alessia Giordano. Reference intervals for hematological and biochemical parameters, acute phase proteins and markers of oxidation in Holstein dairy cows around 3 and 30 days after calving // Research in Veterinary ScienceVolume 114, October 2017, Pages 322-331

5 Cozzi L. Ravarotto, F. Gottardo. Short communication: Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production // American Dairy Science Association, 2011, Dairy Sci., 94 (2019), pp. 3895-3901

6 Ковзов В.В. Диагностика нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров / Ученые записки УО ВГАВМ, январь-июнь 2007 года. - Витебск, 2007. - Т. 43, выпуск 1. - С. 109-111.

7 Ковзов В.В. Рекомендации по диагностике и профилактике обменных нарушений у высокопродуктивных коров / В.В. Ковзов, С.Л. Борознов. - Витебск: ВГАВМ, 2010. - 29 с.

8 Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у высокопродуктивных животных/ Российская академия сельскохозяйственных наук Всероссийского научно-исследовательского института патологии, фармакологии и терапии; разраб. М.И. Рецкий [и др.] - Воронеж, 2005. - 94с

9 Абрамов С.С., Горидовец Е.В. Особенности обмена веществ у высокопродуктивных коров в разные физиологические периоды с биохимическими изменениями, характеризующими полиморбидную патологию / Ученые Записки УО ВГАВМ, т. 47, вып. 1, 2011. С. 141-143

10 Сафонов В.А., Нежданов А.Г., Рецкий М.И., Шушлебин В.И. Изменения биохимических показателей крови у высокопродуктивных коров во второй половине беременности и в послеродовой период.// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.-2008.-№3.-с.74-76.

11 Кармалиев Р. Х. Современные биохимические методы исследования в ветеринарии и зоотехнии. М.: Колос, 1971. С. 84–85.

12 Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных. М: Агропромиздат, 2000. 359 с.

13 Шамберев Ю.Н., Эртуев М.М., Прохоров И.П. Биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой породы// Зоотехния. Вып. 4, 1986. С. 129-137.

- 14 Воскобойник В.Ф. Ветеринарное обеспечение высокой продуктивности коров. М.: Росагропромиздат, 1988. 254 с.
- 15 X.P.Li, Z.L. Tan, J.Z. Jiao, D.L.Long, C.S.Zhou, K.L.Yi, C.H.Liu, J.H. Kang, M. Wang, F.H.Duan , S.X.Tang, Z.X.He, X.F.Han. Supplementation with fat-coated rumen-protected glucose during the transition period enhances milk production and influences blood biochemical parameters of liver function and inflammation in dairy cows // *Animal Feed Science and Technology* Volume 252, June 2019, Pages 92-102
- 16 Григорьева Т.Е., Юрьева Е.В., Иванов Г.И. Изоферментный состав щелочной фосфатазы сыворотки крови крупного рогатого скота в зависимости от возраста и физиологического состояния животных// *Сельскохозяйственная биология*. Вып. 4, 1991. С. 40-43.
- 17 Холодов В.М., Ермолаев Г.Ф. Справочник по ветеринарной биохимии. Минск, 1988. С. 139-167
- 18 Клейменов Н.И., Ярошкевич А.П. Обмен веществ и продуктивность. Балансирование А, Д, Е-витаминного питания высокопродуктивных коров с целью повышения молочной продуктивности и биологической полноценности молока // *Сельскохозяйственная биология*. Вып. 4, 1994. 34-89.
- 19 Олль Ю. К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях. Л.: Отделение изд-ва «Колос», 1967. С. 66–72.
- 20 Зинченко И.Л., Погорелова И.Е. Минерально–витаминное питание коров. М.: Колос, 1980. С. 89-167.
- 21 Клейменов Н.И., Магомедов М.Ш., Венедиктов А.М. Минеральное питание скота на комплексах и фермах. М.: Россельхозиздат, 1987. 190 с.

REFERENCES

- 1 Dario Vallejo-Timarán, John Montoya-Zuluaga, Viviana Castillo- Vanegas, Juan Maldonado-Estrada. Parity and season affect hematological, biochemical, and milk parameters during the early postpartum period in grazing dairy cows from high-tropics herds // *Heliyon*, Volume 6, Issue 5, May 2020, e 04049
- 2 Garrett R., Oetzel DVM, MS. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Volume 20, Issue 3, November 2004, Pages 651-674
- 3 Chapinal M. Carson T.F. Duffield, et al. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period *American Dairy Science Association* , 94 (2021), pp. 4897-4903
- 4 Pierangelo Moretti, Saverio Paltrinieri, Erminio Trevisi, Monica Probo, Annarita FerrariAndrea Minuti, Alessia Giordano. Reference intervals for hematological and biochemical parameters, acute phase proteins and markers of oxidation in Holstein dairy cows around 3 and 30 days after calving // *Research in Veterinary Science* Volume 114, October 2017, Pages 322-331
- 5 Cozzi L. Ravarotto F. Gottardo. Short communication: Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production // *American Dairy Science Association*, 2011, *Dairy Sci.*, 94 (2019), pp. 3895-3901
- 6 Kovzov V.V. Diagnostika narushenij obmena veshchestv u vysokoproduktivnyh korov / *Uchenye zapiski UO VGAVM, yanvar'-iyun' 2007 goda. - Vitebsk, 2007. - T. 43, vypusk 1. - S. 109-111.*
- 7 Kovzov V.V. Rekomendacii po diagnostike i profilaktike obmennyh narushenij u vysokoproduktivnyh korov / V.V. Kovzov, S.L. Boroznov. - Vitebsk: VGAVM, 2010. - 29 s.
- 8 Metodicheskie rekomendacii po diagnostike, terapii i profilaktike narushenij obmena veshchestv u vysokoproduktivnyh zhivotnyh / Rossijskaya akademiya sel'skohozyajstvennyh nauk Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta patologii, farmakologii i terapii; razrab. M.I. Reckij [i dr.] - Voronezh, 2005. - 94 s.
- 9 Abramov S.S., Goridovec E.V. Osobennosti obmena veshchestv u vysokoproduktivnyh korov v raznye fiziologicheskie periody s biohimicheskimi izmeneniyami, harakterizuyushchimi polimorbidnyuyu patologiyu / *Uchenye Zapiski UO VGAVM*, t. 47, vyp. 1, 2011. S. 141-143

- 10 Safonov V.A., Nezhdanov A.G., Reckij M.I., SHushlebin V.I. Izmeneniya biohimicheskikh pokazatelej krovi u vysokoproduktivnyh korov vo vtoroj polovine beremennosti i v poslerodovoj period. // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk.-2008.-№3.-s.74-76.
- 11 Karmaliev R. H. Sovremennye biohimicheskie metody issledovaniya v veterinarii i zootekhnii. M.: Kolos, 1971. S. 84–85.
- 12 Vasil'eva E.A. Klinicheskaya biohimiya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. M: Agropromizdat, 2000. 359 s.
- 13 SHamberev YU.N., Ertuev M.M., Prohorov I.P. Biohimicheskie pokazateli krovi u vysokoproduktivnyh korov cherno-pestroj porody// Zootekhnika. Vyp. 4, 1986.S. 129-137.
- 14 Voskoboynik V.F. Veterinarnoe obespechenie vysokoj produktivnosti korov. M.: Rosagropromizdat, 1988. 254 s.
- 15 X.P.Li, Z.L. Tan, J.Z. Jiao, D.L.Long, C.S.Zhou, K.L.Yi, C.H.Liu, J.H.Kang, M.Wang, F.H.Duan , S.X.Tang, Z.X.He, X.F.Han. Supplementation with fat-coated rumen-protected glucose during the transition period enhances milk production and influences blood biochemical parameters of liver function and inflammation in dairy cows // Animal Feed Science and Technology Volume 252, June 2019, Pages 92-102
- 16 Grigor'eva T.E., YUr'eva E.V., Ivanov G.I. Izofermentnyj sostav shchelochnoj fosfatazy syvorotki krovi krupnogo rogatogo skota v zavisimosti ot vozrasta i fiziologicheskogo sostoyaniya zhivotnyh// Sel'skohozyajstvennaya biologiya. Vyp. 4, 1991. S. 40-43.
- 17 Holodov V.M., Ermolaev G.F. Spravochnik po veterinarnoj biohimii. Minsk, 1988. S. 139-167
- 18 Klejmenov N.I., YArshkevich A.P. Obmen veshchestv i produktivnost'. Balansirovanie A, D, E-vitaminogo pitaniya vysokoproduktivnyh korov s cel'yu povysheniya molochnoj produktivnosti i biologicheskoy polnocennosti moloka //Sel'skohozyajstvennaya biologiya. Vyp. 4, 1994. 34-89.
- 19 Oll' Yu. K. Mineral'noe pitanie zhivotnyh v razlichnyh prirodno-hozyajstvennyh usloviyah. L.: Otdelenie izd-va «Kolos», 1967. S. 66–72.
- 20 Zinchenko I.L., Pogorelova I.E. Mineral'no–vitaminnoe pitanie korov. M.: Kolos, 1980. S. 89-167.
- 21 Klejmenov N.I., Magomedov M.SH., Venediktov A.M. Mineral'noe pitanie skota na kompleksah i fermah. M.: Rossel'hozizdat, 1987. 190 s.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования биохимических показателей лактирующих коров казахской белоголовой породы в весенне-летний период.

Установлено, что в указанный период у лактирующих коров наблюдается отклонение от нормативных биохимических показателей касательно содержания общего белка, фосфора, железа, глюкозы, мочевины и АСТ (аспартатаминотрансферазы). Установлено, что в исследуемых образцах сыворотки крови соотношение общего кальция и неорганического фосфора составляет в пределах 3,1 – 4 ммоль/л. (в марте 3,1 ммоль/л., в апреле и мае 3,4 ммоль/л., в июне 4 ммоль/л). Повышение коэффициента до 3,0 ммоль/л и выше или снижение до 1,5 ммоль/л и ниже указывает на патологию фосфорнокальциевого обмена. В исследуемых сыворотках крови лактирующих коров наблюдается снижение отношения АЛТ и АСТ что указывает на заболевания печени или её интоксикацию продуктами метаболизма, аммиаком. А снижение показателей АСТ (аспартатаминотрансферазы) свидетельствует о нехватке в организме витаминов группы В, а в частности В 6. Сравнительный анализ биохимии крови лактирующих коров показал, что ежемесячный контроль функционального состояния организма коров по биохимическому анализу сыворотки крови обеспечит своевременную диагностику и в соответствии с ней обеспечить полноценное и сбалансированное кормление. Проведенные исследования доказывают необходимость обязательного сбалансирования кормов витаминно-минеральными добавками с целью профилактики заболевания и повышения продуктивности лактирующих коров. Для достижения поставленных целей особый интерес представляет применения новых биоактивных минеральных добавок природного происхождения, обладающие лечебно – профилактическими действиями.

УДК 619:616.9.636.09
МРНТИ 68.41.35

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-132-139

- Душаева Л.Ж.**, доктор PhD, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-7557-5894>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, Uralsk-laura@mail.ru
- Карагулов А.И.**, магистр ветеринарных наук <https://orcid.org/0000-0002-2443-5004>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан adilbaj79@mail.ru
- Омарова З.Д.**, биотехнолог, <https://orcid.org/0000-0003-4215-2638>
РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», КН МОН РК, пгт. Гвардейский, Кордайский район, Жамбылская область, 080409, Казахстан, zarina-omarova-80@mail.ru
- Аргимбаева Т.У.**, магистр естественных наук, <https://orcid.org/0000-0002-5656-0678>
РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», КН МОН РК, пгт. Гвардейский, Кордайский район, Жамбылская область, 80409, Казахстан, 98.constantine.98@gmail.com
- Тулендибаев А.Б.**, магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-7741-0938>
РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», КН МОН РК, пгт. Гвардейский, Кордайский район, Жамбылская область, 080409, Казахстан, tulendibaev93@mail.ru
- Мелисбек А.М.**, Магистр биологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-3096-3321>
РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», КН МОН РК, пгт. Гвардейский, Кордайский район, Жамбылская область, 080409, Казахстан, aibarysmelisbek@gmail.com
- Әубәкір Н.А.**, BSc, <https://orcid.org/0000-0003-0878-9168>
РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», КН МОН РК, пгт. Гвардейский, Кордайский район, Жамбылская область, 080409, Казахстан, nurdos.aubakirov@mail.ru
- Dushaeva L. Zh.**, doctor PhD, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-7557-5894>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, lauradushayeva@gmail.com
- Karagulov A.I.**, master of Veterinary Sciences1 <https://orcid.org/0000-0002-2443-5004>
NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, st. Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, adilbaj79@mail.ru
- Omarova Z.D.**, biotechnologist <https://orcid.org/0000-0003-4215-2638>
RSE «Scientific Research Institute of Biological Safety Problems», SC MES RK, town. Gvardeisky, Korday district, Zhambyl region, 080409, Kazakhstan, zarina-omarova-80@mail.ru
- Argimbaeva T.U.**, master of Science <https://orcid.org/0000-0002-5656-0678>
RSE «Scientific Research Institute of Biological Safety Problems», SC MES RK, town. Gvardeisky, Korday district, Zhambyl region, 080409, Kazakhstan, 98.constantine.98@gmail.com
- Tulendibaev A.B.**, master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7741-0938>
RSE «Scientific Research Institute for Biological Safety Problems», SC MES RK, town. Gvardeisky, Korday district, Zhambyl region, 080409, Kazakhstan, tulendibaev93@mail.ru
- Melisbek A.M.** Master of biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7741-0938> RSE «Scientific Research Institute for Biological Safety Problems», SC MES RK, town. Gvardeisky, Korday district, Zhambyl region, 080409, Kazakhstan, aibarysmelisbek@gmail.com
- Aubakir N.A.**, BSc, <https://orcid.org/0000-0003-0878-9168>
RSE «Scientific Research Institute of Biological Safety Problems», SC MES RK, town. Gvardeisky, Korday dis- 9 trict, Jambyl region, 080409, nurdos.aubakirov@mail.ru

**ОБНАРУЖЕНИЕ МОРБИЛЛИВИРУСОВ У ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ ОБИТАЮЩИХ НА
ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
DETECTION OF MORBILLIVIRUSES IN BATS LIVING ON
THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

Аннотация

В статье представлены результаты исследования смывов от летучих мышей, собранных в разных регионах Республики Казахстан на предмет носительства морбилливирусов. В результате проведенных исследований РНК морбилливируса была обнаружена в 23 (16,67%) из 138 биологических образцов от летучих мышей, собранных в 2021 году. В результате проведенных исследований с помощью ПЦР было обнаружено 23 положительных образца на морбилливирус. Распространенность морбилливируса среди летучих мышей в Западно-Казахстанской области составила 40,0%, Кызылординской области - 23,08%, Туркестанской области - 33,33%. Заражение летучих мышей *Vespertilio murinus* составило 13,33%, *Eptesicus serotinus* - 18,6%, *Nyctalus noctula* - 50,0%. РНК морбилливируса не была обнаружена в образцах летучих мышей в Жамбылской, Атырауской, Актыбинской, Северо-Казахстанской областях. Результаты нашего исследования предоставляют важную информацию о распространенности морбилливирусов среди летучих мышей в Казахстане. Мониторинг летучих мышей на наличие морбилливирусов в их естественной среде обитания расширит наши знания об эпидемиологии, экологии и генетических взаимосвязях этих вирусов и поможет нам оценить риск передачи между летучими мышами и другими видами млекопитающих.

ANNOTATION

The paper presents the results of a study of flushes from bats collected in different regions of the Republic of Kazakhstan for the carriage of morbilliviruses. As a result of the conducted studies, morbillivirus RNA was detected in 23 (16.67%) of 138 biological samples from bats collected in 2021. As a result of the conducted studies with the help of PCR, 23 positive samples for morbillivirus were detected. Morbillivirus prevalence among bats in West Kazakhstan region was 40.0%, Kyzylorda region 23.08%, Turkestan region 33.33%. Infection of *Vespertilio murinus* bats was 13.33%, *Eptesicus serotinus* 18.6%, *Nyctalus noctula* 50.0%. No morbillivirus RNA was found in bat samples in Zhambyl, Atyrau, Aktobe, North Kazakhstan regions. The results of our study provide important information about the prevalence of morbilliviruses among bats in Kazakhstan. Monitoring bats for the presence of morbilliviruses in their natural habitat will expand our knowledge of the epidemiology, ecology and genetic relationships of these viruses and help us assess the risk of transmission between bats and other mammalian species.

Ключевые слова: Рукокрылые, летучие мыши, морбилливирусы, млекопитающие, коронавирусы, ПЦР.

Key words: Chiroptera, bats, morbilliviruses, mammals, coronaviruses, PCR.

Введение. Второе место по численности после грызунов, среди млекопитающих принадлежит отряду рукокрылых (*Chiroptera*). В настоящее время на территории Казахстана зарегистрировано 27 видов летучих мышей, но в свете изменений видового статуса некоторых видов их число, очевидно, вырастет на несколько единиц [1].

Известно, что летучие мыши составляют одну из самых больших групп видов млекопитающих и являются резервуарами для многих вирусов, которые могут вызывать тяжелые заболевания у людей и животных. Начиная с 1931 по настоящее время у летучих мышей обнаружены более 140 вирусов позвоночных в 21 семейств вирусов. Многие виды летучих мышей способны мигрировать на дальние расстояния. Часто они обитают вблизи от человеческих поселений, что увеличивает риск межвидовой передачи вирусных инфекций [2, 3].

Наиболее известны вирусы Хендра, Нипах и Менангле (*Menangle rubulavirus*), впервые выделенные во время вспышек среди лошадей (*Equus*) и свиней (*Sus*), которые сопровождались заболеваниями людей. Последние заражались при уходе за животными; описаны также случаи передачи вируса от человека к человеку [4-8].

Указанные вирусы и антитела к ним чаще всего обнаруживали у крыланов разных видов в Австралии и Азии [9].

Список известных парамиксовирусов рукокрылых постоянно пополняется, и параллельно расширяется география их находок [10-12].

Вспышки, обусловленные вирусом Нипах, практически ежегодно выявляются в Индии, Бангладеш, Малайзии, Сингапуре, нанося значительный экономический ущерб [13, 14]. Продолжают регистрироваться эпизоды заболеваний хендравиральной этиологии в Австралии [15].

На основании генетического сходства парамиксовирусов рукокрылых с вирусами кори, чумы плотоядных и другими патогенами человека и животных-компаньонов высказывались предположения об эволюционной связи этих агентов [16, 17].

Летучие мыши являются резервуарами для многих парамиксовирусов с зоонозным потенциалом, включая вирус Нипах и вирус Хендра, которые вызывали смертельные эпидемии и пандемии при попадании от летучих мышей в популяции людей и животных. Усиленное наблюдение за последнее десятилетие выявило несколько новых парамиксовирусов, переносимых летучими мышами, которые не относятся к ранее определенным родам. Так недавно были созданы два новых рода: *Jeilongvirus* и *Narmovirus* [18].

Новые знания о вирусах, ассоциированных с рукокрылыми, существенно изменили парадигму резервуара зоонозных инфекций. В последние годы летучие мыши были идентифицированы как естественный резервуар многих коронавирусов, включая ТОРС-подобные [19]. Возникновение нового коронавируса SARS-CoV-2 и вызванной им пандемии COVID-19 продемонстрировало особую актуальность вирусов летучих мышей и необходимость их углубленного изучения. Настоящее исследование одно из немногих работ посвященный изучению летучих мышей, обитающих на территории Казахстана на носительство различных патогенов.

Целью настоящего исследования было выявление морбилливирусов среди летучих мышей в Казахстане. Исследования проведены в рамках реализации проекта ГФ «Роль летучих мышей в распространении особо опасных болезней людей и животных».

Материалы и методы исследований. В 2021 г. были собраны образцы смывов из ротовой полости от 138 рукокрылых следующих родов: *Vespertilio murinus*, *Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis blythii*, обитающих на территории Казахстана (рис.1).

Ротоглоточные смывы собирали на основе стандартных процедур отбора проб для снижения риска перекрестного загрязнения, хранили и транспортировали в жидком азоте. После доставки в лабораторию образцы хранились при температуре -40 °C до исследования.

Обратную транскрипцию проводили набором «OneStepRT-PCR kit» фирмы «Qiagen». Полимеразные цепные реакции проводили в объеме 25 мкл с использованием праймеров, специфичных для морбилливирусов (MVF: ACAGGATTGCKGAGGACCTAT и MVR: VARGATAACCATGTACGGTGC ожидаемого продукта 287 п.о.) [20-25].

Протокол постановки включал: 5 мкл, 5-кратного буфера, 1 мкл dNTPs, 1 мкл прямого праймера в концентрации 20 пмоль/мкл, 1 мкл обратного праймера в концентрации 20 пмоль/мкл, 1 мкл Enzyme mix, 5 мкл РНК, до 25 мкл объем доводили стерильной деионизированной водой.

Амплификацию проводили в амплификаторе MasterCycler фирмы «Eppendorf», при следующих условиях: 50 °C в течение 30 мин для, 95 °C в течение 15 мин, денатурации 95 °C в течение 30 сек, 59,5 °C в течение 30 сек, 72 °C в течение 1 мин. Эти три шага были повторены в течение 40 циклов и с 10-минутным периодом удлинения при 72 °C последующей выдержкой температуры от 4 °C.

Детекцию ПЦР продуктов проводили на 2% агарозном геле, окрашенном бромистым этидием. Концентрацию фрагментов оценивали визуально, документирование полученных результатов проводили при помощи системы фотодокументирования с трансиллюминатором и цифровой фотокамерой «BioRad».

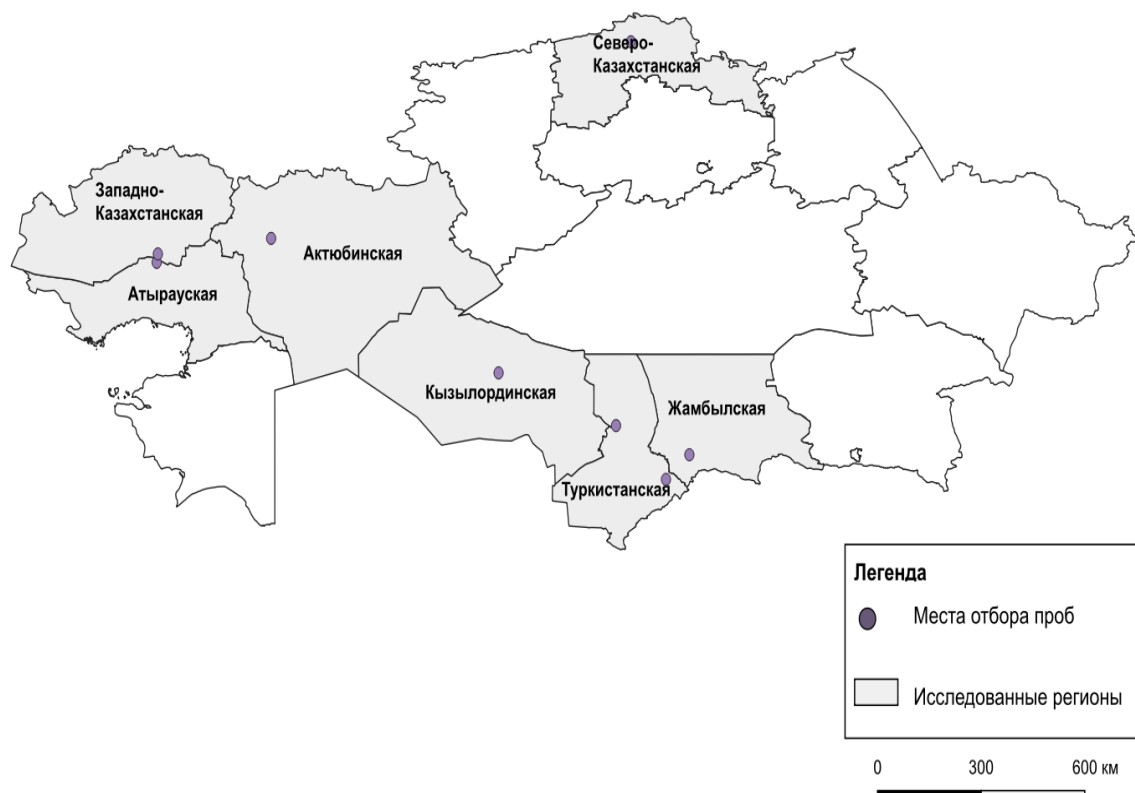


Рисунок 1 – Места отбора проб летучих мышей

Результаты и их обсуждение. В ходе полевых выездов 2021 году в Жамбылской, Туркестанской, Кызылординской, Северо-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Актыбинской, Атырауской областях было собрано 138 смывов от летучих мышей. В результате проведенных исследований с помощью ПЦР было выявлено 23 положительных проб на морбилливирус.

Превалентность морбилливируса среди летучих мышей в Западно-Казахстанской области составила 40,0%, Кызылординской области 23,08%, Туркестанской области 33,33%. Инфицированность летучих мышей вида *Vespertilio murinus* составила 13,33%, *Eptesicus serotinus* 18,6%, *Nyctalus noctula* 50,0%. (рис.2В). В Жамбылской, Атырауской, Актыбинской, Северо-Казахстанской, областях РНК морбилливирусов в образцах от летучих мышей не обнаружены.

Нам не удалось секвенировать полученные ПЦР продукты для характеристики положительных образцов. Известно, что метагеномные исследования летучих мышей не всегда приводят к получению полноразмерных вирусных последовательностей, которые можно было бы использовать для регенерации таких вирусов для целевой характеристики. Необходимо продолжить исследования для полной характеристики морбилливирусов циркулирующих в популяциях летучих мышей в различных регионах Казахстана необходимо продолжить исследования.

Таким образом, результаты нашего исследования предоставляют важную информацию о распространенности морбилливирусов среди летучих мышей в Казахстане. Мониторинг летучих мышей на наличие морбилливирусов в их естественной среде обитания расширит наши знания об эпидемиологии, экологии и генетических взаимоотношениях этих вирусов и поможет нам оценить риск передачи между летучими мышами и другими видами млекопитающих.

Выводы. РНК морбилливирусов были обнаружены у трех видов летучих мышей в трех из семи исследованных областей. Эти данные предоставили новую информацию и расширили знания о распространении патогенов в популяциях летучих мышей.

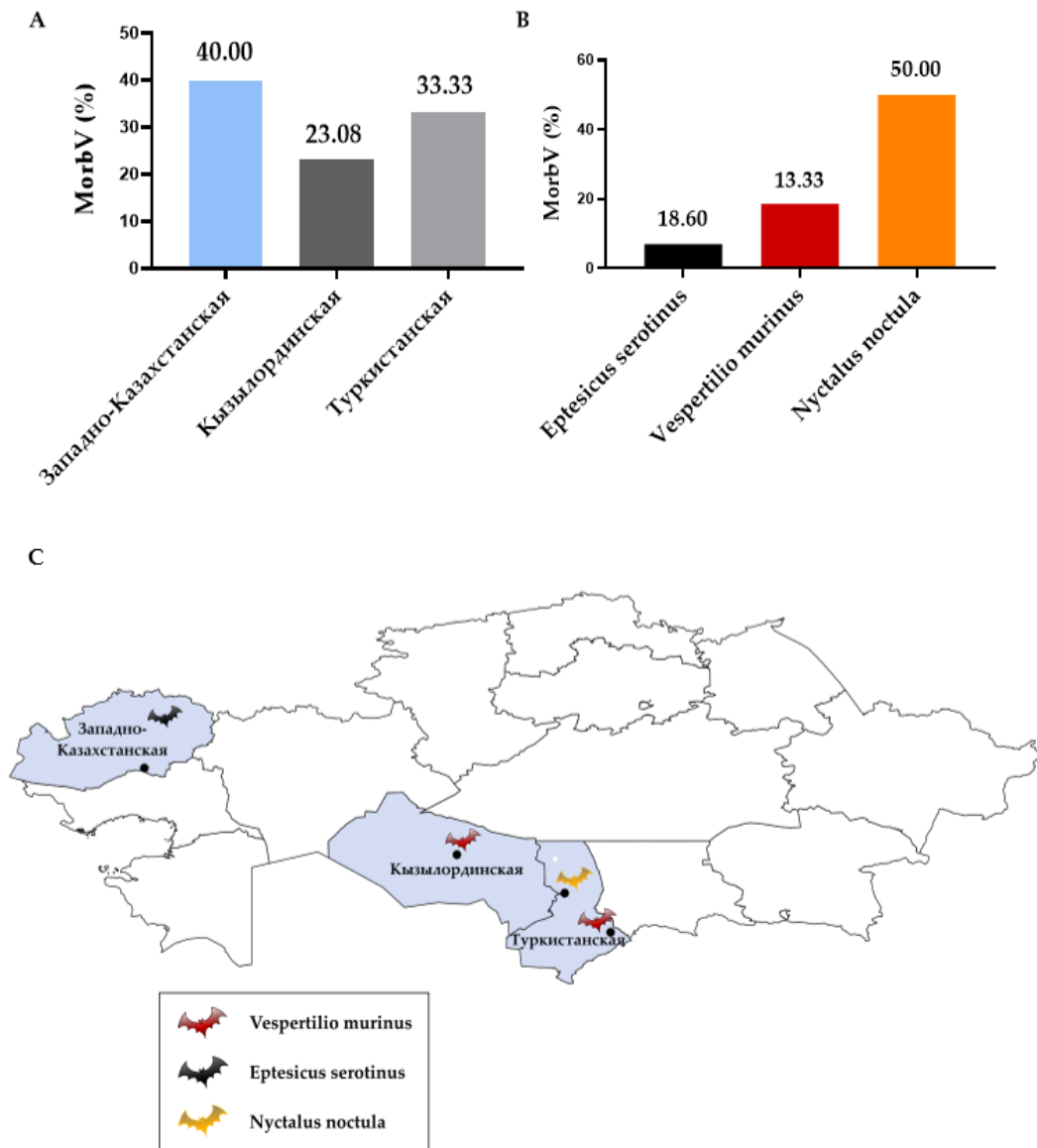


Рисунок 2 – Распространённость морбилливирусов среди летучих мышей в Казахстане
 А) – по областям; (В) – по видам летучих мышей (С) – карта распространения

Однако этих данных недостаточно для понимания роли летучих мышей в эпидемиологии различных инфекционных заболеваний. Поэтому необходимо продолжить исследования в популяциях летучих мышей для улучшения надзора за инфекционными болезнями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гвоздева Е.В., Страутман Е.И. Млекопитающие Казахстана. В 4-х т., Алмата, Наука, 1985, Т.4. Насекомоядные и рукокрылые. 280 с.
- 2 Charles H. Calisher. Are bats the source of (almost) all vertebrate viruses (and God knows what else)? Infectious Diseases of Bats Symposium, June 26-27, 2014, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA, p.10
- 3 Letko M., Seifert S., Olival K., Plowright R., Munster V. Bat-borne virus diversity, spillover and emergence. Nat. Rev. Microbiol. 2020. Vol. 18. P. 461–471. doi: 10.1038/s41579-020-0394-z. Epub 2020 Jun 11. PMID: 32528128; PMCID: PMC7289071
- 4 Newman S.H., Field H.E., de Long C.E., Epstein J.N., eds. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Investigating the Role of Bats in Emerging Zoonoses. Balancing

Ecology, Conservation and Public Health Interest. Manual No 12. Rome: FAO Animal Production and Health; 2011.

5 Moratelli R., Calisher C.H. Bats and zoonotic viruses: can we confidently link bats with emerging deadly viruses? Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2015; 110(1): 1–22.

6 Wang L.-F., Cowled C., eds. Bats and Viruses: A New Frontier of Emerging Infectious Diseases. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2015. <https://doi.org/10.1002/9781118818824>

7 Макаров В.В., Лозовой Д.А. Новые особо опасные инфекции, ассоциированные с рукокрылыми. Владимир; 2016.

8 Макаров В.В., Барсуков О.Ю. Эмерджентные зоонозы, ассоциированные с рукокрылыми. Пест-менеджмент. 2019; (2): 18–2. <https://doi.org/10.25732/PM.2019.110.2.003>

9 Epstein J.H., Anthony S.J., Islam A., Kilpatrick A.M., Ali Khan S., Balkey M.D., et al. Nipah virus dynamics in bats and implications for spillover to humans. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2020; 117(46): 29190–201. <https://doi.org/10.1073/pnas.2000429117>

10 Corrales-Aguilar E., Schwemmler M., eds. Bats and Viruses: Current Research and Future Trends. Caister: Academic Press; 2020

11 Chen L., Liu B., Yang J., Jin Q. DBatVir: the database of bat-associated viruses. Database. 2014; 2014: bau021. <https://doi.org/10.1093/database/bau021>

12 Shchelkanov M.Yu., Dunaeva M.N., Moskvina T.V., Voronova A.N., Kononova Yu.V., Vorob'eva V.V., et al. Catalogue of Chiropteran viruses (2020) [Katalog virusov rukokrylykh (2020)]. Yug Rossii: ekologiya, razvitie. 2020; 15(3): 6–30. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2020-3-6-30> (in Russian).

13 Drexler J.F., Corman V.M., Muller M.A., Maganga G.D., Vallo P., Binger T., et al. Bats host major mammalian paramyxoviruses. Nat. Commun. 2012; 3: 796. <https://doi.org/10.1038/ncomms1796>

14 Sharma V., Kaushik S., Kumar R., Yadav J.P., Kaushik S. Emerging trends of Nipah virus: A review. Rev. Med. Virol. 2019; (1): e2010. <https://doi.org/10.1002/rmv.2010>

15 Williamson K.M., Wheeler S., Kerr J., Bennett J., Freeman P., Kohlhausen J., et al., Bat One Health field team. Hendra in the Hunter Valley. One Health. 2020; 10: 100162. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100162>

16 Epstein J.H., Anthony S.J., Islam A., Kilpatrick A.M., Ali Khan S., Balkey M.D., et al. Nipah virus dynamics in bats and implications for spillover to humans. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2020; 117(46): 29190–201. <https://doi.org/10.1073/pnas.2000429117>

17 Drexler J.F., Corman V.M., Muller M.A., Maganga G.D., Vallo P., Binger T., et al. Bats host major mammalian paramyxoviruses. Nat. Commun. 2012; 3: 796. <https://doi.org/10.1038/ncomms1796>

18 Rima B et al (2019) ICTV virus taxonomy profile: paramyxoviridae. J Gen Virol. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001328>

19 Макаров В.В., Лозовой Д.А. Коронавирусные зоонозы, ассоциированные с рукокрылыми. Ветеринария сегодня, №2 (17), 2016, 66–70

20 Verna F., Giorda F., Miceli I., Rizzo G., Pautasso A., Romano A., Iulini B., Pintore M.D., Mignone W., Grattarola C., et al. Detection of morbillivirus infection by RT-PCR RFLP analysis in cetaceans and carnivores. J. Virol. Methods. 2017; 247: 22–27. doi: 10.1016/j.jviromet.2017.05.009.

REFERENCES

1 Gvozdeva E.V., Strautman E.I. Mlekopitajushhie Kazahstana. V 4-h t., Almata, Nauka, 1985, T.4. Nasekomojadnye i rukokrylye. 280 s.

2 Charles H. Calisher. Are bats the source of (almost) all vertebrate viruses (and God knows what else)? Infectious Diseases of Bats Symposium, June 26–27, 2014, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA, p.10

- 3 Letko M., Seifert S., Olival K., Plowright R., Munster V. Bat-borne virus diversity, spillover and emergence. *Nat. Rev. Microbiol.* 2020. Vol. 18. P. 461–471. doi: 10.1038/s41579-020-0394-z. Epub 2020 Jun 11. PMID: 32528128; PMCID: PMC7289071
- 4 Newman S.H., Field H.E., de Long C.E., Epstein J.N., eds. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Investigating the Role of Bats in Emerging Zoonoses. Balancing Ecology, Conservation and Public Health Interest. Manual No 12. Rome: FAO Animal Production and Health; 2011.
- 5 Moratelli R., Calisher C.H. Bats and zoonotic viruses: can we confidently link bats with emerging deadly viruses? *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 2015; 110(1): 1–22.
- 6 Wang L.-F., Cowled C., eds. Bats and Viruses: A New Frontier of Emerging Infectious Diseases. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2015. <https://doi.org/10.1002/9781118818824>
- 7 Makarov V.V., Lozovoj D.A. Novye osobo opasnye infekcii, associirovannye s rukokrylymi. Vladimir; 2016.
- 8 Makarov V.V., Barsukov O.Ju. Jemerdzhentnye zoonozy, associirovannye s rukokrylymi. *Pest-menedzhment.* 2019; (2): 18–2. <https://doi.org/10.25732/PM.2019.110.2.003>
- 9 Epstein J.H., Anthony S.J., Islam A., Kilpatrick A.M., Ali Khan S., Balkey M.D., et al. Nipah virus dynamics in bats and implications for spillover to humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2020; 117(46): 29190–201. <https://doi.org/10.1073/pnas.2000429117>
- 10 Corrales-Aguilar E., Schwemmler M., eds. Bats and Viruses: Current Research and Future Trends. Caister: Academic Press; 2020
- 11 Chen L., Liu B., Yang J., Jin Q. DBatVir: the database of bat-associated viruses. *Database.* 2014; 2014: bau021. <https://doi.org/10.1093/database/bau021>
- 12 Shchelkanov M.Yu., Dunaeva M.N., Moskvina T.V., Voronova A.N., Kononova Yu.V., Vorob'eva V.V., et al. Catalogue of Chiropteran viruses (2020) [Katalog virusov rukokrylykh (2020)]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie.* 2020; 15(3): 6–30. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2020-3-6-30> (in Russian).
- 13 Drexler J.F., Corman V.M., Muller M.A., Maganga G.D., Vallo P., Binger T., et al. Bats host major mammalian paramyxoviruses. *Nat. Commun.* 2012; 3: 796. <https://doi.org/10.1038/ncomms1796>
- 14 Sharma V., Kaushik S., Kumar R., Yadav J.P., Kaushik S. Emerging trends of Nipah virus: A review. *Rev. Med. Virol.* 2019; (1): e2010. <https://doi.org/10.1002/rmv.2010>
- 15 Williamson K.M., Wheeler S., Kerr J., Bennett J., Freeman P., Kohlhagen J., et al., Bat One Health field team. Hendra in the Hunter Valley. *One Health.* 2020; 10: 100162. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100162>
- 16 Epstein J.H., Anthony S.J., Islam A., Kilpatrick A.M., Ali Khan S., Balkey M.D., et al. Nipah virus dynamics in bats and implications for spillover to humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2020; 117(46): 29190–201. <https://doi.org/10.1073/pnas.2000429117>
- 17 Drexler J.F., Corman V.M., Muller M.A., Maganga G.D., Vallo P., Binger T., et al. Bats host major mammalian paramyxoviruses. *Nat. Commun.* 2012; 3: 796. <https://doi.org/10.1038/ncomms1796>
- 18 Rima B et al (2019) ICTV virus taxonomy profile: paramyxoviridae. *J Gen Virol.* <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001328>
- 19 Makarov V.V., Lozovoj D.A. Koronavirusnye zoonozy, associirovannye s rukokrylymi. *Veterinarija segodnja*, №2 (17), 2016, 66-70
- 20 Verna F., Giorda F., Miceli I., Rizzo G., Pautasso A., Romano A., Iulini B., Pintore M.D., Mignone W., Grattarola C., et al. Detection of morbillivirus infection by RT-PCR RFLP analysis in cetaceans and carnivores. *J. Virol. Methods.* 2017;247:22–27. doi: 10.1016/j.jviromet.2017.05.009.

ТҮЙІН

Жұмыста Қазақстан Республикасының әртүрлі өңірлерінде морбилливирустарды тасымалдауға жиналған жарқанаттардан шайындыларды зерттеу нәтижелері ұсынылған. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде морбилливирустардың РНҚ - сы 2021 жылы жинақтал жарқанаттардан алынған 138 биологиялық үлгілердің 23-нен (16,67%) табылды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ПТР көмегімен морбилливирускә 23 сынамадан оң нәтиже анықталды. Батыс Қазақстан облысында жарқанаттар арасында морбилливирустың таралуы 40,0%, Қызылорда облысында 23,08%, Түркістан облысында 33,33% құрады. *Vespertilio murinus* түріндегі жарқанаттардың инфекциясы 13,33%, *Eptesicus serotinus* 18,6%, *nyctalus noctula* 50,0% құрады. Жамбыл, Атырау, Ақтөбе, Солтүстік Қазақстан, РНҚ облыстарында жарқанаттардан алынған үлгілерде морбилливирустар табылған жоқ. Біздің зерттеу нәтижелері Қазақстанда жарқанаттар арасында морбилливирустардың таралуы туралы маңызды ақпарат береді. Жарқанаттардың табиғи мекендеу орындарында морбилливирустарды бақылауы осы вирустардың эпидемиологиясы, экологиясы және генетикалық байланысы туралы білімімізді кеңейтеді және жарқанаттар мен сүтқоректілердің басқа түрлері арасындағы берілу қаупін бағалауға көмектеседі.

ӘОЖ 619:612:014.466

FTAXP

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-139-148

Душаева Л.Ж., доктор PhD, доцент м.а., негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-7564-2089>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан, 51, 090009 Қазақстан, uralsk-laura@mail.ru

Марат М.Б., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-2844-5517>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан, 51, 090009 Қазақстан, magzhan.marat98@mail.ru

Ертлеуова Б.О., ветеринария ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-1990-570X>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан, 51, 090009 Қазақстан, aliba.87@mail.ru

Сабыржанов А.У., ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-9178-4845>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан, 51, 090009 Қазақстан, arman_1983@mail.ru

Наметов А.М., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-8113-1912> (корреспондент автор)

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан, 51, 090009 Қазақстан, anametov@mail.ru

Dushayeva L., PhD, Acting Associate Professor, main author, <https://orcid.org/0000-0002-7564-2089>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», 51 Zhangir Khan str., 090009 Kazakhstan, uralsk-laura@mail.ru

Marat M., master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2844-5517>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, 51 Zhangir khan str., 090009 Kazakhstan, magzhan.marat98@mail.ru

Yertleuova B., master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1990-570X>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, 51 Zhangir khan str., 090009 Kazakhstan, aliba.87@mail.ru

Sabyrzhonov A., candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-9178-4845> NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, 51 Zhangir khan str., 090009 Kazakhstan, arman_1983@mail.ru

Nametov A., doctor of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8113-1912>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, 51 Zhangir Khan str., 090009 Kazakhstan, anametov@mail.ru

**КЕЙБІР ДӘСТҮРЛІ ДЕЗИНФЕКЦИЯЛЫҚ ЗАТТАР МЕН ТАБИҒИ
ҚОСЫЛЫСТАРДАН АЛЫНҒАН ӨНІМДЕРДІҢ БАКТЕРИЯҒА ҚАРСЫ
ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК НЕГІЗДЕУ
EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL
PROPERTIES OF SOME TRADITIONAL DISINFECTANTS AND NATURAL
COMPOUNDS**

Аннотация

Эпидемиологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында және микроорганизмдерге төзімділігі жоғары тиімді дезинфекциялық заттардың болмауы ветеринарлық мамандардың назарын аударатын мәселе болып отыр.

Ғылыми жұмыста органикалық және химиялық дәстүрлі дезинфекциялаушы заттардың және анолиттің, озонның табиғи қосылыстарының және олардың кешенді құрамының бактерияға қарсы қасиеттерін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Тәжірибелер сыналатын препараттардың *E. coli* және *Streptococcus* тест штаммдарына ЕПА (лизис аймағын бағалау бойынша) және ЕПС-да (микробтардың өсуін лайлану стандарты бойынша анықтау) сезімталдығын анықтау арқылы жүргізілді.

ЕПА зерттеулері «ОЗАН» препаратында *Streptococcus* және *E.coli* үшін ең үлкен лизис аймағы (18-19 мм) байқалғанын көрсетті. «Септариус» препаратындағы лизис аймағы (15-16 мм) біршама аз, «Антисептик» және «Антисептик Б» препараттарында ең аз лизис аймағы (8-10 мм) байқалады.

ЕПС-дағы тәжірибелердің нәтижелері «ОЗАН» (анолит + озон) препаратының бактерияға қарсы қасиеті жоғары екендігін көрсетті. Озонның жоғары бактериостатикалық белсенділігі 500 миллион КТБ және 1 миллиард КТБ-ге *E. coli* және *Streptococcus*-қа қатысты 1-2 мл дозада анықталды. «Септариус» дәстүрлі дезинфектантының нәтижесі аз тиімділікті, ал озон мен анолит жекелей бактерияға қарсы белсенділіктің орташа нәтижесін көрсетті.

Дезинфекциялаушы заттардың бактерицидтік белсенділігін зерттеу ОЗАН препаратында ең жоғары деңгейі *E. coli*-ге қатысты 85% және *Streptococcus*-қа қатысты 90% байқалатынын көрсетті. Септариустың көрсеткіштері *Streptococcus* - қа 60% және *E. coli*-ге 70% құрайды. Озон мен анолит 50% нәтиже көрсетті.

Осылайша, табиғи және дәстүрлі дезинфекциялаушы заттарды салыстырмалы талдау табиғи дезинфектанттардың құралдарының бактериостатикалық және бактерицидтік қасиеттері химиялық дезинфекциялаушы заттардан кем түспейтінін, негізінен жоғары нәтиже көрсететіндігін дәлелдеді.

ANNOTATION

The problems of ensuring epidemiological safety and the lack of effective disinfectants with high resistance to microorganisms cause increased attention of veterinary specialists.

The scientific work presents the results of the study of the antibacterial properties of traditional disinfectants of organic and chemical content and natural compounds of anolyte, ozone and their complex content.

The experiments were carried out by determining the sensitivity of the tested drugs to the test strains of *E.coli* and *Streptococcus* on MPA (according to the assessment of the lysis zone) and on BCH (according to the determination of microbial growth according to the turbidity standard).

Studies on MPA have shown that the largest lysis zone (4 mm) was observed in the drug OZAN in both *Streptococcus* and *E.coli*. The lysis zone (3 mm) is slightly smaller in the preparation Septarius, the smallest lysis zone (1-2 mm) is noted in the preparation "Antiseptic" and "Antiseptic B".

The results of experiments on BCH showed that the drug OZAN (anolyte + ozone) has the most effective antibacterial property. The high bacteriostatic activity of OZAN was determined at a dose of 1-2 ml in relation to 500 million CFU and 1 billion CFU of *E.coli* and *Streptococcus*. The result of the traditional Septarius disinfectant was less effective, while ozone and anolyte separately showed an average result of antibacterial activity.

Studies of bactericidal activity in the tested disinfectants have shown that the highest level is observed in the drug OZAN 85% in relation to *E.coli* and 90% in relation to *Streptococcus*. Septarius indices are 60% to *Streptococcus* and 70% to *E.coli*. Ozone and anolyte showed a 50% result.

Thus, a comparative analysis of natural and traditional disinfectants has shown that natural disinfectants are not inferior, but in many ways superior to chemical disinfectants in both bacteriostatic and bactericidal properties

Түйін сөздер: дезинфектант, бактерияға қарсы белсенділік, табиғи қосылыстар, *E.coli*, *Streptococcus*, анолит, озон.

Key words: disinfectant, antibacterial activity, natural compounds, *E.coli*, *Streptococcus*, anolyte, ozone.

Кіріспе. Қазіргі таңда әлемдік эпидемиологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселесі жұқпалы аурулардың, соның ішінде COVID-19 сияқты жаңа аурулардың алдын алуға көбірек көңіл бөлуді негіздейді [1,2]. Көптеген дезинфекциялық заттар, негізінен химиялық шығу тегі жағынан тиімді және әрі сенімді бола бермейді. Бұл жағдайда олар дезинфекциялаушы заттар ретінде, басқалары теріге арналған антисептиктер ретінде, үшіншілері жануарлардағы жұқпалы аурулардың алдын алу үшін қолданылады. Сонымен қатар, олардың көпшілігі аллергиялық және токсикологиялық сипатта мүшелер мен ұлпада жинақталу сияқты жанама әсерлерге ие. Соңғы жылдары ғылыми зерттеулер химиялық қосылыстардың бүкіл кластарына төзімді микроорганизмдер штаммдарының көбеюін растады. Биология, физика, химия заңдарына негізделген микроорганизмдермен күресудің бірыңғай ғылыми тұжырымдамасының болмауы халық пен жануарларды санитарлық-эпидемиологиялық қорғауда қандай да бір елеулі жетістіктерге жетуге мүмкіндік бермеуде [3,4,5,6,7,8].

Қазіргі уақытта дезинфекциялағыш заттардың тиімділігі, негізінен оның микробқа қарсы белсенділігінің спектрі мен түсіндіріледі. Сондай-ақ, тиімділікті анықтау дезинфекциялық әсерді көрсету үшін қажетті экспозициялауды уақытын қамтиды. Алайда, жоғарыда айтылған кеңірек позициялардан дезинфекциялаушы химиялық затты микробқа қарсы белсенділіктің белгілі бір спектріне ие бола отырып, ұзақ уақыт қолданғанда оған микроорганизмдер тәуелді болмаған жағдайда ғана тиімді деп санауға болады.

Қазіргі заманғы дезинфекциялаушы заттар, әдетте, ең тұрақты микроорганизмдерге, сондай-ақ олардың қасиеттерін максатты түрде өзгертетін функционалды қоспаларға қатысты максималды синергизм немесе әсердің потенциалына қол жеткізуге мүмкіндік беретін арақатынаста бір немесе бірнеше белсенді заттарды қамтитын теңдестірілген формулаға негізделген композиция. Дезинфекциялау құралының міндетті шарты оның спорцидтік әсері болып табылады [9,10,11].

Микробқа қарсы заттар бірқатар талаптарға сай болуы керек:

- микробқа қарсы әсердің кең спектріне ие болуы керек, яғни қолдану ұзақтығы мен жиілігіне қарамастан бактерияларды, микобактерияларды, вирустарды, саңырауқұлақтар мен спораларды тиімді түрде жойып, бұл микроорганизмдердің төзімділікті дамытуға кедергі келтіретін қасиеттердің болуын қамтамасыз етуі;

- адам мен жануарлар үшін оны дайындау және қолдану кезінде де, максатты түрде пайдалануы аяқталғаннан кейін де, яғни қоршаған орта факторларының әсерінен немесе адам ағзасындағы биодеградация процестерінің әсерінен деграциялық және деструктивті өзгерістер кезеңінде, яғни басқаша айтқанда, микробқа қарсы және оның табиғи немесе жасанды деградациясының өнімдері құрамында ксенобиотикалық заттар болмауы керек;

- микробқа қарсы зат әртүрлі материалдарға қатысты ең аз зақымдайтын және коррозиялық белсенділігі бар жуу қабілетіне ие болуы керек, сондай-ақ қолдану мүмкіндігінше оңай және салыстырмалы түрде арзан болуы қажет [12,13,14].

Бүгінгі таңда электрохимиялық реакциялар (анолит), физикалық процесс (озон) негізінде жасалатын препараттар дамудың өзекті бағыты болып табылады. Олар экологиялық таза, тез ыдырайды, ластанбайды [15,16,17,18,19,20].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеудің ғылыми гипотезасы олардың қоршаған орта нысандарында инфекция коздырғыштарын жоюға бағытталған дезинфекциялау заттардың сапасы мен тиімділігіне қойылатын талаптарды арттыру болжамына негізделеді. Антисептикалық препараттардың микробқа қарсы белсенділігі *in vivo* экспериментінде бактерияның стандартты штамдарын қолдана отырып анықталды [21,22,23]. Тест-

микроорганизмдер ретінде: *Microbiological Escherichia coli derived*, *Microbiological Streptococcus* қолданылды.

Зерттелетін микроорганизмнің жұмыс суспензиясы осы микроорганизм үшін онтайлы температурада және зерттеу уақыты ішінде тығыз қоректік ортада өсірілген осы штаммның өсіндісінен дайындалды. Микробтық суспензияны дайындау үшін культура агардан стерильді тұзды ерітіндімен 1 мл-де $\sim 1 \cdot 10^9$ жасуша концентрациясына дейін бөлініп, бұл Макфарланд стандартының 3 бірлікке сәйкестендіріліп алынды.

Химиялық емес және табиғи дезинфекциялаушы заттарды дайындау үшін жуу, дезинфекциялау және зарарсыздандыру ерітінділерінің электрохимиялық синтезінің сериялық қондырғысы СТЭЛ және "DICHО" озонаторы пайдаланылды.

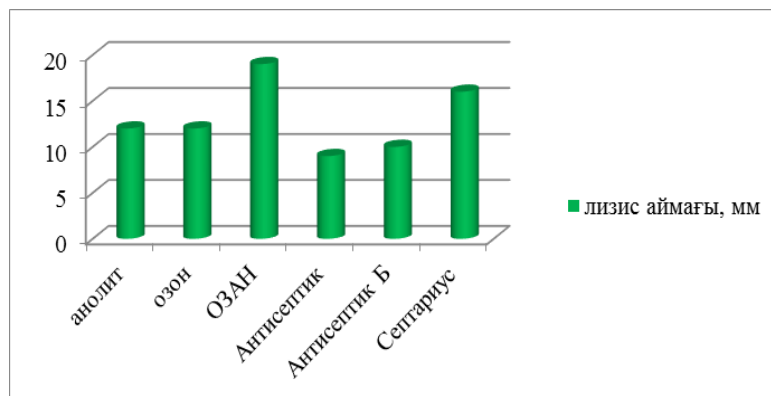
Бұл ерітінділермен қоса, «Антисептик» (сутегі асқын тотығы, 70% спирт, глицерин), «Антисептик Б» (изопропанол, этанол, н-пропанол немесе повидон-йод), «Септариус» (изопропил спирті (2-пропанол); н-пропил спирті (1-пропанол); цетримоний хлорид (гексадецилтриметиламмоний хлорид - ЧАС) дайын антисептиктері қолданылды.

Зерттеу жұмысымызды іске асыру мақсатында «Ветеринарлық және биологиялық қауіпсіздік» жоғары мектебіне қарасты ғылыми-өндірістік инновациялық орталығының зертханасы жағдайында зерттеулер жүргізілді.

Нәтижелер және талдау. Әртүрлі дезинфекциялағыш заттардың бактерияға қарсы қасиеттерін анықтау үшін зертханалық жағдайда зерттеу жүргіздік. Тәжірибе үшін ЕПА бар Петри аяқшалары және *E. coli* (n=5) және *Streptococcus* (n=5) жүзінділері қосылды. Зерттелетін препараттар мен ерітінділерге батырылған дискілер ЕПА бетіне тең қашықтықта орналастырылды. Бақылау үшін дистилденген суға батырылған дискілер қолданылды. Тәжірибе нәтижелері термостаттағы 24 сағаттан кейінгі дискілердің айналасындағы лизис аймақтары бойынша бағаланды.

1-суретте *Streptococcus*-қа қатысты дезинфекциялағыш заттардың бактерияға қарсы қасиеттерін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеулер лизистің ең үлкен аймағы «ОЗАН» (19 мм) мен «Септариус»-та (16 мм) байқалатынын көрсетті. Озон мен анолитте лизис аймағының көрсеткіштері сәл төмен (12 мм). «Антисептик» және «Антисептик Б» препараттары ең төмен нәтиже көрсетті (9-10 мм).



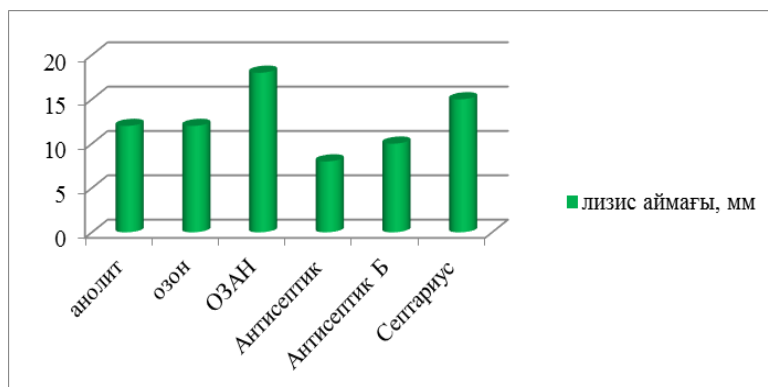
Сурет 1 – ЕПА-дағы *Streptococcus* бактериясын дезинфекциялық препараттардың лизистеу аймағының нәтижелері

2-суретте дезинфекциялағыш заттардың *E. coli*-ге қатысты бактерияға қарсы қасиеттерін анықтау нәтижелері келтірілген.

Зерттеулер көрсеткендей, «ОЗАН» (18 мм) препаратында жоғары бактерияға қарсы белсенділік байқалады, ал «Септариус», озон, анолит препараттарында ол біршама төмен (12-15 мм). Лизистің ең төменгі аймақтары «Антисептик» және «Антисептик Б» (8-10 мм) препараттарында байқалады.

Осылайша, дәстүрлі дезинфекциялық құралдардың ішінен «Септариус» препараты бактерияға қарсы ең жақсы әсерін көрсетті. Табиғи қосылыстардың ішінде барлық препараттар тиімді болды, ал ОЗАН препаратының бактерияға қарсы белсенділігі жоғары болды.

Бірінші тәжірибенің нәтижелері бойынша келесі тәжірибе «Септариус» препаратын және табиғи қосылыстарды: анолит, озон және олардың ОЗАН кешенін (анолит+озон) қолдана отырып жүргізілді. Тәжірибе жүргізу үшін ЕПС (5 мл) пайдаланылды, оған әртүрлі дозаларда (0,5; 1,0; 2,0) сыналатын дезинфекциялаушы зат, әртүрлі концентрацияларда (500 млн КТБ, 1 млрд КТБ, 2 млрд КТБ) 1 мл микробтың тест-штаммы (*E. coli*; *Streptococcus*) қосылды. Кейіннен пробирка термостатқа (24 сағат) орналастырылды. Бақылау үшін дезинфекциялаушы заттың орнына ЕПС бар пробиркаға дистелденген су (1 мл) қосылды.



Сурет 2 – ЕПА-дағы *E. Coli* бактериясын дезинфекциялық препараттардың лизистеу аймағының нәтижелері

Тәжірибе нәтижелері он рет бөлінудегі лайлану стандартымен салыстыру арқылы бағаланды. 1-кестеде *Streptococcus*-қа қатысты сыналатын дезинфекциялық заттардың бактерияға қарсы тиімділігін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Кестеден көрсетілгендей, 500 миллион КТБ-те стрептококкта барлық зерттелетін препараттар 1 мл және 2 мл дозада микробқа қарсы жоғары белсенділікке ие, ал 0,5 мл дозада «ОЗАН» препаратының көрсеткіші жоғары деңгейде қалады. 1 миллиард КТБ-те стрептококк пен «ОЗАНда» жоғары деңгей сақталады, ал «Септариусте» 1 мл және 2 мл дозада жоғары көрсеткіш байқалады. Озон мен анолит препараттары аз тиімді, бірақ бактерияға қарсы тиімділік деңгейі жеткілікті (орташадан жоғары). Озондағы, анолиттегі 2 миллиард КТБ стрептококкта бактерияға қарсы белсенділік минималдық деңгейге дейін төмендейді және 0,5 мл препарат дозасында тиімсіз.

Кесте 1 – *Streptococcus*-қа қатысты сыналатын дезинфекциялық заттардың бактерияға қарсы тиімділігі

Ерітінді атауы	Зерттеу препараттарының дозасы, мл											
	0,5	1,0	2,0	Б	0,5	1,0	2,0	Б	0,5	1,0	2,0	Б
	Стрептококктың өсу дәрежесі											
	500 млн. КТБ				1 млрд. КТБ				2 млрд. КТБ			
озон	++	+	+	++++	+++	++	++	++++	++++	++++	+++	++++
анолит	++	++	+	++++	+++	++	++	++++	++++	++++	++++	++++
«ОЗАН»	+	+	+	++++	++	++	+	++++	++++	+++	++	++++
«Септариус»	++	+	+	++++	+++	++	+	++++	++++	+++	+++	++++
Ескерту – «+» белгісінде себілген микрофлораның өсу дәрежесі көрсетілген: +- өсу әлсіз (сорпа мөлдір) ++ - өсімі қанағаттанарлық +++ - өсімі жақсы ++++ - өсімі көп КТБ – колония түзуші бірлік												

«Септариус» препаратында 1 мл және 2 мл дозада бактерияға қарсы орташа белсенділік көрсетті.

Зерттелетін препараттардың *E.coli* бойынша бактерияға қарсы тиімділігін анықтау 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Зерттелетін препараттардың *E.coli* бактериясына қарсы тиімділігі

Ерітінді атауы	Зерттеу препараттарының дозасы, мл											
	0,5	1,0	2,0	Б	0,5	1,0	2,0	Б	0,5	1,0	2,0	Б
	<i>E.coli</i> – дің өсу жиілігі											
	500 млн. КТБ				1 млрд. КТБ				2 млрд. КТБ			
озон	++	+	+	++++	+++	++	++	++++	++++	+++	+++	++++
анолит	++	+	+	++++	+++	++	++	++++	++++	+++	+++	++++
«ОЗАН»	+	+	+	++++	++	++	+	++++	+++	+++	++	++++
Септариус	++	+	+	++++	++	++	+	++++	++++	+++	+++	++++
Ескерту – «+» белгісінде себілген микрофлораның өсу дәрежесі көрсетілген: + - өсу әлсіз (сорпа мөлдір) ++ - өсімі қанағаттанарлық +++ - өсімі жақсы ++++ - өсімі көп КТБ – колония түзуші бірлік												

Кестеден көріп отырғанымыздай, 500 миллион КТБ-те *E. coli*-ге сыналатын препараттарда бактерияға қарсы жоғары белсенділік байқалады. «ОЗАН» препаратында максималды көрсеткіш, ал озон, анолит және «Септариус»-те 0,5 мл дозада бір сатыға аз.

1 миллиард КТБ-те *E. coli*-де 0,5 мл дозада барлық препараттарда бактерияға қарсы белсенділіктің орташа деңгейге дейін төмендеуі байқалады. 2 мл дозада «ОЗАН» мен «Септариус»-те жоғары деңгей сақталады.

2 миллиард КТБ кезінде *E. coli* бактериясына қарсы белсенділік «ОЗАН» препаратында тиімді. Қалған препараттар 2 мл дозада орташа тиімділікті көрсетті.

Бақылау пробиркаларында микробтардың өсу деңгейі тест-штамдарының әр түрімен лайлану стандарты бойынша (500 млн КТБ, 1 млрд КТБ, 2 млрд КТБ) берілген деңгейге сәйкес келді.

Осылайша, зерттеу нәтижелері көрсеткендей, зерттелетін препараттар тест-штамдарының екі түріне де аз мөлшерінде (500 млн КТБ) өте тиімді әсер етті.

Айта кететін жәй, препараттың дозасы бактерияға қарсы белсенділігін арттыруда маңызды, олардың мөлшерін арттыру оның бактерияға қарсы әсерін арттыруға мүмкіндік береді. Дезинфекциялық препараттардың ішінде «ОЗАН» бактерияға қарсы ең тиімді қасиетке ие, ол минималды дозаларда да, микробтардың жоғары концентрациясында да бактерияға қарсы жоғары белсенділікті көрсетті. Дезинфекциялаушы заттардың бактерицидтік белсенділігін анықтау үшін микробтардың жалпы санына қатысты өміршең микробтардың пайызын анықтау тәжірибесі жүргізілді. Зерттеу үшін 1 мл дозада сыналатын дезинфекциялық препараттарды қолданатын материалдар және 500 млн КТБ концентрациясында *E. coli* және *Streptococcus* тест-штамдары пайдаланылды (3-кесте).

Кесте 3 – Дезинфекциялаушы заттардың *E. coli* және *Streptococcus* тест-штамдарына бактерицидтік белсенділігін анықтау

№	Зерттеу ерітінділерінің атауы	Микрофлора көрсеткіші, %	
		<i>Streptococcus</i>	<i>E.coli</i>
1	анолит	50/50	50/50
2	озон	50/50	50/50
3	«ОЗАН»	10/90	15/85
4	«Септариус»	40/60	30/70

Тәжірибе нәтижелері бактерицидтік белсенділіктің ең жоғары деңгейі «ОЗАН» препаратында (85% және 90%) байқалатынын көрсетті.

«Септариус» препараты «ОЗАН» препаратымен салыстырғанда тиімділігі төмен болып, стрептококкқа (60%) және E. coli (70%) көрсетті. Озон мен анолит 50% нәтиже көрсетті.

Осылайша, «ОЗАН» препараты ең жоғары бактерицидтік қасиетке ие, ал дәстүрлі Септариус препаратының тиімділігі төмен болды. Ең әлсіз көрсеткіштер озон мен анолитте болды.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес дезинфекциялаушы заттардың дозасы мен микроорганизмдердің концентрациясы дезинфекциялаушы заттардың бактерияға қарсы қасиеттерінің тиімділігіне тікелей әсер етеді деген қорытынды жасауға болады.

Табиғи және дәстүрлі дезинфекциялау заттарын салыстырмалы талдау табиғи дезинфекциялау заттарының бактериостатикалық және бактерицидтік қасиеттері бойынша химиялық дезинфекциялау заттарынан кем түспейтінін, негізінен жоғары көрсеткішке екенін көрсетті.

Зерттеу нәтижелері бойынша ең тиімді дезинфектант «ОЗАН» препараты болды, оның бактерияға қарсы қасиеттері бейтарап анолит пен белсенді озонның синергизмінен түсіндірілуі мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Асанова Б.М., Фахрадиев И.Р., Муратова К.А., Жулдызбаев А.Я., Сравнительный анализ эффективности антисептика «Kadan tincture forte colouted» – 2015. - №3. – С. 207-210.

2 Веткина И.Ф., Комаринская Л.В., Ильин И.Ю., Соловьева М.В., Современный подход к выбору дезинфицирующих средств в системе профилактики внутрибрюшинных инфекций «фарминдекс-практик». Вып.7. -2005. – С. 13-20.

3 Носик Н.Н., Носик Д.Н., Дерябин П.Г., Иванова Е.Б. Современные подходы к изучению и оценке вирулицидной активности дезинфицирующих средств // Дезинфекционное дело. -2004 – №1. -С. 54-57.

4 Канищев В.В., Еремеева Н.И. Проблемы выбора и применение современных дезинфицирующих средств / В.В. Канищев, Н.И. Еремеева. (Электронный ресурс): http://niid.ru/s/210/files/press/release/125515_478/pdf.

5 Russel, Hugo & Ayliffe's Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization. 5th EDITION.2013 by Blackwell Publishing Ltd.

6 Бахир В.М., Вторенко В.И., Леонов Б.И., Паничева С.А., В.И.Прилуцкий., Н.Ю.Шомовская. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации //Дезинфекционное дело-, 2003 - №1. – С.57-62.

7 Федорова Л.С. Основные направления повышения эффективности дезинфицирующих средств. // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.И. Вашкова «Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний».-М.: ИТАР-ТАСС, 2002. -С.26-30.

8. Шандала М.Г. Методологические проблемы современной дезинфектологии. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.И. Вашкова «Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний».-М.: ИТАР-ТАСС, 2002.-С. 9-16.

9 Gunar, O.V., Dorenskaya, A.V., Bulgakova, G.M., Sakhno, N.G. Bactericidal and Fungicidal Properties of Some Antiseptic Drugs and Disinfectants. Pharmaceutical Chemistry Journal. 56(6), с. 866-871,2022. DOI 10.1007/s11094-022-02720-0

10 Дорожкин, В.И. Эффективность дезинфицирующего средства на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида/ В.И. Дорожкин Н.И. Попов, В.О. Бондаренко, Ю.С. Ходькова, Т.Н. Лихих, М.А. Шульга // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2020. – № 1 (33). – С. 24-29.

11 Попов П.А. Дезинфектанты на основе стабильных и метастабильных веществ и их применение в ветеринарии: дис... д-ра вет. наук. – М., 2021. –С. 426.

12 Lee, G.-H., Park, S.-H., Song, B.-M., Kang, S.-M., Tark, D. Comparative efficacy evaluation of disinfectants against severe acute respiratory syndrome coronavirus-2. *Journal of Hospital Infection*. Volume 131, January 2023, Pages 12-22. DOI 10.1016/j.jhin.2022.09.011

13 Федорова Л. С. Методическая указания «Изучение антимикробной активности основных действующих веществ дезинфицирующих средств и кожных антисептиков». - Москва, 2019. -С.22.

14 Шестопов Н.В., Шандала М.Г. Роль значение дезинфектологической науки и практики в достижении противоэпидемических целей // Дезинфекционное дело. 2016. №4 (98). - С. 47-51.

15 Будко М.П., Сравнительная оценка электрохимических установок типа СТЭЛ для получения дезинфицирующих растворов / М.П.Бутко, П.А.Попов, С.А.Лемясева, Д.А.Онищенко // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» -2017. - №1(21). -С. 28-37.

16 Перова О.Г., Барашкин М.И., Мильштейн И.М., Патрушев С.В. Экспериментальное обоснование эффективности импортозамещающего дезинфекционного средства анолит (АНК+) в ветеринарии // Аграрный вестник Урала. -2018. -№12. -С.21-25.

17 Бояринов Г.А., Гордцов А.С., Перетягин С.П., Матусьяк К.С., Овчинников Ю.В., Бояринова Л.В. Анализ результатов взаимодействия озона с хлоридом натрия в воде // Биорадикалы и Антиоксиданты, Новгород, 2016.-том 3, №3. -С.10-16.

18 Mascarenhas, L.A.B., dos Santos, L.M.C., Oliveira, F.O., Gerhardt, M., Machado, B.A.S. Evaluation of the microbial reduction efficacy and perception of use of an ozonized water spray disinfection technology. *Scientific Reports*. 12(1),13019, 2022.DOI 10.1038/s41598-022-16953-2

19 Gorelik S.G., Kolesnikov S.A., Zheludev A.A., Parkhisenko Y.A., Bulynin V.V. Effect of electroactive water solutions on homeostasis and healing processes of intestinal anastomosis combined with simulated anemia in wistar rats. *Archives of Razi Institute*. 76(4), с. 863-872, November, 2021. DOI 10.22092/ARI.2021.356007.1763

20 Николаенко Е.В., Николаенко С.А. Применение озона в молочной промышленности // Агротехника и энергообеспечение. Орел, 2014. – № 1 (1).-С.209-211.

21 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Р 4.2.2643-10. – Утв. Главным гос. санитарным врачом РФ 1 июня 2010 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200086231> (дата обращения 28.06.2018)

22 МУ 3.5.2431-08 «Методические указания по изучению и оценке вирулицидной активности дезинфицирующих средств».-Москва, 2010.-С. 41.

REFERENCES

1 Asanova B.M., Fahradiyev I.R., Muratova K.A., ZHuldyzbaev A.YA., Sravnitel'nyj analiz effektivnosti antiseptika «Kadan tincture forte coloured» – 2015. - №3. – S. 207-210.

2 Vetkina I.F., Komarinskaya L.V., Il'in I.YU., Solov'eva M.V., Sovremennyy podhod k vyboru dezinficiruyushchih sredstv v sisteme profilaktiki vnutribryushchinnyh infekcij «farmindeks-praktik». Vyp.7. -2005. – S. 13-20.

3 Nosik N.N., Nosik D.N., Deryabin P.G., Ivanova E.B. Sovremennyye podhody k izucheniyu i ocenke virulicidnoj aktivnosti dezinficiruyushchih sredstv // Dezinfekcionnoe delo.-2004 – №1. -S. 54-57.

4 Kanishchev V.V., Ereemeeva N.I. Problemy vybora i primeneniye sovremennyh dezinficiruyushchih sredstv/V.V. Kanishchev, N.I. Ereemeeva. (Elektronnyj resurs): http://niid.ru/s/210/files/press/release/125515_478/pdf.

5 Russel, Hugo & Ayliffe's Principles and Practice of Disinfection, Presservation and Sterilization. 5th EDITION.2013 by Blackwell Publishing Ltd.

6 Bahir V.M., Vtorenko V.I., Leonov B.I., Panicheva S.A., V.I.Priluckij., N.YU.SHomovskaya. Effektivnost' i bezopasnost' himicheskikh sredstv dlya dezinfekcii, predsterilizacionnoj ochistki i sterilizacii //Dezinfekcionnoe delo-, 2003 - №1. – S.57-62.

7 Fedorova L.S. Osnovnye napravleniya povysheniya effektivnosti dezinficiruyushchih sredstv// Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya

rozheniya V.I. Vashkova «Aktual'nye problemy dezinfektologii v profilaktike infekcionnyh i parazitarnyh zabolevanij». -M.: ITAR-TASS, 2002. -S.26-30.

8. SHandala M.G. Metodologicheskie problemy sovremennoj dezinfektologii. Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozheniya V.I. Vashkova «Aktual'nye problemy dezinfektologii v profilaktike infekcionnyh i parazitarnyh zabolevanij». -M.: ITAR-TASS, 2002. -S. 9-16.

9 Gunar, O.V., Dorenskaya, A.V., Bulgakova, G.M., Sakhno, N.G. Bactericidal and Fungicidal Properties of Some Antiseptic Drugs and Disinfectants. Pharmaceutical Chemistry Journal. 56(6), s. 866-871, 2022. DOI 10.1007/s11094-022-02720-0

10 Dorozhkin, V.I. Effektivnost' dezinficiruyushchego sredstva na osnove poligeksametilenguanidina gidrohlorda / V.I. Dorozhkin N.I. Popov, V.O. Bondarenko, YU.S. Hod'kova, T.N. Lihh, M.A. SHul'ga // Rossijskij zhurnal Problemy veterinarnoj sanitarii, gigeny i ekologii. – 2020. – № 1 (33). – S. 24-29.

11 Popov P.A. Dezinfektanty na osnove stabil'nyh i metastabil'nyh veshchestv i ih primeneniye v veterinarii: dis... d-ra vet. nauk. – M., 2021. –S. 426.

12 Lee, G.-H., Park, S.-H., Song, B.-M., Kang, S.-M., Tark, D. Comparative efficacy evaluation of disinfectants against severe acute respiratory syndrome coronavirus-2. Journal of Hospital Infection. Volume 131, January 2023, Pages 12-22 DOI 10.1016/j.jhin.2022.09.011

13 Fedorova L. S. Metodicheskaya ukazaniya «Izuchenie antimikrobnogo aktivnosti osnovnyh deystvuyushchih veshchestv dezinficiruyushchih sredstv i kozhnyh antiseptikov». -Moskva, 2019.-S.22.

14 SHestopov N.V., SHandala M.G. Rol' znachenie dezinfektologicheskoy nauki i praktiki v dostizhenii protivoepidemicheskikh celej // Dezinfekcionnoe delo. 2016.№4(98).- S. 47-51.

15 Budko M.P., Sravnitel'naya ocenka elektrohimiicheskikh ustanovok tipa STEL dlya polucheniya dezinficiruyushchih rastvorov / M.P.Butko, P.A.Popov, S.A.Lemyaseva, D.A.Onicencko // Rossijskij zhurnal «Problemy veterinarnoj sanitarii, gigeny i ekologii»-2017. -№1(21). -S. 28-37.

16 Perova O.G., Barashkin M.I., Mil'shtejn I.M., Patrushev S.V. Eksperimental'noe obosnovanie effektivnosti importozameshchayushchego dezinfekcionnogo sredstva anolit (ANK+) v veterinarii // Agrarnyj vestnik Urala. -2018. -№12. -S.21-25.

17 Boyarinov G.A., Gordecov A.S., Peretyagin S.P., Matusyak K.S., Ovchinnikov YU.V., Boyarinnova L.V. Analiz rezul'tatov vzaimodeystviya ozona s hloridom natriya v vode// Bioradikaly i Antioksidanty, Novgorod, 2016.-tom 3, №3. -S.10-16.

18 Mascarenhas, L.A.B., dos Santos, L.M.C., Oliveira, F.O., Gerhardt, M., Machado, B.A.S. Evaluation of the microbial reduction efficacy and perception of use of an ozonized water spray disinfection technology. Scientific Reports. 12(1),13019, 2022. DOI 10.1038/s41598-022-16953-2

19 Gorelik S.G., Kolesnikov S.A., Zheludev A.A., Parkhisenko Y.A., Bulynin V.V. Effect of electroactive water solutions on homeostasis and healing processes of intestinal anastomosis combined with simulated anemia in wistar rats. Archives of Razi Institute. 76(4), s. 863-872, November, 2021. DOI 10.22092/ARI.2021.356007.1763

20 Nikolaenko E.V., Nikolaenko S.A. Primeneniye ozona v molochnoj promyshlennosti // Agrotekhnika i energoobespecheniye. Orel, 2014. – № 1 (1). -S.209-211.

21 Metody laboratornyh issledovanij i ispytanij dezinfekcionnyh sredstv dlya ocenki ih effektivnosti i bezopasnosti. R 4.2.2643-10. – Utv. Glavnym gos. sanitarnym vrachom RF 1 iyunya 2010 g. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200086231> (data obrashcheniya 28.06.2018)

22 MU 3.5.2431-08 «Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i ocenke virulicidnoy aktivnosti dezinficiruyushchih sredstv». -Moskva, 2010.-S. 41.

РЕЗЮМЕ

Проблемы обеспечения эпидемиологической безопасности и отсутствие эффективных дезинфицирующих средств с высокой устойчивостью к микроорганизмам вызывает повышенное внимание ветеринарных специалистов.

В научной работе представлены результаты исследования антибактериальных свойств традиционных дезинфицирующих средств органического и химического содержания и природных соединений анолита, озона и их комплексного содержания.

Опыты проводили путем определения чувствительности испытуемых препаратов к тест-штаммам *E.coli* и *Streptococcus* на МПА (по оценке зоны лизиса) и на МПБ (по определению роста микробов по стандарту мутности).

Исследования на МПА показали, что наибольшая зона лизиса (18-19 мм) отмечена у препарата «ОЗАН» как при *Streptococcus* так и при *E.coli*. Несколько меньше зона лизиса (15-16 мм) у препарата «Септариус», наименьшая зона лизиса (8-10 мм) отмечена у препарата «Антисептик» и «Антисептик Б».

Результаты опытов на МПБ показали что наиболее эффективным антибактериальным свойством обладает препарат «ОЗАН (анолит + озон)». Высокая бактериостатическая активность препарата «ОЗАН» определена при дозе 1-2 мл по отношению к 500 млн КОЕ и 1 млрд КОЕ *E.coli* и *Streptococcus*. Менее эффективным был результат традиционного дезинфектанта Септариус, тогда как озон и анолит по отдельности показали средний результат антибактериальной активности.

Исследования бактерицидной активности у испытуемых дезинфицирующих средств показали что наиболее высокий уровень отмечается у препарата «ОЗАН» 85% по отношению к *E.coli* и 90% по отношению к *Streptococcus*. Показатели «Септариуса» 60% к *Streptococcus* и 70% к *E.coli*. Озон и анолит показали 50% результат.

Таким образом, сравнительный анализ природных и традиционных дезинфектантов показал, что природные дезинфицирующие средства не уступают, а во многом превосходят химические дезинфектанты как по бактериостатическим, так и по бактерицидным свойствам.

UDC 619:616.9.636.09
IRSTII 68.41.35

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-148-156

Kirkimbaeva Zh.S., doctor of Veterinary Sciences, Professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-3873-9049>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 26, 050010, Kazakhstan, zhumagul77@yandex.ru

Bessembayeva L.B., master of Biochemical Engineering, <https://orcid.org/0000-0002-6045-7462>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 26, 050010, Kazakhstan, bessembayevalyailya@gmail.com

Zhyilkaidar A.Zh., master of Veterinary Sciences <https://orcid.org/0000-0003-2439-9792>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 26, 050010, Kazakhstan, arman.zhyilkaydar@bk.ru

Anda V., PhD professor, <https://orcid.org/000-0003-2044-5042>

Latvia University of Life Sciences and Technologies, K. Helmana iela 8, LV-3004 Jelgava, Latvia, andavaldovska@inbox.lv

Maulanov A., candidate of Veterinary Sciences <https://orcid.org/0000-0003-2896-3821>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 26, 050010, Kazakhstan, ermaz@inbox.ru

ETIOPATHOGENETIC ASPECTS OF SHEEP MASTITIS

ANNOTATION

Mastitis in sheep is a serious problem that leads to poor milk quality and is the cause of intestinal disorders in lambs. The etiology of mastitis in sheep is still poorly understood and there is no general opinion on the causative agent of mastitis. There is a little of information in the literature about biofilm-forming mastitis pathogens. The biofilm of microorganisms is the most important virulence factor and contributes to the protection of the pathogen from antimicrobial drugs, thereby reducing the effectiveness of therapeutic drugs.

This study aimed to determine the main causative agents of mastitis in sheep in two form: subclinical and clinical from farms of Almaty region, to identify biofilm-forming strains among them, and to study the pathological process in the udder by conducting histological studies.

132 samples of milk from various farms in the Almaty region were examined. To determine subclinical mastitis, the express test "Milkotest" was used.

The subclinical form of mastitis occurs in farms more often than the clinical form, 20.8% and 13.4%, respectively. In subclinical mastitis, coagulase-negative staphylococci dominated, and in the clinical form, cultures of *S. aureus* were more often isolated, cultures of *E. coli* were isolated to a lesser extent. The biofilm formation was determined by a statistical method. Among the isolated cultures, 149 isolates were able to generate biofilm. It has been shown that coagulase-negative staphylococci and *S. aureus* had a greater potential to produce a biofilm compared to the isolated *E. coli* cultures. It was also found that the nature of the inflammatory process and pathological and anatomical changes in the udder of animals in mastitis depend on the type of the pathogen.

Key words: mastitis in sheep, subclinical, clinical, *S. aureus*, coagulase-negative staphylococci (CoNS), biofilm formation,

Introduction. Mastitis in sheep has a strong economic impact on the country's agriculture and on animal welfare in sheep farming.

Sheep mastitis manifests itself in two forms: clinical and subclinical. With clinical mastitis, the color of milk changes; clots are present in the structure of milk, and the number of leukocytes in the substance also increases. In clinical cases, visual inspection of the udder may reveal swelling, heat, pain, and induration. Clinical mastitis can occur during any lactation and dry period, but most often, severe forms of clinical mastitis appear approximately 2-4 weeks after lambing or weaning [1]. In subclinical mastitis, there are no clinical signs of the disease, except for an increased number of somatic cells and the presence of pathogenic organisms in the milk, as well as an inflammatory reaction, which is diagnosed using screening or laboratory tests. Pathogens, causative agents of subclinical and clinical mastitis, are diverse, but *Staphylococcus spp.* the most commonly diagnosed pathogens of mastitis in sheep. Studies conducted in dairy herds have shown that in more than 70% of cases of mastitis in sheep, staphylococci were isolated as the main cause of infection [2;3;4]. *Streptococcus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mannheimia haemolytica*, *Corynebacteria* and fungi also can be causal agent of mastitis in sheep, but in studies was detected considerably less [5;6].

In research by Queiroga, M.C. there was a high occurrence of subclinical mastitis (32.2%) and a relatively low prevalence of clinical mastitis (1.7%). More interestingly, mechanically milked sheep were found to have a higher prevalence rate than hand milked animals [7].

According to Aliyev, Yu.A.: the percentage of patients with mastitis varies from 3.2 to 15.8, an average of 6.5%. From the above, it can be said that subclinical mastitis is more common than the clinical manifestation [8].

Biofilm formation is an important in the pathogenesis of mastitis [9]. Biofilm-forming bacteria are more tolerant to opsonophagocytosis and conventional antibiotics, compared to their planktonic counterparts biofilm-forming bacteria are 100-1000 times less susceptible to antibiotics [10;11]. This can lead to chronic or recurrent infections in the herd. As a result of biofilm formation, it becomes more and more difficult to treat and eradicate the disease, which makes this problem more urgent [11;12;13].

The economic damage caused by mastitis is formed not only due to a decrease in milk, meat and wool productivity of diseased ewes, culling of animals, the death of newborn lambs, but also often the death of sheep.

Materials and Methods. Research was carried out in sheep farms of Almaty region and in the laboratory "Microbiology Virology and Immunology", KazNARU. The disease was diagnosed by clinical examination of sheep's mammary gland and laboratory examination of milk. Subclinical mastitis of sheep was determined by "Milkotest" test.

The diagnostic tool "Milkotest" is based on the effect of anionic and nonionic surfactants (surfactants), that are part of the test on the cell membrane of somatic cells, leading to a violation of its integrity and the release of cell contents into the external environment. This changes the viscosity (consistency) of raw milk, possibly a visible change in the color of the mixture. The test is carried out using a special plate, into which milk and 2 ml of the product are poured to the level. The formation of

a gel and a change in the color of the milk indicates inflammation and is considered a positive reaction.

The etiology of mastitis in sheep was studied by means of bacteriological examination of milk from 67 sheep, 14 of which had subclinical mastitis and 9 clinically manifested mastitis in sheep, according to the "Methodological recommendations for examination of milk and udder fluid of cows" [15].

For histological studies, pathological material was obtained from organs and tissues. Organs 0.5-1 cm thick were fixed for histological examination. The fixed materials were soaked in 70%, 80%, 90%, 96% (1), 96% (2) alcohols, dehydrated and pressed into paraffin. From the prepared paraffin blocks, using a semi-automated microtome ERV 3100 (Australia), thin slices 5-7 µm thick were obtained.

Biofilm was determined by the statistical method [16]. 4 mL of 12-hour cultures at a dilution of 1:100 was sterilely added to plastic Petri dishes and placed in the thermostat for 48 hours. After that, the contents of the Petri dishes were carefully removed without damaging the formed biofilm by carefully adding 4 ml of distilled water and 400 µl of a 1% alcohol solution of the violet crystal and left at room temperature for 45 minutes. The stained Petri dishes were washed three times with distilled water and left to dry completely at room temperature (+20-+25°C). As a result, a visually detectable stained biofilm was obtained [16].

Research results. The study of the prevalence of subclinical (hidden) forms of mastitis in sheep in farms of Almaty region was performed by testing sheep milk using the diagnostic tool "Milkotest".

A total of 132 milk samples from 67 sheep were tested.

First of all, animals were examined in keeping with the requirements of clinical practice, then milk was collected. Anamnestic information on ewes were collected from the record journal, as well as from interviews with operating personnel and livestock specialists.

Milk with mastitis contains an increased number of leukocytes and mostly has an alkaline reaction. Under the influence of "Milkotest" on leukocytes, the consistency of milk and color change.

Consideration of the results when working with "Milkotest": 1) blue-violet color, liquid consistency - negative reaction; 2) the formation of a light transparent gel that disappears after

10 seconds, the color of the mixture has orange-red threads - the number of somatic cells is from 170,000 to 500,000; 3) the formation of a disappearing light transparent gel, the color of the mixture has orange or burgundy inclusions - the number of somatic cells is from 500,000 to 1,000,000; 4) pronounced changes in the mixture, pronounced gelation, the gel adheres to the well of the test plate, has a filamentous structure, the main color is yellow with reddish inclusions - the number of somatic cells is from 1,000,000 to 5,000,000.

Mastitis was diagnosed by using the Milkotest test and clinical examination of all animals taken under observation. The results are presented in table 1.

Table 1 shows that subclinical mastitis occurs in farms of the republic and accounts for 20.8% of the total number of examined animals. During a clinical examination, sheep mastitis was diagnosed in 9 animals, which amounted to 13.4%.

Table 1 – Results of diagnostic tests for mastitis in sheep

Number of sheep examined	Methods of diagnostics	Number of animals positive for mastitis	
		Subclinical form	Clinical form
67	«Milkotest»	14 (20,8%)	9 (13,4%)
	Clinical examination		

In addition to these studies, 132 sheep milk samples were investigated to determine the extent of subclinical forms of mastitis. The results of milk samples from sheep with Milkotest are shown in Table 2.

Table 2 – Results of an investigation on the presence of subclinical mastitis in sheep

Sample examination method	Number of examined samples	Identified positive samples	
		sample	%
«Milkotest»	132	28	20,8

As can be seen from Table 2, subclinical mastitis in farms can reach significant rates (36.3%). It is known from the literature that subclinical mastitis is mostly chronic, is not noticed by farmers and can lead to loss of milk yield and deterioration of milk quality [17].

To determine and study the etiological nature of mastitis in sheep, a bacteriological study of all milk samples obtained from sheep with clinical and subclinical forms of mastitis, as well as healthy animals, was conducted.

To explore the morphological and biochemical properties of cultures, milk samples were inoculated on MPA (meat-peptone agar), salt agar, blood agar, on a medium for determining DNase, and also on Endo medium. Samples were mixed well, two or three loops of milk were streaked onto meat-peptone agar and incubated at 37°C for 24-48 hours. All cultures were then subjected to bacteriological analysis. Depend on growth features on media and microscopy from individual colonies first selection of cultures was made. Staphylococci were identified founded on colony morphology, Gram stain, catalase test, and hemolysis on blood agar. Isolates of coagulase-negative staphylococci based on a negative coagulase reaction in rabbit plasma and by inoculation on saline agar with mannitol, and *S. aureus* isolates differed in the presence of coagulase and DNase.

67 milk samples from healthy sheep and animals with clinical and subclinical mastitis were examined; the results of the microbiological examination are shown in Table 3

The data of the table 3 demonstrate that during microbiological evaluation of milk samples from 67 sheep, 176 cultures were isolated, of which 56 (32%) were from ewes with clinical mastitis, 109 (62%) were subclinical, and 13 (6%) were healthy.

Table 3 – Cultures isolated from sheep milk

Total samples examined of them from animals with:	Name of cultures and quantity			Total isolated
	CoNS (Coagulase-negative staphylococci)	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	Total
Clinical mastitis	14	13	29	56
Subclinical mastitis	85	15	9	109
Healthy	6	5	0	11
The total amount	105	33	38	176

Coagulase-negative staphylococci (105 isolates) and *S. aureus* (38 isolates) play the leading role in the etiology of ewe mastitis. In foreign publications, it was also noted that with mastitis, staphylococci are predominantly detected in milk [18;19;20]. Especially in clinical forms of mastitis, *S. aureus* were most often isolated.

It is worth noting that coagulase-negative staphylococci (66 isolates) and *E. coli* (7 isolates) were isolated in the milk of sheep with subclinical mastitis in the highest number. Pathoanatomic changes in the udder of sheep depend on the form of mastitis and the type of pathogen. Thus, with serous mastitis, the macroscopic picture is characterized by a significant increase in the volume of the affected lobes, and, accordingly, the asymmetry of the right and left lobes of the udder. When cut, the surface is moist, shiny and relatively pale in color.

The segments of the udder appear in the form of gray-red fields separated from each other. The organ is strongly compacted, which is especially well felt when it is cut: the normal udder is of a soft elastic consistency and escapes from the knife, as a result of which it is difficult to dissect, but with mastitis it is easily cut. The cut surface gives a different picture of changes, depending on the nature of the inflammatory process. Interlobular and interalveolar connective tissue was edematous.

Histological examination revealed that the alveolar lumens were filled with homogeneous exudate, which contained single polymorphonuclear leukocytes and cells of desquamated epithelium (Fig. 1).

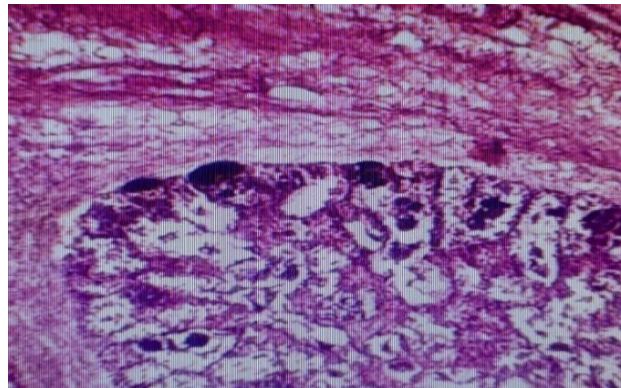


Figure 1 – Leukocyte infiltration of the intralobular stroma with purulent fusion. G.E. 100x

The macroscopic picture in catarrhal mastitis was characterized by the following features: the cut surface is drier, granular due to the increase in lobules, has a yellowish color, when pressed, a cloudy, pus-like secret is separated. Histologically, desquamation of the epithelium and emigration of leukocytes are observed in the alveoli. There is edema and infiltration of leukocytes and histiocytes in the interlobular connective tissue (Fig. 2).

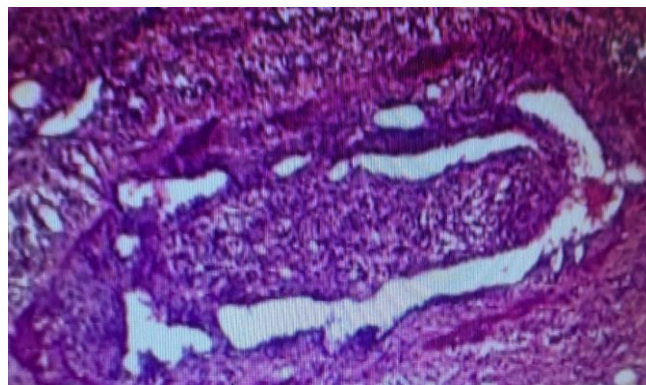


Figure 2 – Leukocyte infiltration of the intralobular stroma with purulent fusion. G.E. 100x

In purulent mastitis, the mammary cistern is filled with purulent exudate. The mucosa is covered with flaps of necrotic tissue. The lumen of alveoli also contains an exudate containing a large number of polymorphonuclear leukocytes and slightly desquamated epithelial cells. The interstitial tissue is infiltrated with leukocytes and histiocytes (Fig. 3).

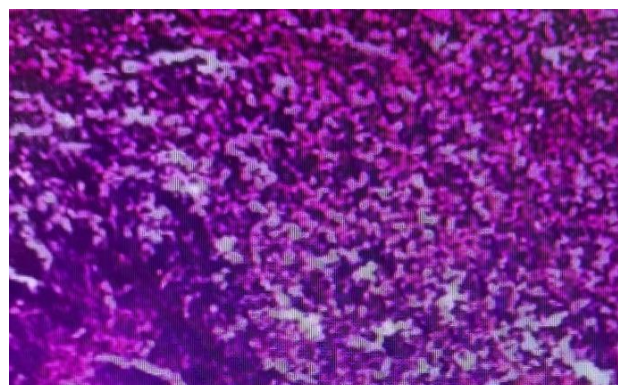


Figure 3 – Purulent mastitis. H.E. 100x

Analysis of the results of pathoanatomic studies has shown that with mastitis caused by *Staphylococcus*, inflammation of the parenchyma is more purulent and gangrenous in nature. The secret of the udder is watery, flaky and has an admixture of pus.

In mastitis, the etiology of which was represented by *E. coli*, an acute inflammatory process of the parenchyma was observed and characterized by pronounced edema and necrotic phenomena.

According to R.R. Pederson, biofilm formation by microorganisms occurs not only on the surfaces of environmental objects, but also in animals [21].

In this regard, the next objective of our study was to investigate the ability of CoNS, *E. coli* and *S. aureus* isolates to form biofilms (Table 4).

Table 4 – Prevalence of biofilm-forming strains among pathogens of clinical and subclinical forms of sheep mastitis

The total number of isolates	Biofilm forming isolates		Including					
			CoNS		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>	
	n	%	Total	n/%	Total	n/%	Total	n/%
176	149	85	105	96/91,4	33	19/57,8	38	34/89,4

The study found that 149 (85%) of the 176 cultures studied formed biofilms, including 91.4% of coagulase-negative staphylococci, 89.4% of *S. aureus* and 57.8% of *E. coli* capable of forming biofilms. Among the cultures studied, *S. aureus* and coagulase-negative staphylococci were the most capable of biofilm formation. The intensity of biofilm formation was more pronounced in *S. aureus* (Fig. 1.b) followed by coagulase-negative staphylococci (Fig. 1.a) and then less pronounced biofilm formation in *E. coli*. Similar results are reflected in the results of studies conducted in Greece, where it was also found that *S. aureus* strains form a biofilm more frequently than coagulase-negative staphylococci [22].

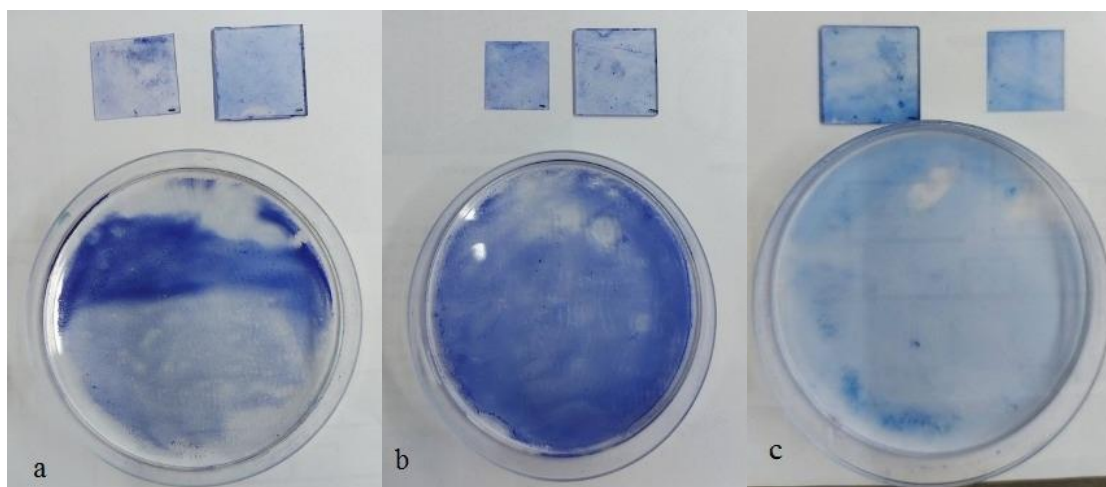


Figure 4 – Biofilm formation in plastic petri dishes:
a) coagulase-negative staphylococci, b) *S. aureus*, c) *E. coli*

Conclusions. Studies have found that mastitis is widespread among sheep in the farms of the Almaty region, with subclinical mastitis accounting for 20.8% out of number of animals studied, and clinical mastitis - 13.4%.

The study of etiology of mastitis in sheep showed that the dominant pathogens of mastitis are coagulase-negative staphylococci (59.7%) and *S. aureus* (21.6%), but in lower degree - *E. coli* (18.8%). In the etiology of clinical mastitis, *S. aureus* plays an important role, and in the subclinical form, coagulase-negative staphylococci and *E. coli* were more prevalent. Of the total number of isolates, coagulase-negative staphylococci (85%) and *S. aureus* (89.4%) showed the highest activity in biofilm formation. *E. coli* formed the least biofilm compared to staphylococci. With mastitis caused by *S. aureus*, inflammation of the parenchyma is observed to a greater extent of a purulent and

gangrenous nature, while with mastitis, the etiology of which is represented by *E. coli*, an acute catarrhal inflammatory process of the parenchyma was observed. The results obtained allow us to conclude that it is necessary to revise the protocol for the treatment of mastitis with the development of means for irradiating biofilms and safe for the physiological state of the udder of animals.

REFERENCES

- 1 Menzies P.I., Ramanoon S.Z. Mastitis of Sheep and Goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 2001, 17, 333–358, doi:10.1016/S0749-0720(15)30032-3.
- 2 Vasileiou N.G.C., Chatzopoulos D.C. Sarrou, S.; Fragkou, I.A.; Katsafadou, A.I.; Mavrogianni, V.S.; Petinaki, E.; Fthenakis, G.C. Role of Staphylococci in Mastitis in Sheep. *Journal of Dairy Research* 2019, 86, 254–266, doi:10.1017/S0022029919000591.
- 3 Andrade N.C., Laranjo M., Costa M.M., Queiroga, M.C. Virulence Factors in Staphylococcus Associated with Small Ruminant Mastitis: Biofilm Production and Antimicrobial Resistance Genes. *Antibiotics* 2021, 10, 633, doi:10.3390/antibiotics10060633.
- 4 Vasileiou N.G.C., Cripps P.J., Ioannidi K.S., Chatzopoulos D.C., Gougoulis D.A., Sarrou S., Orfanou D.C. Politis A.P., Gonzalez-Valerio T.C., Argyros S.; et al. Extensive Countrywide Field Investigation of Subclinical Mastitis in Sheep in Greece. *Journal of Dairy Science* 2018, 101, 7297–7310, doi:10.3168/jds.2017-14075.
- 5 Contreras A., Sierra D., Sánchez A., Corrales J.C., Marco J.C. Paape M.J., Gonzalo C. Mastitis in Small Ruminants. *Small Ruminant Research* 2007, 68, 145–153, doi:10.1016/j.smallrumres.2006.09.011.
- 6 Libera K. Konieczny K., Grabska J., Smulski S., Szczербal I., Szumacher-Strabel M., Pomorska-Mól M. Potential Novel Biomarkers for Mastitis Diagnosis in Sheep. *Animals* 2021, 11, 2783, doi:10.3390/ani11102783.
- 7 Queiroga M.C. Prevalence and Aetiology of Sheep Mastitis in Alentejo Region of Portugal. *Small Ruminant Research* 2017, 153, 123–130, doi:10.1016/j.smallrumres.2017.06.003.
- 8 Aliev A. YU. Formy proyavleniya mastita u ovec // Uchenye zapiski KGAVM im. N.E. Bauman. 2013. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formy-proyavleniya-mastita-u-ovets>.
- 9 Frontiers Non-Aureus Staphylococci and Bovine Udder Health: Current Understanding and Knowledge Gaps | Veterinary Science Available online: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2021.658031/full> (accessed on 30 April 2022).
- 10 Gomes F. Saavedra M.J., Henriques M. Bovine Mastitis Disease/ Pathogenicity: Evidence of the Potential Role of Microbial Biofilms. 7.
- 11 Alves-Barroco C., Paquete-Ferreira J., Santos-Silva T., Fernande A.R. Singularities of Pyogenic Streptococcal Biofilms – From Formation to Health Implication. *Frontiers in Microbiology* 2020, 11.
- 12 Rudenko P., Sachivkina N., Vatnikov Y., Shabunin S.; Engashev S., Kontsevaya S., Karamyan A., Bokov D., Kuznetsova O., Vasilieva E. Role of Microorganisms Isolated from Cows with Mastitis in Moscow Region in Biofilm Formation. *Vet World* 2021, 14, 40–48, doi:10.14202/vetworld.2021.40-48.
- 13 Gebreyohannes G., Nyerere A., Bii C., Sbhata D.B. Challenges of Intervention, Treatment, and Antibiotic Resistance of Biofilm-Forming Microorganisms. *Heliyon* 2019, 5, e02192, doi:10.1016/j.heliyon.2019.e02192.
- 14 Guzmán-Rodríguez J.J., León-Galván Ma.F., Barboza-Corona J.E., Valencia-Posadas M., Loeza-Lara P.D., Sánchez-Ceja M., Ochoa-Zarzosa A., López-Meza J.E., Gutiérrez-Chávez A.J. Analysis of Virulence Traits of Staphylococcus Aureus Isolated from Bovine Mastitis in Semi-Intensive and Family Dairy Farms. *J Vet Sci* 2020, 21, e77, doi:10.4142/jvs.2020.21.e77.
15. MU 115-69 Metodicheskie Ukazaniya Po Bakteriologicheskomu Issledovaniyu Moloka i Sekreta Vymeni Korov <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293727/4293727237.htm>.
- 16 Romanova YU.M., A.N.V. Sposobnost' k Formirovaniya Bioplenok v Iskusstvennyh Sistemah u Razlichnyh SHtammov Salmonella Typhimurium. *Mikrobiol.* 2006, 38–42.

17 Tzanidakis N., Brozos C.N., Voutzourakis N., Stefanakis A., Malama E., Zoller D., Zdragkas A., Hickford J., Sotiraki S., Kiossis E. Effect of Abiotic and Biotic Factors on Subclinical Mastitis Occurrence in Low-Input Dairy Sheep Production Systems. *Small Ruminant Research* 2021, 198, 106341, doi:10.1016/j.smallrumres.2021.106341.

18 Gebrewahid T., Abera B., Menghistu H. Prevalence and Etiology of Subclinical Mastitis in Small Ruminants of Tigray Regional State, North Ethiopia. *Vet. World* 2012, 103, doi:10.5455/vetworld.2012.103-109.

19 Zigo F. Sheep Mastitis Caused by Staphylococci and Streptococci and Their Influence on Oxidative Status. *Acta fytotechn zootechn* 2021, 24, 53–57, doi:10.15414/afz.2021.24.mi-prap.53-57.

20 Michael C.K., Lianou D.T., Vasileiou N.G.C., Tsilipounidaki K., Katsafadou A.I., Politis A.P., Kordalis N.G., Ioannidi K.S., Gougoulis D.A., Trikalinou C. et al. Association of Staphylococcal Populations on Teatcups of Milking Parlours with Vaccination against Staphylococcal Mastitis in Sheep and Goat Farms. *Pathogens* 2021, 10, 385, doi:10.3390/pathogens10040385.

21 Pedersen R.R., Krömker V., Bjarnsholt T., Dahl-Pedersen K., Buhl R., Jørgensen E. Biofilm Research in Bovine Mastitis. *Front Vet Sci* 2021, 8, 656810, doi:10.3389/fvets.2021.656810.

22 Vasileiou N.G.C., Chatzopoulos D.C., Gougoulis D.A., Sarrou S.Katsafadou A.I., Spyrou V., Mavrogianni V.S., Petinaki E., Fthenakis G.C. Slime-Producing Staphylococci as Causal Agents of Subclinical Mastitis in Sheep. *Veterinary Microbiology* 2018, 224, 93–99, doi:10.1016/j.vetmic.2018.08.022.

ТҮЙІН

Қой маститі – сүт сапасының нашарлауына әкелетін және қозылардың ішек ауруларының себебі болып табылатын күрделі мәселе. Қойлардағы маститтің этиологиясы әлі де аз зерттелген және маститтің қоздырғышы туралы консенсус жоқ. Биоқабықша түзетін мастит қоздырғыштары туралы әдебиеттерде мәліметтер аз. Микроорганизмдердің биоқабықша түзуі ең маңызды вирулентті фактор болып табылады және микробқа қарсы препараттардан патогенді қорғауға ықпал етеді, сол арқылы емдік препараттардың тиімділігін төмендетеді.

Бұл зерттеудің мақсаты – Алматы облысының шаруашылықтарындағы қойлардың клиникалық және субклиникалық маститінің негізгі қоздырғыштарын анықтау, олардың арасында биоқабықша түзетін штамдарды анықтау, сонымен қатар гистологиялық зерттеулер жүргізу арқылы желіндегі патологиялық процесті зерттеу. Алматы облысындағы шаруашылықтардан алынған 132 сүт сынамаcы зерттелді. Субклиникалық маститті анықтау үшін «Милкотест» экспресс-тесті қолданылды. Маститтің субклиникалық түрі шаруашылықтарда клиникалық түріне қарағанда жиі кездеседі, сәйкесінше 20,8% және 13,4%. Субклиникалық маститте коагулаза-теріс стафилококктар басым болды, ал клиникалық түрінде *S. aureus* жиі, ішек таяқшасы азырақ оқшауланған.

Биоқабықша түзу қабілеті статистикалық әдіспен анықталды. Оқшауланған өсінділердің жалпы санынан 149 изолят биоқабықша түзу қабілетті болды. Коагулаза-теріс стафилококктар мен *S. aureus*-тың ішек таяқшасының оқшауланған дақылдарымен салыстырғанда биоқабықша түзу қабілеті жоғары екені анықталды. Сондай-ақ маститпен ауыратын малдың желіннің қабыну процесінің сипаты мен патоанатомиялық өзгерістері қоздырғыштың түріне байланысты екені анықталды.

РЕЗЮМЕ

Мастит овец представляет собой серьезную проблему, которая приводит к ухудшению качества молока и является причиной кишечных расстройств ягнят. Этиология мастита овец еще плохо изучена и нет единого мнения о возбудителе мастита. В литературе есть небольшое количество информации о возбудителях маститов, образующих биопленку. Биопленка микроорганизмов является важнейшим фактором вирулентности и способствует защите возбудителя от антимикробных препаратов, тем самым снижая эффективность лечебных препаратов.

Целью данного исследования было определение основных возбудителей клинического и субклинического мастита овец в хозяйствах Алматинской области, выявление среди них

биопренкообразующих штаммов, а также изучение патологического процесса в вымени проведением гистологических исследований. Было исследовано 132 проб молока из различных хозяйств в Алматинской области. Для определения субклинического мастита был использован экспресс тест «Милкотест». Субклиническая форма мастита встречается в хозяйствах чаще по сравнению с клинической формой, 20,8% и 13,4% соответственно. При субклиническом мастите доминировали коагулаза-негативные стафилококки, а при клинической форме чаще были изолированы культуры *S. aureus*, в меньшей степени были выделены культуры *E. coli*.

Способность образовывать биопленку определяли статистическим методом. Из общего числа выделенных культур 149 изолятов имели способность к биопренкообразованию. Было установлено, что коагулаза-негативные стафилококки и *S. aureus* обладают большей способностью образовывать биопленку, по сравнению с выделенными культурами *E. coli*. Также установлено, что характер воспалительного процесса патологоанатомические изменения в вымени животных при маститах зависят от вида возбудителя.

ӨОЖ 619:614.9(574.41)

МРНТИ 68.41.29, 68.41.31

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-156-164

Койгельдинова А.С., ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-7402-2913>

«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Шугаева көшесі 159/2, Қазақстан, ainurkoigeldinova@mail.ru

Сабырбаева А.М., магистр, <https://orcid.org/0000-0002-7024-7397>

«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Шугаева көшесі 159/2, Қазақстан, c_ainagul_m@mail.ru

Koigeldinova A.S., candidate of Veterinary Sciences, acting associate professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-7402-2913>

NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, st. Shugaeva 159/2, Kazakhstan, ainurkoigeldinova@mail.ru

Sabyrbaeva A.M., master's degree, <https://orcid.org/0000-0002-7024-7397>

NJSC «Shakarim University of Semey», Semey, st. Shugaeva 159/2, Kazakhstan, c_ainagul_m@mail.ru

**«ШАЛАБАЙ» ЖШС-ДЕГІ КАНАДАЛЫҚ GROWSAFE ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУДАҒЫ
ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ ГИГИЕНАЛЫҚ ТАЛАПТАРҒА САЙ КЕЛУІ
COMPLIANCE WITH VETERINARY AND SANITARY HYGIENIC REQUIREMENTS
WHEN USING THE CANADIAN GROWSAFE SYSTEM IN «SHALABAY» LLP**

Аннотация

Мақалада «Шалабай» ЖШС-де етті бағыттағы қазақ ақбас тұқымы өсірілетіндіктен, канадалық GrowSafe жүйесі құрылған болатын. Сондықтан канадалық GrowSafe жүйесін қолданудағы қора жобасы, оның санитариялық талаптарға келуі өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Себебі жануарларды зоогигиеналық стандарттарға сәйкес келмейтін қора жайларда ұстаған кезде олардың өнімділігі мен төзімділігі төмендейді, жаппай ауруларға әкеп соғуы мүмкін, сондықтан мал шаруашылығындағы үй-жайларын жобалау, салу және пайдалану тек техникалық емес, сонымен қатар биологиялық және зоогигиеналық талаптарға сай негізделуі керек. Малды күтіп-бағуға арналған қоралар жануарларды орналастыруға, азықтандыруға, суғаруға және күтіп-бағуға ыңғайлы болуы тиіс. Шалабай ЖШС-дегі қора жобасы барлық санитариялық-гигиеналық талаптарға сай салынған.

Ең алдымен GrowSafe жүйесіне қоспай бұрын 10-14 бейімделу күнінен өтеді, одан кейін 40-49 күнге осы жүйені қосып, сынақ жұмыстары жүргізіледі. GrowSafe жүйесі малдың азықтануын, тірі салмақ өсімін өлшемін бақылауға мүмкіндік берумен қатар, тұтынылмаған азық мөлшерін (ТАМ) және тұқымдық құндылық индексі мәндерін анықтау үшін қолданылады.

ТАМ-ды зерттеу үшін малдардың жынысы, тұқымы, өлшемі, бір жастағы малдардан ұқсас топтарын жинайды. Малдар арасындағы жастың ең жоғарғы айырмашылығы 90 күнге дейінгі аралық болуы тиіс.

ANNOTATION

The article says that the Canadian GrowSafe system has been created in Shalabai LLP, as the Kazakh white-headed breed of meat is being bred. Therefore, one of the urgent issues in the use of the Canadian GrowSafe system is the stable project, its compliance with sanitary requirements. Because when animals are kept in rooms that do not meet zoohygienic standards, their productivity and endurance decrease, can lead to mass diseases, therefore, the design, construction and operation of premises in animal husbandry should be based not only on technical, but also on biological and zoohygienic requirements. The premises for keeping animals should be convenient for housing, feeding, watering and keeping animals. The stable project in "Shalabay" LLP is built in accordance with all sanitary and hygienic requirements.

First of all, the GrowSafe system undergoes 10-14 days of adaptation, after which it is connected to this system for 40-49 days and test work is carried out. The GrowSafe system is used to determine the amount of feed not consumed and the values of the breed value index, in addition to allowing you to control the size of feeding, the increase in live weight of livestock. For research, similar groups of animals are collected there by sex, breed, size, from annual animals. The maximum age difference between the animals should be up to 90 days.

Түйін сөздер: ветеринариялық-санитариялық гигиена, GrowSafe, қазақ ақбас тұқымы, қора жобасы, дезинфекция, азықтандыру.

Key words: veterinary and sanitary hygiene, GrowSafe, Kazakh white-headed breed, stock Project, disinfection, feeding.

Кіріспе

Гигиена климаттың, топырақтың және өсімдік құрамының, ауаның, жемнің, судың әсерін, сондай-ақ денені ұстау, тамақтандыру, өсіру, пайдалану және күтімнің әсерін зерттейді және осы негізде жоғары өнімділікке, қоршаған ортаның қолайсыз әсерін жоюға және әлсіретуге ықпал ететін ұсыныстар жасайды. Ал ветеринариялық-санитария бүкіл табынның әл-ауқатын сақтауға бағытталған жаппай іс-шаралар өткізеді: фермаға инфекциялық және инвазиялық аурулардың қоздырғыштарын әкелудің немесе одан шығарудың алдын алу және патогендік жануардың денесімен байланысын болдырмайтын жағдайлар жасайды.

Зоогигиена тұрғысынан мал шаруашылығы үй-жайларының нормаланған микроклиматының негізгі параметрлері температура, ауаның ылғалдылығы, көмірқышқыл газының мөлшері, газ, аммиак, күкіртсутегі, сондай-ақ ауа қозғалысының жылдамдығы болып табылады [1].

Зооветеринарлық мамандар жобалау және салу кезінде, объектілерді қабылдау және пайдалану процесінде де санитарлық-гигиеналық нормалардың сақталуын тексеруге міндетті. Жобалық шешімдерді қабылдаудың орындылығын, сметалардың дұрыс жасалуын, жобалау нормаларының сақталуын бақылау қажет.

Егер жануарларды ұстау зоогигиеналық ережелерге сәйкес келмесе, онда малдың өнімділігі мен төзімділігі төмендейді, жаппай аурулар болуы мүмкін. Мал шаруашылығындағы мал қоралар міндетті түрде техникалық, биологиялық және зоогигиеналық талаптарды сақтауы тиіс [2].

Жайылымдарға жіберу малдың әл-ауқаты үшін оң деп саналады. Жалпы жайылым малға серуендеуге, мінез-құлқын жақсартады деп саналады [3].

Сиырлардың денсаулығы мен мінез-құлқына қора мөлшері сияқты қора сипаттамалары немесе басқа факторлары әсер етуі мүмкін [4].

Барлық жем зиянды және улы заттарсыз болуы керек. Кешендерде санитарлық микробиологиялық талдау жүргізу үшін арнайы зертханаларда зерттеледі.

Азық-түлікті барлық жануарларға бір уақытта беру керек. Азықтандыру және күту-бұл жануарлардың денсаулығы, репродуктивті қасиеттері мен өнімділігіне байланысты болатын маңызы бар [5].

Жануарларды ұстау және мал шаруашылығы өнімдерін одан әрі сатудың негізгі шаралардың бірі - жұқпалы аурулардың таралуын болдырмау және олармен күресуге бағытталған ветеринариялық-санитариялық шаралар [6].

Жануарлардың жұқпалы аурулары бойынша мал шаруашылығы шаруашылықтарының әл-ауқатын қамтамасыз ететін ветеринариялық-санитариялық іс-шаралар жүйесінде дезинфекция, дезинсекция және дератизация маңызды орындардың бірін алады. Олардың негізгі мақсаты-қоршаған ортада жануарлардың жұқпалы ауруларының қоздырғыштарын жою немесе залалсыздандыру. Мұндай жұмыстарды жүргізу мал шаруашылығы өнімдерін бастапқы қайта өңдеумен айналысатын әрбір шаруашылық бойынша эпизоотияға қарсы іс-шаралар жоспарында көзделеді [7].

Ет және сүт өнеркәсібінде жануарлардың әл-ауқатын тексеру тұтынушыларды ет пен сүттің қауіпсіз және жануарларға жақсы күтім жасайтындығына сендіру үшін қолданылды. Ірі қара мал үшін қозғалыс, гигиена, жарақат және дене жағдайын бағалау әдеттегі жағдайға айналды [8].

Бордақылау алаңдарында ірі қара малдың әл-ауқатын бағалау үшін үш негізгі нәтижеге негізделген көрсеткіштер бар. Оларға мыналар жатады: терінің тазалығын, тыныс алуы және малға қарау әдісін бағалау арқылы жүзеге асырылады [9].

Жануарлардың денсаулығын қамтамасыз етудің және олардан ең жоғары өнімділікті алудың айқындаушы факторлары зоотехникалық талаптар мен зоогигиеналық нормативтерге сәйкес келетін азықтандыру мен күтіп-бағу жағдайларын жасау және қолдау болып табылады. Ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстарды күтіп-бағу және азықтандыру жағдайларын оңтайландырудың негізгі бағыттары зерделенді және негізделді [10].

Сонымен қатар, қорадағы ылғалдылық өнімділігіне қатты әсер етеді, ал жоғары салыстырмалы ылғалдылық (RH) мәндері денсаулыққа байланысты мәселелерге және өлім-жітімге әкелетін жылу кернеуін арттырады [11]. Сондықтан тиісті ішкі климатты қамтамасыз ету үшін ауа температурасын, ылғалдылығын және ауа сапасын желдету, жылыту, салқындату және т.б. бақылауымыз тиіс. [12].

Етті малды азықтандыру тиімділігін арттыру өндірушілердің кірістілігін арттырып, сонымен бірге сиыр етінің қоршаған ортаға әсерін төмендетуі мүмкін. Азықтандырудың тиімділігі етті малдың көп факторлы және күрделі сипаттамасы болып табылады және жануарлар арасындағы айырмашылықтар көптеген биологиялық процестердің өзара әрекеттесуіне байланысты, оларға өз кезегінде физиологиялық және ұстау режимі әсер етеді [13].

Ауа-райының жемді тұтынуға және тиімділікке қалай әсер ететінін түсіну бізге қолайсыз ауа-райы жағдайында өнімділікті оңтайландыратын басқару және таңдау әдістерін жасауға көмектеседі. Бұл болашақта климаттың өзгеруіне төзімділіктің маңызды аспектісі [14].

Шалабай «ЖШС»-гі GrowSafe компаниясының вице-президенті Лис Румсфельдпен кездесіп, 2020 жылы қазан айында жабдықтарын сатып алды. Қазіргі таңда GrowSafe компаниясы әлемнің 13 елінде ірі қара малдың 25 тұқымы бойынша табысты жұмыс істеуде. Жемдеу барысында бақылауға арналған GrowSafe компаниясының жабдықтары малдың жеке азықтануын бақылауға мүмкіндік береді, бұл тірі салмағын өлшеумен қатар тұтынылмаған азық мөлшерінің мәнін және тұқымдық құндылық индексі мәнін анықтау үшін қолданылады. ТАМ-ды зерттеу үшін малдардың жынысы, тұқымы, өлшемі, бір жастағы малдардан ұқсас топтарын жинайды. Малдар арасындағы жастың ең жоғарғы айырмашылығы 90 күнге дейінгі аралық болуы тиіс.

Бұл технологияның ерекшелігі GrowSafe Beef жабдығы арқылы тұтынған кезде, жабдыққа кіріктірілген таразылар мен датчиктер арқылы оның тірі массасын өлшейді және барлық салмақ көрсеткіштері GrowSafe Systems аналитикалық бағдарламалық жүйесіне жиналады. Ең алдымен 10-14 бейімделу күнінен өтеді, одан кейін 40-49 күнге осы жүйені қосып, сынақ жұмыстары жүргізіледі.

GrowSafe жүйесі арқылы салмағын үздіксіз бақылау және азықтандыру технологиясы қысқа мерзімде ең жоғары және ең төмен мәндері бар малды дәл анықтауға мүмкіндік береді [15].

Жаһандық қоғам ретінде біз жануарлардың саулығын қорғау және азық-түлікпен қамтамасыз ету үшін өсірілетін малға тиісті күтім мен жағдай жасауымыз керек. Қарқынды фермаларда өсірілетін жануарларды ұстау жағдайларының жарамдылығы мен биологиялық әсері күрделі және эмоционалды тақырып болып табылады, бірақ нашар зерттелген, бұл саясат пен заңнаманы негіздеу үшін сандық мәліметтердің жоқтығын білдіреді [16].

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Зерттеу жұмыстары Абай облысы, Семей қаласының Жарма ауданындағы, Шар ауылынан 13 км арақашықтықта орналасқан «Шалабай» ЖШС-дегі канадалық GrowSafe жүйесінде жүргізілді. Оның санитариялық гигиеналық талапқа сай болуы зерттелді.

Зерттеу материалы ретінде GrowSafe жүйесінде орналасқан ірі қара малдарды ұстауға арналған қоралардың санитариялық-гигиеналық талаптарға сай салынуы алынды.

Зерттеу нәтижелері

Мал қоралары арнайы әзірленген жобалар негізінде салынады. Барлық құрылыс ұйымдарында жобалау құрылыс материалдары мен жобалауға арналған нормалар мен мемлекеттік стандарттарды (МЕМСТ) ескере отырып жүргізіледі.

Сиырлардың репродуктивті қабілеттерінің деңгейі көбінесе ұстау жағдайларына, микроклиматтың жай-күйіне, азықтандыру деңгейіне байланысты.

Әрине, теңгерімсіз азықтандыру, диетаның негізгі биологиялық компоненті бойынша аз азықтандыру, жануарларды белсенді физиологиялық қозғалыстан табиғи қажеттіліктен айыру олардың көбею қабілетін едәуір төмендетеді.

Бұқаларды өндіру айтарлықтай өсу мен азықтандыру тиімділігіне байланысты қолайлы болып табылады. Үй-жайдағы кәдімгі, жоғары концентратты азықтармен салыстырғанда, жайылымдық бұқаларды өңдеу арзанырақ, бірақ ұшаның майы нарық талаптарына сәйкес келмеуі мүмкін [17].



Сурет 1 – GrowSafe жүйесі орналасқан қора

Малды ұстау әдісі. Етті бағытта өсірілуіне байланысты байлаусыз ұстау (еркін жүргізу) жүйесі қолданылады. Себебі ет бағытында өсірілетін малдарды бос ұстау тәсілі тиімді болып табылады.

GrowSafe жүйесі орналасқан мал қорасы 2-ге бөлінген: біріншісі-мал қорасы, екіншісі-топтап суғаратын автоматты суғарғыштар, азық салып беретін науалары бар, яғни азықтандырып-серуендететін алаңдары қарастырылып жасалған.

Мал қораларының ұзындығы 81 м, ені – 50 м, оның ішінде 18 м – қора, 32 м - GrowSafe жүйесі орналасқан, биіктігі – 2 м, 6 үлкен қақпа, 14 терезе, 11 ауа алмастыратын құбыры бар.

Іргетасы-ғимараттың ішінара жер асты бөлігі. Іргетастардың тереңдігі 50-70 см.

Қабырғалары берік және песко блоктан жасалған.

Төбелер ғимаратты атмосфералық жауын-шашыннан қорғайды, оны окшаулауға қызметін атқарады. Едені бетонмен жабылған.

Әр жануарға көбірек орын беру, жұмсақ төсек-орын және жануарларды ұстау жүйелерінде еркін қозғалу жануарлардың әл-ауқатына жағымды әсер етеді деп саналады [18].

Малға жайылымға қол жетімділік, оның ішінде көбірек кеңістікке қол жетімділік, аз агонистік өзара әрекеттесу, ауа сапасының жақсаруы және кең ауқымды әрекеттерді орындау мүмкіндігі бар екендігі көрсетілген. Жайылымдардың артықшылығы бірнеше параметрлерге, соның ішінде ауа-райы мен көлеңкенің болуына байланысты [19].



Сурет 2 – Суғару жүйесі

Суғару жүйесі автоматтырылған. Жазғы уақытта қалыпты температурасы сақталынады, ал қысқы уақытта жылытылады. Автоматты суғару жүйесіне қойылатын негізгі талаптар - бұл жануарлардың суды тұтыну қарқындылығына сәйкес келетін мөлшерде жылы сумен қамтамасыз ету және қыста - 40 °C-қа жеткенде де жұмыс істеуі [20].

Науалар мұқият дезинфекцияланған, суы жақсы болуы керек, жануар суды кез-келген уақытта тұтынуы үшін ішетін науалар қолданады. Ауыз судың температурасына назар аудару керек, бұл әсіресе жас жануарлар үшін өте маңызды. Қыста су 10-12°C градусқа дейін қызады [21].

Көнді механикалық әдіспен тазалайды, аптасына 2 рет тазалайды, оны егістікке тыңайтқыш ретінде қолданады.

Қазіргі уақытта дезинфекциялық құралдар нарығында отандық және шетелдік өндірістің дәрі-дәрмектерінің өте үлкен ассортименті ұсынылған, өйткені жаңа дезинфекциялық құралдарды үнемі іздеу және дамыту ветеринарияға және шаруашылыққа үнемі өсіп келе жатқан сұраныстармен ынталандырылады.

Глюдезив құралы профилактикалық және мәжбүрлі (ағымдағы және қорытынды) дезинфекциялау үшін қолданылады: мал шаруашылығы, оның ішінде құс шаруашылығы және мал шаруашылығы үй-жайлары, олардағы жабдықтар, мүкәммал, жануарларды күту заттары; жемшөп цехтарының үй-жайлары мен жабдықтары; жемшөп құлақшалары мен құрама жем зауыттары; автомобиль көлігі және басқа да көлік құралдарына пайдалануға болады [22].

Шаруашылықта дезинфекция жұмыстары жылына 2 рет жүргізіледі, глюдицив 2-3% ерітіндісін пайдаланады және де қораның сыртын әкпен дезинфекция жасалынады.

Азықтандыру-жануарларды күтудегі маңызды мәселе. Азыққа әсер ететін жағымсыз факторларды талдау және жою көптеген аурулар мен өлімнің алдын алуға көмектеседі [23].

Ірі қара малдың өсіруде және жоғары сапалы етін алу протеин және құрамында азот бар қоспалармен байытылған жергілікті өндірістің жемін барынша көп тұтынуға байланысты. Малды өсіру және бордақылау кезінде ақуыздың концентрациясы, сондай-ақ негізгі қоректік заттар мен минералдардың тепе-теңдігі үлкен рөл атқарады [24].

Азық құрамы рационға сай барлығына бірдей беріледі.

1 мал басына беретін азық құрамы:

- Құрама жем 2,5 кг
- Шөп 7 кг
- Сүрлем 10 кг
- Тұз 30 гр
- Алкарал (жем қоспасы) 30 гр

Әр түрлі аймақтардағы сиыр етін өндіретін ауылшаруашылық кәсіпорындарының көптеген мысалдары күшті жемшөп базасы құрылған жерде, толыққанды құрама жемдер қолданылатын жерде өндіріс технологиясын қатаң сақтайтындығын, онда мал бордақылғаннан кейін тірі салмағы 420-450 кг және одан жоғары 14 айлық жасында алынатындығын көрсетеді [25].

Қорытындылай келетін болсақ, малдардың өнімділігінің жоғары болуы ең бірінші жүргізілетін ветеринариялық санитариялық-гигиеналық іс шаралардың дұрыс жолға қойылуы және жүргізілуіне тікелей байланысты. Қандай да бір шараны дұрыс орындалмаған жағдайда, оның тигізер зияны мен шығыны орасан зор болуы мүмкін.

Зерттелген «Шалабай» ЖШС-дегі GROWSAFE жүйесін зерттеу барысында мал қоралары барлық ветеринариялық-санитариялық гигиеналық талаптарға сай салынғанын айтуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Соляник С. В. Цифровой двойник температурно-влажностных характеристик микроклимата животноводческих зданий / С.В. Соляник, В.В. Соляник // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2022. – Т. 58. – № 1. – С. 73.

2 Швадченко В.С. Гигиена содержания крупного рогатого скота / В.С. Швадченко, Н.В. Иванова // Актуальные вопросы современной науки: теория, методология, практика, инноватика: Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции, Уфа, 27 апреля 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", - 2021. – С. 75.

3 Falk A.C., Weary D.M., Winckler C., von Keyserlingk M.A.G. Preference for pasture versus freestall housing by dairy cattle when stall availability indoors is reduced // Journal of Dairy Science. – 2012. V. 95., Iss. 11, - P. 6409.

4 Gieseke D., Lambertz C., Gauly M. Effects of cubicle characteristics on animal welfare indicators in dairy cattle // Animal – 2020. V. 14, Iss. 9, - P. 1934.

5 Сушкова М.А., Строганова И.Я., Лефлер Т.Ф. Технология кормления быков-производителей и ветеринарный контроль // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 9(150).– С. 84-85.

6 Гладкова А.Д. Дезинфекция животноводческих помещений / Гладкова А.Д., Сайко С.Г. // Молодежь и наука. – 2021. – № 10.

7 Лобов А. С. Ветеринарно-санитарные мероприятия в местах содержания животных и первичной переработки продуктов животноводства / Лобов А.С., Семенова Н.Н. // Молодежь и наука. – 2018. – № 4. – С. 36.

8 Nigel B. Cook. Assessment of cattle welfare: Common animal-based measures// In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 2018, - P. 27.

- 9 Grandin T.. Evaluation of the welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens// Veterinary and animal science. – 2016. – P. 23.
- 10 Андреева О.Н., Меднова В.В., Хорошилова Т.И., Жариков А.Ю. Научные основы оптимизации условий содержания сельскохозяйственных животных и птицы // Научный журнал молодых ученых. – 2020. – № 3(20). – С. 23.
- 11 Xiong Y.; Meng, Q.; Gao, J.; Tang, X.; Zhang, H. Effects of relative humidity on animal health and welfare. J. Integr. Agric. 2017, 16, 1653–1658.
- 12 Shahzad K.; Sultan, M.; Bilal, M.; Ashraf, H.; Farooq, M.; Miyazaki, T.; Sajjad, U.; Ali, I.; Hussain, M.I. Experiments on Energy-Efficient Evaporative Cooling Systems for Poultry Farm Application in Multan (Pakistan). Sustainability 2021, 13, 2836.
- 13 Kenny D.A., Fitzsimons C., Waters S.M., McGee M., Invited review: Improving feed efficiency of beef cattle – the current state of the art and future challenges, Animal, Volume 12, Issue 9, 2018, Pages 1815-1826.
- 14 Davina L. Hill, Eileen Wall, Weather influences feed intake and feed efficiency in a temperate climate, Journal of Dairy Science, Volume 100, Issue 3, 2017, Pages 2240-2257.
- 15 McGee M., Lenehan C., Crosson P., O'Riordan E.G., Kelly A.K., Moran L., Moloney A.P.. Performance, meat quality, profitability, and greenhouse gas emissions of suckler bulls from pasture-based compared to an indoor high-concentrate weanling-to-beef finishing system// Agricultural Systems. – 2022. V. 198. – P.103.
- 16 Blanco-Penedo, I., Ouweltjes, W., Ofner-Schröck, E., Brügemann, K., & Emanuelson, U. (2020). Symposium review: Animal welfare in free-walk systems in Europe. Journal of dairy science, 103 (6). - P. 5773.
- 17 Falk A. C., Weary, D. M., Winckler, C., & von Keyserlingk, M. A. (2012). Preference for pasture versus freestall housing by dairy cattle when stall availability indoors is reduced. Journal of dairy science, 95(11). -P. 6409
- 18 Петько В.Г., Рахимжанова И.А., Христиановская М.А., Кузьмин А.В. Групповые автопоилки для условий холодного климата при выгульном содержании крупного рогатого скота// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(87). – С. 115
- 19 Швадченко В. С. Гигиена содержания крупного рогатого скота / В. С. Швадченко, Н. В. Иванова // Актуальные вопросы современной науки: теория, методология, практика, инноватика: Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции, Уфа, 27 апреля 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. – С. 75
- 20 Глюдезив - залог здоровья вашего поголовья // Эффективное животноводство. – 2017. – № 1(131). – С. 42
- 21 Матвеева А. А. Гигиена кормов и кормления сельскохозяйственных животных / А. А. Матвеева, Н. Л. Лопатова // Молодежь и наука. – 2020. – № 5. – С. 36.
- 22 Использование кормовых добавок отечественного производства в кормлении бычков / Г.Е. Усков, А.В. Цопанова, Н.И. Шубина, А.А. Байсакалов // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – № 1(37). – С. 39
- 23 Сальников Л. И. Влияние условий содержания на этологию и продуктивность бычков при откорме / Л.И. Сальников, Л.И. Кибкало // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 5. – С. 104

REFERENCES

- 1 Solyanik S.V. Cifrovoy dvojn timeraturno-vlazhnostnyh harakteristik mikroklimate zhivotnovodcheskih zdaniy / S. V. Solyanik, V. V. Solyanik // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny. – 2022. – T. 58. – № 1. – S. 73.

- 2 Svadchenko V.S. Gigiena soderzhaniya krupnogo rogatogo skota / V.S. SHvadchenko, N.V. Ivanova // Aktual'nye voprosy sovremennoj nauki: teoriya, metodologiya, praktika, innovatika : Sbornik nauchnyh statej po materialam V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ufa, 27 aprelya 2021 goda. – Ufa: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Nauchno-izdatel'skij centr "Vestnik nauki", - 2021. – S. 75.
- 3 Falk A.C., Weary D.M., Winckler C., von Keyserlingk M.A.G. Preference for pasture versus freestall housing by dairy cattle when stall availability indoors is reduced // Journal of Dairy Science. – 2012. V. 95., Iss. 11, - P. 6409.
- 4 Gieseke D., Lambertz C., Gauly M. Effects of cubicle characteristics on animal welfare indicators in dairy cattle // Animal – 2020. V. 14, Iss. 9, - P. 1934.
- 5 Sushkova M.A., Stroganova I.YA., Lefler T.F. Tekhnologiya kormleniya bykov-proizvoditelej i veterinarnyj kontrol' // Vestnik KrasGAU. – 2019. – № 9(150). – S. 84-85.
- 6 Gladkova A. D. Dezinfekciya zhivotnovodcheskih pomeshchenij / Gladkova A.D., Sajko S.G. // Molodezh' i nauka. – 2021. – № 10.
- 7 Lobov A. S. Veterinarno-sanitarnye meropriyatiya v mestah soderzhaniya zhivotnyh i pervichnoj pererabotki produktov zhivotnovodstva / Lobov A.S., Semenova N.N. // Molodezh' i nauka. – 2018. – № 4. – S. 36.
- 8 Nigel B. Cook. Assessment of cattle welfare: Common animal-based measures// In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 2018, - P. 27.
- 9 Grandin T.. Evaluation of the welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens //Veterinary and animal science. – 2016. – P. 23.
- 10 Andreeva O.N., Mednova V.V., Horoshilova T.I., ZHarikov A.YU. Nauchnye osnovy optimizacii uslovij soderzhaniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy // Nauchnyj zhurnal molodyh uchenyh. – 2020. – № 3(20). – S. 23.
- 11 Xiong Y.; Meng, Q.; Gao, J.; Tang, X.; Zhang, H. Effects of relative humidity on animal health and welfare. J. Integr. Agric. 2017, 16, 1653–1658.
- 12 Shahzad K.; Sultan, M.; Bilal, M.; Ashraf, H.; Farooq, M.; Miyazaki, T.; Sajjad, U.; Ali, I.; Hussain, M.I. Experiments on Energy-Efficient Evaporative Cooling Systems for Poultry Farm Application in Multan (Pakistan). Sustainability 2021, 13, 2836.
- 13 Kenny D.A., Fitzsimons C., Waters S.M., McGee M., Invited review: Improving feed efficiency of beef cattle – the current state of the art and future challenges, Animal, Volume 12, Issue 9, 2018, Pages 1815-1826.
- 14 Davina L. Hill, Eileen Wall, Weather influences feed intake and feed efficiency in a temperate climate, Journal of Dairy Science, Volume 100, Issue 3, 2017, Pages 2240-2257.
- 15 McGee M., Lenahan S., Crosson R., O'Riordan E.G., Kelly A.K., Moran L., Moloney A.P.. Performance, meat quality, profitability, and greenhouse gas emissions of suckler bulls from pasture-based compared to an indoor high-concentrate weanling-to-beef finishing system// Agricultural Systems. – 2022. V. 198. – P.103.
- 16 Blanco-Penedo I., Ouweltjes, W., Ofner-Schröck, E., Brügemann, K., & Emanuelson, U. (2020). Symposium review: Animal welfare in free-walk systems in Europe. Journal of dairy science, 103 (6). - P. 5773.
- 17 Falk A.C., Weary D.M., Winckler C., & von Keyserlingk, M.A. (2012). Preference for pasture versus freestall housing by dairy cattle when stall availability indoors is reduced. Journal of dairy science, 95(11). -P. 6409
- 18 Pet'ko V.G., Rahimzhanova I.A., Hristianovskaya M.A., Kuz'min A.V. Gruppovye avtopoilki dlya uslovij holodnogo klimata pri vygul'nom soderzhanii krupnogo rogatogo skota// Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 1(87). – S. 115
- 19 Shvadchenko V.S. Gigiena soderzhaniya krupnogo rogatogo skota / V.S. SHvadchenko, N.V. Ivanova // Aktual'nye voprosy sovremennoj nauki: teoriya, metodologiya, praktika, innovatika : Sbornik nauchnyh statej po materialam V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ufa, 27 aprelya 2021 goda. – Ufa: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Nauchno-izdatel'skij centr "Vestnik nauki", 2021. – S. 75

20 Glyudeziv - залог zdorov'ya vashego pogolov'ya // Effektivnoe zhivotnovodstvo. – 2017. – № 1(131). – S. 42

21 Matveeva A. A. Gigena kormov i kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / A. A. Matveeva, N. L. Lopaeva // Molodezh' i nauka. – 2020. – № 5. – S. 36.

22 Ispol'zovanie kormovyh dobavok otechestvennogo proizvodstva v kormlenii bychkov / G. E. Uskov A. V. Copanova N. I. Shubina A. A. Bajsakalov // Vestnik Kurganskoj GSKHA. – 2021. – № 1(37). – S. 39

23 Salnikov L. I. Vliyanie uslovij soderzhaniya na etologiyu i produktivnost' bychkov pri otkorme / L.I. Salnikov L. I. Kibkalo // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 5. – S. 104

РЕЗЮМЕ

В статье говорится, что в ТОО «Шалабай» создана канадская система GrowSafe, так как ведется разведение казахской белоголовой породы мясного направления. Поэтому одним из актуальных вопросов в использовании канадской системы GrowSafe является проект помещения для животных, ее соответствие санитарным требованиям. Потому что при содержании животных в помещениях, не соответствующих зоогигиеническим стандартам, их продуктивность и выносливость снижаются, могут привести к массовым заболеваниям, поэтому проектирование, строительство и эксплуатация помещений в животноводстве должны основываться не только на технических, но и на биологических и зоогигиенических требованиях. Помещения для содержания животных должны быть удобными для размещения, кормления, полива и содержания животных. Проект конюшни в ТОО "Шалабай" построен в соответствии со всеми санитарно-гигиеническими требованиями.

Прежде всего, перед подключением к системе GrowSafe проходит 10-14 дней адаптации, после чего на 40-49 дней проводится тестовая работа с подключением этой системы. Система GrowSafe используется для определения количества не потребленных кормов (ТАМ) и значений индекса породной ценности, кроме того, что позволяет контролировать размер кормов для животных, прирост живой массы. Для исследования ТАМ собирают сходные группы животных по полу, породе, размерам, от однолетних животных. Максимальная разница в возрасте между животными должна составлять до 90 дней.

UDC 636.5.034
IRSTI 68.41.31

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-164-173

Lozowicka B., PhD, Professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2760-3333>

Plant Protection Institute National Research Institute, Władysława Węgorka 20, Poland, bozena.lozowicka@mail.ru

Paritova A.Y., PhD, Senior Lecturer, <https://orcid.org/0000-0001-7036-1037>

S.Seifullin University, 62, Zhenis st., 010000, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan, paritova87@mail.ru

Kushmukhanov Zh.S., master (veterinary sanitation), <https://orcid.org/0000-0002-5132-7359>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir Khan, 51, 090009, jenis.90@mail.ru

Nakhatova N.K., master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5249-555X>

S.Seifullin University, 62, Zhenis st., 010000, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan, nura_n16@mail.ru

VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF CHICKEN MEAT WHEN USING FEED MINERAL CONCENTRATE "NATURAL ZEOLITE" IN THE DIET

ANNOTATION

This article studied quality indicators of chicken meat when using feed mineral concentrate «Natural Zeolite» in their diet. The purpose of study is to give a veterinary and sanitary assessment of

chicken meat when adding «Natural Zeolite» to diet. The research work was conducted on 120 one-day-old female Ross 90 chickens owned by the Chicken Ryaba poultry meat factory in 2021-2022 years. The zeolite used in this experiment contains at least 81% clinoptilolite. It also contains 62% SiO₂, 16% Al₂O₃, 5.45% Fe₂O₃ and 5.12% CaO, 2.30% MgO, 2.62% K₂O and 2.03% NaO (Table 2). Organoleptic examination revealed that carcasses of 10, 20 and 30-day-old chickens raised with feed additive had no foreign smell, the appearance of the carcass did not change in comparison with the carcasses of the control group. The color is pale pink, slightly moist, did not leave wet spots on the filter paper. When cooking meat, the soup turned out to be transparent, fragrant, and pleasantly smelling. The pH content of chicken meat in the research group was 5.8-6.0, which corresponded to the pH of ripe, raw meat. The activity of peroxidase in the muscles of experimental and control chickens was the same. No ammonia and ammonium salts were found in the studied samples of poultry meat of the control and experimental groups. The content of amino-ammiac nitrogen in muscles of the studied chickens was 1.07 - 1.11 mg. The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (NMAFAnM) was 6.5×10^3 - 1.0×10^4 . Pathogens, including salmonella and listeria monocytogens, were not isolated in 25 g of the product. The nutritional value of meat in 100 g of the product was 132.6 kcal in 10-day chicken meat; 137.9 kcal in 20-day chicken meat; 143.1 kcal in 30-day chicken meat.

Key words: feed additives; veterinary-sanitary evaluation; chicken meat; mineral concentrate «Natural Zeolite»; diet; microbiological research; physico-chemical research

Introduction. Improving the well-being of people is closely related to improving the food supply of the population. An important role in the growth of food production belongs to poultry farming as the most intensive branch of animal husbandry. Poultry farming in our country is characterized by increasing requirements for the quantitative growth of products, improving their quality and reducing cost [1].

Today, modern management of industrial poultry farming has reached a qualitatively new level. Both all over the world and in our country, targeted breeding work is being carried out to build capacity in the direction of meat and eggs. Poultry has the greatest effect of converting vegetable protein into an animal, which compares favorably with cattle and pigs in this indicator. Possessing unique qualities of self-sufficiency, the bird impresses with its very high intensity. When producing a kilogram of egg mass or broiler meat, the feed conversion is less than two units, from 4 to 5 kg is required for the production of one kilogram of pork, from 7 to 10 kg of feed is required for the production of beef [2-3].

Poultry meat is considered one of the most popular and widespread food products [4]. Modern, intensive production of poultry products has made it possible to obtain a phenomenal profit due to the efficient and economical production of high-quality and safe meat, eggs and biological products [5]. Poultry meat production continues to grow worldwide.

Experts expect that in less than ten years chicken will become the main source of protein for consumers. Statistics show that this also applies to our country. For 4 months of 2022, 139.9 thousand tons of cattle meat were sold on the domestic market. This is 3.2% or 4.6 thousand tons less than in the same period of 2021. Biologically active food additives are concentrates of natural or biologically active substances identical to natural ones (including essential food substances) intended for direct intake or inclusion in the composition of food products. Rational use of biologically active additives provides a unique opportunity to purposefully influence the most damaged joint of metabolic processes by correcting the metabolic connection. At the same time, the profitability of livestock production increases [2, 6].

Trace elements are introduced into the feed in the form of premixes. In most cases, seven trace elements are used-cobalt, copper, iron, iodine, manganese, zinc and selenium. Of the trace elements, calcium, phosphorus, potassium, sodium, chlorine, magnesium and sulfur are very important in animal feeding. The possibility of biological use of the organism plays a decisive role in the choice of sources of trace elements. Sources of trace elements can be organic and inorganic. The most well-known of

them are products called chelated bonds of trace elements with an amino acid or protein molecule [7-8].

An important source of minerals is plant food. However, their composition varies depending on the level of agricultural technology for growing fodder crops, biochemical crops, etc. in recent years, natural minerals-limestone, clay, phosphates, flakes, kudurites, etc. have been used as fertilizers for animals. Natural clays and clay substances are divided depending on the composition, physical nature, crystal structure into bentonites, kudurites, coalites, attapulgitites, ascangelites, vermiculites, diatomites, zeolites, silicates. The chemical composition of natural mineral additives depends on the type of mineral and the deposit [9-10].

Natural zeolite contains up to 40 macro- and microelements, each of which is vital for agricultural animals and poultry, they are usually lacking in feed. In nature, animals and birds themselves find and consume zeolites in the quantities they need. The recommended amount of zeolites as a mineral supplement contributes to an increase in the average daily weight gain, an increase in egg production, a reduction in feed costs per unit of production, a decrease in waste of young animals, and an extension and increase in the reproductive functions of animals and birds. All this turned out to be possible due to the sorption and cation-exchange properties, which consist in the removal of ammonia nitrogen, heavy metals, toxins from the body, and the assimilation of the necessary elements by the body. The main parameter that determines the possibility of using zeolites in the production of animal feed and premixes is the content of clinoptilolite, the main zeolite mineral, and an increased content of sodium, potassium and calcium [11-13].

The organization of full-fledged feeding of animals is possible provided that all nutrients, including minerals, are provided in the diet in an optimal amount and ratio. Minerals that affect energy, nitrogen, carbohydrate and lipid metabolism play an important and diverse role in the body of animals and birds; they are the structural material of organs and tissues; they are part of organic substances; they support the protective functions of the body processes of neutralizing toxic substances. Minerals make up about 5% of body weight, most of which provide the following mechanisms: activity of the immune system. Trace elements are important components of metal enzymes that are involved in the active functioning of cellular functions, and also provide resistance to the body. There are a lot of works about the influence of zeolites for growth and productivity of animals, birds and fish. Paritova A.Yu. and co-authors presented the results of the impact of zeolites on fish. [9-14].

Zbigniew Grundzki studied the effect of various levels of Transcarpathian zeolite (clinoptilolite) on individual parameters of the immune response in chickens by assessing the concentrations of acute phase proteins haptoglobin, C-reactive protein (CRP), serum amyloid A, transferrin and alpha-1-acid glycoprotein, as well as cytokines tumor necrosis factor- α (TNF- α), interferon- γ (IFN- γ), IL-2 and IL-10 in blood serum and liver tissues of chickens. The study was conducted on 450 one-day-old male Ross 308 chickens. The results of immunological tests suggest that for long-term maintenance of homeostasis in chickens, the addition of 2% zeolite as a feed additive is most beneficial. The results indicate that 3% clinoptilolite induce production of Th1 pro-inflammatory cytokines, increasing the synthesis of IL-2, IFN- γ , and TNF- α . A high concentration of IL-10 after zeolite application in combination with a high concentration of IL-2, TNF- α and IFN- γ indicates a decrease in the intensity of inflammatory processes, an increase in the humoral immune response and a simultaneous inhibition of the production of Th1-type cytokines. The increase of CRP concentration in conjunction with high concentrations of pro- and anti-inflammatory cytokines in the birds from the group receiving 3% clinoptilolite demonstrates indicates that it can influence the development of local inflammatory processes and enhance immune regulation in birds. The research has shown that clinoptilolite influences on an increase in birds' resistance to infection, as confirmed by clinical observations and anatomopathological examination and by the increase in the synthesis of acute phase proteins with immunoregulatory properties [15].

The Institute of Experimental Veterinary Medicine of Siberia and the Far East conducted experiments on adult birds of the egg direction, including 5% and 10% of zeolite Bundles of various

deposits in the general diet. Studies have shown that the hematological parameters in experimental and control animals were within the physiological norm. No pathological abnormalities were found[16].

The purpose of the work is to give a veterinary and sanitary assessment of chicken meat when zeolite feed additives are added to the diet.

Materials and methods. The research work was conducted on 120 one-day-old female Ross 90 chickens owned by the Kurochka Ryaba poultry meat factory (Figure 1) in 2021-2022 years. The experimental chickens were kept indoors on the floor with controlled temperature and humidity. 90 chickens at the age of 1 day were taken as material for the study. Approximately 2% of the feed mineral concentrate “Natural Zeolite” of the total volume of the feed was added to the poultry feed. As a mineral additive, a mixture was obtained, consisting of Ca, Mg and other minerals.



Figure 1 – Kurochka Ryaba poultry meat factory's feed mill

In the process of poultry rearing, a mineral supplement of about 2% of the total amount of feed supplied was added to the feed ration of chickens. A total of 31 research samples were taken for the study.

Chickens were weighed and randomly divided into groups of 30 chickens in each group. All groups were equipped with teat drinkers and feeders, the height of which was constantly adjusted according to the age of the chicks. All groups of chickens were in the same room with electric lighting 24 hours a day until the 10th day of the experiment and 16 hours a day from the 10th to the 30th day of the experiment, according to the lighting scheme for chickens raised on a farm at the Ryaba chicken farm.

As research materials, poultry meat was obtained from the slaughterhouse of the Chicken Ryaba poultry meat factory at Capital Projects LTD LLP.

Sampling of selected samples. Sampling methods and preparation for microbiological studies were carried out in accordance with ST 7702.2.0-95-poultry meat, offal and semi-finished products from poultry meat. The experiment was completed when the chicks reached 30 days of age. Every 10 day we measure the chickens and pay attention to the veterinary-sanitary parameters of slaughtered chicken carcasses.

The chemical composition of the feed additive «Natural zeolite» was determined in the laboratory of the Ambar feed plant in Haifa region (Israel). To determine the content of impurity elements, the method of X-ray spectral fluorescence analysis was used. The content of calcium, mapsha, iron, zinc, potassium ions. sodium, ammonium was carried out by the methods of polarography, photometry, atomic absorption. The technological characteristics of the zeolite were determined according to the methods accepted in the industry.

Research results. Before we started experiments on feeding chickens with zeolites, we studied the chemical composition of the main feed and the zeolite feed additive, which was added to the diet of chickens. Table 1 below shows the percentages of nutrients of feed mixtures.

As you can see in figure 2 zeolites generally have complicated relief microsurface formed at microcrystals and units represented in the majority of cases the finemass. Aggregates of microcrystals are concentrated in micro geods and microcracks located in the breed are relatively evenly distributed [16].

At the end of the breeding period, a 30-day slaughter of poultry used in the experiment at the Chicken Ryaba poultry meat factory at Capital Projects LTD LLP.

Table 1 - Composition of feed mixtures (%) and content of main nutrients (g/kg)

Nutrients	%
Protein	21
Fat	5
Energy (Kcal/kg)	3100
Crude cellulose	5
P	0,7
Ca	1
Ash	6

The feed additive that was used in this experiment contains at least 81% clinoptilolite as the active substance at a moisture level of no more than 6%. It also contains 62% SiO₂, 16% Al₂O₃, 5.45% Fe₂O₃ and 5.12% CaO, 2.30% MgO, 2.62% K₂O and 2.03% NaO (Table 2). The particle size ranges from 0.2-0.5 mm.

Table 2 – Chemical composition of feed mineral concentrate “Natural Zeolite”

Components	Natural zeolite wt. %
SiO ₂	62
Al ₂ O ₃	16
TiO ₂	0.17
Fe ₂ O ₃	5.45
FeO	0.59
CaO	5.12
MgO	2.30
MnO	0.15
Na ₂ O	2.03
K ₂ O	2.62
P ₂ O ₅	0.12

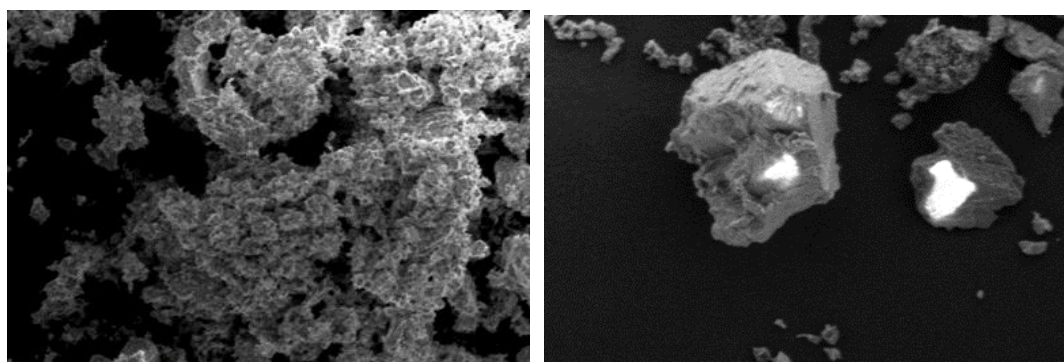


Figure 2 – Electronic photo of clinoptilolite crystals. Magnification × 250

Pre-slaughter and post-slaughter veterinary and sanitary control did not reveal any visible pathological changes in the carcasses and internal organs of the bird, the degree of bleeding was good. Veterinary and sanitary assessment of internal organs showed that all internal organs of the studied birds are normal and without visible pathological changes.

Carcasses of 10,20 and 30-day-old chickens raised with a mineral feed additive had no foreign smell, the appearance of the carcass, adipose tissue, serous membranes of the thoracic-abdominal cavity did not change in comparison with the carcasses of the control group. The color is pale pink, slightly moist, did not leave wet spots on the filter paper. When cooking meat, the soup turned out to

be transparent, fragrant, and pleasantly smelling. Oil accumulates on the face in the form of large drops. The results are presented in table 3.

Table 3 – Organoleptic parameters of the studied chicken meat

The name of the indicator	10-day-old bird	20-day-old bird	30-day-old bird
Meat color	Pale yellow with a pink tinge, yellowish-gray with a pink tinge on low-fat carcasses;	Pale yellow with a pink tinge, yellowish-gray with a pink tinge on low-fat carcasses;	Pale yellow with a pink tinge, yellowish-gray with a pink tinge on low-fat carcasses;
Consistency	The muscles are dense, elastic, when pressed with a finger, they quickly fell into place	The muscles are dense, elastic, when pressed with a finger, they quickly fell into place	The muscles are dense, elastic, when pressed with a finger, they quickly fell into place
Transparency and smell of broth	Transparent and has a pleasant smell	Transparent and has a pleasant smell	Transparent and has a pleasant smell
Smell	It is typical for fresh poultry meat	It is typical for fresh poultry meat	It is typical for fresh poultry meat

An important indicator of meat quality is the pH of the meat extract, since the concentration of hydrogen ions in meat depends on the glycogen content in the muscles at the time of slaughter and, therefore, is a derivative of the physiological state of the bird before slaughter. The pH content of chicken meat in the research group was 5.8-6.0, which corresponded to the pH of ripe raw meat.

The activity of peroxidase in the muscles of experimental and control chickens was the same.

The accumulation of amino acids and ammonia in muscle tissue is a constant and characteristic sign of a decrease in the quality of meat

No ammonia and ammonium salts were found in the studied samples of poultry meat of the control and experimental groups. The content of aminammiac nitrogen in the muscles of the studied chickens was 1.07 - 1.11 mg.

The results were obtained within the hygienic standard for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (NMAFAnM) by sowing in agar medium ($6,5 \times 10^3$ - $1,0 \times 10^4$), this showed the high sanitary quality of the meat of the studied birds (Figure 3).

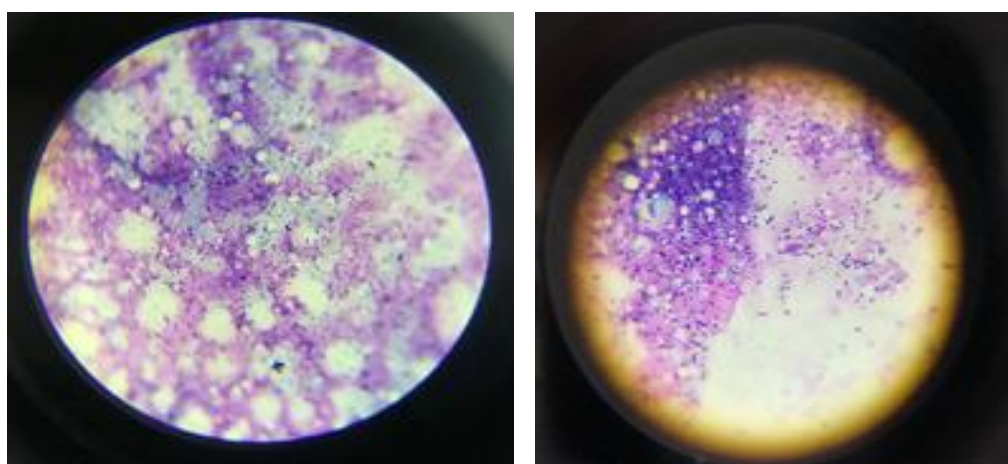


Figure 3 – Bacterioscopy of smears of chicken meat

Salmonella can infect poultry in various ways, from the farm to the market. Salmonella can be present in bird feathers from the gastrointestinal tract of a bird. In addition, during various technological operations (such as cutting, cutting, grinding and mixing), organisms can contaminate the surface of meat [9].

Pathogens, including salmonella and listeria monocytogens, were not isolated in 25 g of the product, which corresponded to the sanitary and hygienic requirements of food products.

When calculating the amount of 100 g of volatile fatty acids according to the formula $X = ((Y - Y_0) K * 5.61 * 100) / M$ in the studied chicken meat, the average was 3.676 ± 0.01 (Table 4).

Studies have shown that meat obtained from the carcass of birds receiving mineral feed additives together with feed, the chemical composition is similar to the control products.

Table 4 – Physico-chemical parameters of chicken meat

Indicators	Study group		
	10-day-old bird	20-day-old bird	30-day-old bird
pH	5,75	5,86	5,88
Peroxidase enzyme	Active	Active	Active
Amino-ammonia nitrogen	1,07±0,1	1,09±0,04	1,1±0,06
The content of ammonia and ammonium salts	-	-	-
Volatile fatty acids	3,57±0,01	3,55± 0,01	3,90 ±0,01

The protein content in poultry muscles exceeded the control values by 1.4%; in 20-day chicken meat - by 0.2%, respectively; in 30-day chicken - by 0.5%.

The mass fraction of fat was 1.9% less than in 10-day chicken meat, respectively; 1.3% less than in 20-day chicken; 1.1% less than in 30-day chicken meat.

The nutritional value of meat in 100 g of the product was 132.6 kcal in 10-day chicken meat; 137.9 kcal in 20-day chicken meat; 143.1 kcal in 30-day chicken meat. In the control group, these indicators were 130.4 kcal; 136.7 kcal and 143.0 kcal, respectively. The results are relatively shown in figure 4.

Discussion. There is interest in using natural minerals with adsorption properties as a feed additive for animals and chickens and having a universal pharmacological effect (Semenenko et al., 2020). Among the most popular examples of these minerals are zeolites used as feed additives to stimulate the growth of birds (Tang et al., 2018).

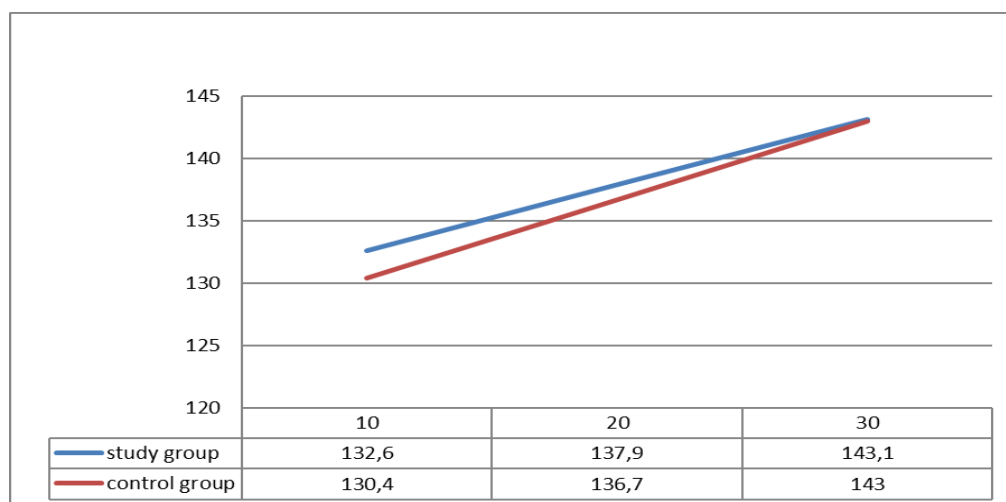


Figure 4 – Relative nutritional value of the studied chicken meat

Many works describe the effect of zeolite on growth rates, the immune system, but there is little information on the effect of aluminosilicates on the quality of poultry meat. In an initial study on minerals, Banashak et al. (2020) found that the use of zeolite was associated with good meat quality. They suggested the need for further research to determine the appropriate doses of natural additives in feed. Zhou et al. (2014) demonstrated that 2% zeolite and attapulgit (1:1) feed intake improved body weight gain and feed intake, which was also found in our study or in experiments with 2% zeolite inclusion. Miroslav Banashak et al. proved that the addition of zeolite to the feed has a positive effect

on growth rates, carcass characteristics and meat quality. The addition of halloysite and zeolite (25:75) at 0.5-2% to broiler chicken feed could improve feed digestibility as evidenced by higher body weight and weight gain as well as overall muscle mass, best results were obtained in the group of birds, where 0.475 kg/m² of halloysite and zeolite were added to the wheat litter.

Conclusion

Based on the above results, it can be seen that chicken meat grown with mineral feed additives as part of the diet, in accordance with the "Rules for the veterinary examination of slaughter animals and the veterinary and sanitary examination of meat and meat products" chicken meat for 10, 20 and 30 days recognized as suitable for further use in food.

Funding information (if available) and/or acknowledgment

We express our gratitude to the Bolashak International Scholarship for financial assistance in conducting part of the research in the laboratory of Ramat Negev Institute (Israel) and head of LLP "Capital Project Ltd" that include the Kurochka Ryaba poultry farm.

REFERENCES

- 1 Buyarov V.S., Buyarov A.V., Klejmenov I.S., Shalimova O.A. Sostoyanie i perspektivy razvitiya myasnogo pticovodstva // Vestnik Orel GAU. – 2012. - №1 (12) – S. 49-60.
- 2 Mallek Z., Fendri I., Khannous L., Ben Hassena A., Traore A.I., Ayadi M.A., Gdoura R. Effect of zeolite (clinoptilolite) as feed additive in Tunisian broilers on the total flora, meat texture and the production of omega 3 polyunsaturated fatty acid // Lipids Health Dis. – 2012. -№6 (11):35. – P. 1-7. doi: 10.1186/1476-511X-11-35. PMID: 22394592; PMCID: PMC3364149.
- 3 Buyarov V.S., Krajs V.V., Buyarov A.V., Mironov D.S., Belenhin V.A. Effektivnost' sovremennyh tekhnologij proizvodstva myasa brojlerov i praktika ih vnedreniya // Vestnik Orel GAU. - 2010. - №2(23). - P.42-49.
- 4 Chernogradskaya N.M., Sharvadze R.L., Grigoriev M.F., Grigorieva A.I. Influence of zeolite honguruu on growth and development, digestibility and metabolism of geese//Agrarian Bulletin of the Urals. - 2020. №5 (196). - P. 80-85.
- 5 RFCA Ratings /RatingAgency 2011. Analysis of the livestock industry in Kazakhstan.
- 6 Mastinu A., Kumar A., Maccarinelli G., Bonini S.A., Premoli M., Aria F., Gianoncelli A., Memo M. Zeolite Clinoptilolite: Therapeutic Virtues of an Ancient Mineral // Molecules. – 2019. - №24. – P. 1517. <https://doi.org/10.3390/molecules24081517>
- 7 Hcini E., Ben Slima A., Kallel I. et al. Does supplemental zeolite (clinoptilolite) affect growth performance, meat texture, oxidative stress and production of polyunsaturated fatty acid of Turkey poults?// Lipids Health Dis. – 2018. - №17 (177) – P. <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0820-7>
- 8 A.P. Kalashnikova. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: sprav. posobie . – 3-e izd., pererab. i dop. - M.: KolosS, 2003. - 456 s.
- 9 N.V. Muhina. Korma i biologicheski aktivnye kormovye dobavki dlya zhivotnyh /– M.: Kolos S, 2008. – 271 s.
- 10 Rouger O. Tresse M. Zagorec Bacterial contaminants of poultry meat: sources, species, and dynamics Microorganisms. – 2017. - № 5 (3) - p. 50
11. Amad A.A. Addition of natural Zeolite to broiler chickens diet and its effect on performance, carcass traits and protein and calcium in blood// Journal of Veterinary Research. – 2018. -№74. - P.261-271.
- 12 Schneider A.F., De Almeida D.S., Yuri F.M., Zimmermann O.F., Gerber M.W., Gewehr C.E. Natural Zeolites in diet or litter of broilers//British Poultry Science. – 2016. - №57 (2). - P. 257-263.
- 13 Rawia S.H., Abaza M.A., Elghalid O.A., Abd El-Hady A.M. Effect of incorporating natural zeolite with or without phytase enzyme into broilers diets on blood constituents and carcass traits// Egypt. Poult. Sci. Vol. – 2020. - №40. - P. 225-242.
- 14 Paritova A., Sarsembayeva N., Łozowicka B., Maulanov A., Kuzembekova G., Abzhaliyeva A., Kaczyński P. The Influence of Chankanay Zeolites as Feed Additives on the Chemical, Biochemical and Histological Profile of the Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) // J Aquac Res Development. - 2013. - № 5 (1). - P.1112-1118. <http://dx.doi.org/10.4172/2155-9546.1000205>

15 Grądzki Z., Jarosz L., Stępień-Pyśniak D., Marek A. The effect of feed supplementation with Transcarpathian zeolite (clinoptilolite) on the concentrations of acute phase proteins and cytokines in the serum and hepatic tissue of chickens// Poultry Science. - 2020. - №99 (5). - P. 2424-2437. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.01.003>.

16 Paritova A.Y. Assessment of fish quality while using non-traditional feed additive Tseofish. Monograph. Yedyny tseentr 75, 2022. – 209 p.

17 Tang Z., Wen C., Li P., Wang T., Zhou Y. Effect of zinc-bearing zeolite clinoptilolite on growth performance, nutrient retention, digestive enzyme activities, and intestinal function of broiler chickens//Biological Trace Element Research. – 2014. - №158. – P.51-57.

18 Banaszak M., Biesek J., Bogucka J., Dankowiakowska A., Olszewski D., Bigorowski B., Grabowicz M., Adamski M. Impact of aluminosilicates on productivity, carcass traits, meat quality, and jejunum morphology of broiler chickens //Poultry Science. – 2020. -№ 99. – P. 7169-7177.

19 Zhou P., Tan Y.Q., Zhang L., Zhou Y.M., Gao F., Zhou G.H. Effects of dietary supplementation with the combination of zeolite and attapulgit on growth performance, nutrient digestibility, secretion of digestive enzymes and intestinal health in broiler chickens// Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2014. - №27. – P. 1311-1318.

20 Banaszak M., Biesek J., Adamski M. Wheat litter and feed with aluminosilicates for improved growth and meat quality in broiler chickens // Peer. J. – 2021. - №4 (9).– P.11918. doi: 10.7717/peerj.11918. PMID: 34430084; PMCID: PMC8349159.

ТҮЙІН

Бұл мақалада «Табиғи цеолит» азықтық минералды концентратын тауық рационында пайдалану кезінде тауық етінің сапалық көрсеткіштері зерттелді. Зерттеудің мақсаты – рационға «табиғи цеолитті» қосу кезінде тауық етіне ветеринариялық-санитариялық баға беру. Зерттеу жұмысы 2021-2022 жылдары Chicken Ryaba құс еті фабрикасына қарасты 120 бір күндік Росс 90 тұқымды тауықтарда жүргізілді. Осы тәжірибеде қолданылған цеолитте кем дегенде 81% клиноптилолит бар. Сондай-ақ оның құрамында 62% SiO₂, 16% Al₂O₃, 5,45% Fe₂O₃ және 5,12% CaO, 2,30% MgO, 2,62 K₂O және 2,03% NaO бар. Органолептикалық сараптама жемдік қоспамен өсірілген 10, 20 және 30 күндік тауықтардың ұшаларының бөтен иісі болмағанымен, бақылау тобының ұшаларымен салыстырғанда ұшаның сыртқы түрі өзгермегені анықталды. Еттің түсі бозғылт қызғылт, аздап ылғалды, сүзгі қағазында дымқыл дақтар қалдырмаған. Етті пісіргенде сорпа мөлдір, хош иісті, иісі жағымды болып шықты. Зерттеу тобында тауық етінің рН мөлшері 5,8-6,0 болды, бұл піскен, шикі еттің рН-ға сәйкес болды. Эксперименттік және бақылау тауықтарының бұлшықеттеріндегі пероксидазаның белсенділігі бірдей болды. Бақылау және тәжірибе топтарының құс етінің зерттелген үлгілерінен аммиак және аммоний тұздары табылмады. Зерттелген тауықтардың бұлшықеттеріндегі аминаммиакты азоттың мөлшері 1,07 - 1,11 мг болды. Мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің (МАФанМС) саны 6,5×10³-1,0×10⁴ құрады. Қоздырғыштар, соның ішінде сальмонеллалар мен листерия моноцитогендері 25 г өнімде оқшауланбаған. 100 г өнімдегі еттің тағамдық құндылығы 10 күндік тауық етінде 132,6 ккал болды; 20 күндік тауық етінде 137,9 ккал; 30 күндік тауық етінде 143,1 ккал.

РЕЗЮМЕ

В данной статье изучены качественные показатели мяса кур при использовании в их рационе кормового минерального концентрата «Цеолит натуральный». Цель исследования - дать ветеринарно-санитарную оценку куриного мяса при добавлении в рацион «Цеолит натуральный». Исследования проводились на 120 суточных цыплятах Росс 90, принадлежащих птицефабрике «Курица Ряба» в 2021-2022 гг. Цеолит, использованный в этом эксперименте, содержит не менее 81% клиноптилолита. Он также содержит 62 % SiO₂, 16 % Al₂O₃, 5,45 % Fe₂O₃ и 5,12 % CaO, 2,30 % MgO, 2,62 % K₂O и 2,03 % NaO (табл. 2). Органолептическое исследование показало, что тушки 10, 20 и 30-дневных цыплят, выращенных с кормовой добавкой, не имели постороннего запаха, внешний вид тушки не изменился по сравнению с тушами контрольной группы. Цвет бледно-розовый, слегка влажный, на фильтровальной бумаге мокрых пятен не оставил. При варке мяса суп получился прозрачным, ароматным, приятно пахнущим. Содержание рН куриного мяса в опытной группе составляло 5,8-6,0, что

соответствовало рН созревшего, сырого мяса. Активность пероксидазы в мышцах опытных и контрольных цыплят была одинаковой. В исследованных образцах мяса птицы контрольной и опытных групп аммиак и соли аммония не обнаружены. Содержание аминамиакального азота в мышцах исследованных цыплят составило 1,07-1,11 мг. Численность мезофильных аэробных и факультативных микроорганизмов (КМАФАнМ) составила $6,5 \times 10^3$ - $1,0 \times 10^4$. Возбудители, в том числе сальмонеллы и листерии моноцитогены, не были выделены в 25 г продукта. Пищевая ценность мяса в 100 г продукта составила 132,6 ккал в мясе 10-дневной курицы; мясо 20-дневной курицы 137,9 ккал; 143,1 ккал в мясе 30-дневной курицы.

УДК 579.851
МРНТИ 34.15.23

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-173-181

Daugaliyeva A.T., candidate of veterinary sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7703-7798>

LLP «Kazakh Research Institute for Livestock and Fodder Production», st. Zhandosova 51, Almaty, Republic of Kazakhstan, aida1979@bk.ru

Daugaliyeva C.T., candidate of veterinary sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8826-3942>

LLP «Scientific Production Center of Microbiology and Virology», Bogenbai Batyr str., 105, Almaty, Republic of Kazakhstan, saule.daugaliyeva@mail.ru

Kanatbayev C.G., doctor of biological sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0640-4316>

«West Kazakhstan Scientific Veterinary Station» branch of «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 52/1, Gagarina str., Uralsk, Republic of Kazakhstan, serik_kg@mail.ru

Baitlessov E.U., doctor of veterinary sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-5764-0514>

West-Kazakhstan innovative-technological university, 44, Ihsanova, Uralsk, Republic of Kazakhstan, beu64@mail.ru

METHANE EMISSION FROM CATTLE IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

Methane emissions from animals are one of the factors behind the increase in greenhouse gases that have led to climate change on Earth in recent years. Our study is devoted to an actual problem – a comparison of methane emissions (greenhouse gases) from cattle, depending on the types of feeding, regions of Kazakhstan and breeds. The study examines the microbiota of feces from 47 heads of cattle and the microbiota of rumen contents from 6 heads of bulls. The samples were analyzed using 16S metabarcoding. Particular attention in our studies was paid to the presence and ratio in the microbial community of methanogenic archaea, which are sources of methane production. As a result of the research, it was found that the minimum methane emission was found in the domestic Kazakh white-headed breed. The western region of Kazakhstan differs from other regions in beta diversity. Therefore, grazing animals affects their microbiota, resulting in reduced methane emissions. A significant difference in alpha diversity between the variability of the microbiota of cows from Northern and Southern Kazakhstan and between Northern and Western Kazakhstan indicates that samples of the Northern region have a more diverse microbiota than other regions. With regard to breed differences, the Simmental and Holstein breeds have the largest amount of the *Methanobrevibacter* genus, and the smallest amount in the Kazakh white-headed breed. Each breed of cattle contains a different rumen microbiota due to genetic influence.

Key words: *cattle, methane, microbiota, 16S metabarcoding, Kazakhstan*

Introduction. More than half of the methane in the atmosphere is the result of the extensive development of agriculture, primarily animal husbandry. Methane leads to a strong greenhouse effect compared to carbon dioxide: it is able to retain more heat than carbon dioxide. Stomach gas as a result of improper nutrition and digestion is becoming a serious problem in countries with powerful agriculture. The main negative effect of the meat production industry is the emission of greenhouse gases, and as a result, global climate change. By 2030, an increase in temperatures of 1.5 to 2°C is

expected. Kazakhstan is a country with developed animal husbandry, in which the number of cattle is increasing every year. Therefore, more methane is emitted every year. To reduce methane emissions, it is necessary to change the diet of cows [1].

So Uprety D.C., Dhar S., Hongmin D. et al. [2] note that the ratio of concentrates to roughage in the diet has a significant effect on animal growth performance, rumen fermentation function, methane emissions, and animal health. As a rule, when the proportion of roughage is higher, cellulose-decomposing bacteria multiply and acetic acid fermentation prevails in the rumen with the production of a large volume of hydrogen. As a consequence, the partial pressure of hydrogen rises, which stimulates the massive multiplication of methane-producing bacteria with an increase in methane emissions. However, when the proportion of concentrate in the diet increases, the pH in the rumen decreases, which inhibits the growth of methane-producing bacteria and ciliates, while the production of propionic acid increases. A number of other authors [3-5] have established that the composition of organic matter, especially carbohydrates, in the diet of animals, significantly affects the nature and rate of fermentation, as well as the formation of non-volatile fatty acids and methane. Diets high in starch stimulate propionate production and reduce methane. As noted above, such diets affect rumen pH and, consequently, methane production. Diets high in roughage have the opposite effect. The influence of the composition of the diet on the emission of methane was also established by other scientists [6, 7]. In addition, the quality of fodder has a significant impact on methane emissions. In India, for example, it was discovered [8] that Holstein cows fed by high-quality diets produce 6-7 times less methane per 1 liter of milk than local breeds, which makes it possible to reduce the total methane emission by 20-30%.

Another way to reduce the intensity of rumen methanogenesis can be inhibition by stimulating the formation of alternative products. Thus, acetogenic bacteria (reducing methane) in the large intestine of some mammals produce acetic acid during the reduction of CO_2 with the participation of hydrogen formed during the fermentation of carbohydrates in the large intestine [9]. The enrichment of animal diets with fats also leads to a decrease in the number of ciliates in the rumen [10, 11] and a significant decrease in methane production, and the source of fat affects the effectiveness of its action [12]. It has also been shown that methanogenesis is inhibited when fat is added to the diet, even in the absence of ciliates [13]. Most probiotics used also affect methane emissions. Thus, when *A. oryzae* is added to food, the production of methane in the rumen decreases by 50% [14], which is associated with a decrease in the ciliate population (by 45%). At the same time, the addition of *S. cerevisiae* *in vitro* to the incubation system leads to a decrease in methane production by only 10%, while the addition *in vivo* does not affect it [15].

Understanding the rumen microbiome and its relationship to ruminants is important for producing quality products, increasing profitability and reducing environmental impact. The degradation of plant fiber from the hydrolysis of polysaccharides, releasing monomers. Then the monomers are fermented through acidogenesis, resulting in the production of organic and short-chain fatty acids. Hydrogen (H_2) and carbon dioxide (CO_2) are also formed. Most methanogens remove hydrogen by reducing carbon dioxide to form methane. Methane production maintains a low rumen hydrogen concentration, allowing methanogens to promote the growth of other bacterial species and allows for more efficient fermentation [16,17]. If the ruminants do not produce methane, the pH of the rumen will drop, making the digestion of fiber impossible. It is necessary to select a diet for animals that would redirect hydrogen to other products, and not to methane.

On the territory of Kazakhstan, studies of the contents of the gastrointestinal tract of cattle based on next generation sequencing technology are being conducted for the first time. Project objective - comparison of methane (greenhouse gas) emissions from cattle depending on feeding types, regions of Kazakhstan and breeds.

Materials and research methods. For analysis, 47 fecal samples were taken rectally from local and imported cattle breeds inhabiting different geographic regions of the country. Through a rumen fistula from the middle part of the abdominal sac, rumen content of approximately 500 g was taken from 6 heads of cattle, before feeding with the developed diet and after a period of adaptation to the experimental diet. All samples were frozen in liquid nitrogen and kept at -80°C until DNA extraction [18]. A generalized sample weighting of 250 mg from feces, 100 mg from solid fraction, and 100 μl of liquid fraction of rumen contents was taken for genomic DNA isolation.

DNA from the samples was isolated using the PureLink™ Microbiome DNA Purification Kit (Invitrogen, USA). The DNA concentration in the samples was determined using a Qubit®

2.0 fluorometer using the Qubit™ dsDNA HS Assay Kit (Life Technologies, USA). To prepare genetic libraries V3-V4, regions of the 16S rRNA gene were amplified using universal bacterial primers with the addition of Illumina adapters direct 5'-TCGTCGGCAGCGTCAGATGTGTATAAGAGACAGCCTACGGGNGGWGAG-3' and 5'-TCTCGTGGGCTCGGAGATGTGTATAAGAGACAGGACTACHVGGGTATCTAATC C-3' reverse primers [19]. PCR mix consisted of: 12.5 µl 2x KAPA HiFi HotStart ReadyMix (Kapa Biosystems, South Africa); 5 µl of each primer (10 mM); 2.5 µl DNA (5ng / µl). The total composition of the mixture is 25 µl. PCR was performed in an Eppendorf Master cycler ProS (Eppendorf, Germany) according to the following protocol: denaturation at 95 ° C for 3 minutes, then 25 cycles: 95 ° C for 30 seconds, annealing at 55 ° C for 30 seconds, elongation 72 ° C for 30 seconds, final elongation 72 ° C for 5 minutes. The concentration and size of the PCR product were determined by detection in an agarose gel and on an Agilent 2100 bioanalyzer (Agilent Technologies, Germany) using an Agilent DNA 1000 Kit (Agilent Technologies, Germany). The PCR product was purified on a magnetic stand using the Agencourt® AMPure® XP reagent (Becman, USA). Then Illumina indices were added to the obtained PCR product by amplification in an additional amplification step: - 95 ° C

for 3 minutes, then 8 cycles: 95 ° C for 30 seconds, annealing at 55 ° C for 30 seconds, elongation 72 ° C for 30 seconds, final elongation 72 ° C 5 minutes. Purified amplicons were adjusted to a 4 nM concentration and pooled. The resulting library was denatured with 0.1N NaOH and diluted with hybridization buffer, and then combined with the Phix sequencing control. Then the finished library was loaded into the cartridge of the MiSeq® Reagent Kit v3 600 cycles (Illumina Inc., USA). Sequencing was performed on an Illumina MiSeq device (USA) using the 16S Metagenomic program.

The data generated by the massive sequencing were analyzed with the CLC Genomics Workbench software (Qiagen). Specific tools for OTU (Operational Taxonomic Unit) clustering analysis available in the CLC Microbial Genomics Module package were used. In short, the reads were filtered by quality, grouped into OTUs and classified using the SILVA database to create an OTU table. Alpha diversity (diversity within groups using the species richness index and Shannon index) and beta diversity (diversity between groups using the Bray-Curtis index and Principal Coordinates Analysis, PcoA) were assessed considering the samples according to their geographical origin (i.e. Kazakh region). Statistical significance for alpha and beta diversities was determined by Kruskal-Wallis and Permanova analysis, together with a Differential abundance analysis, considering a p-value of 0.05.

Research results. In the course of the research work in the Northern, Western, Southeast, Southern regions, in addition to the analysis of the food supply, fecal samples were taken rectally from the animals for metagenomic analysis.

The results of the analysis of faeces of various breeds of cattle are reflected in Table 1. From the data in Table 1 it follows that the same breed had a different content of methanogenic archaea in their feces in different regions of Kazakhstan. Thus, in heifer of the Aberdeen-Angus breed in the North Kazakhstan area, the content of archaea in feces was 0.73%, while in cows of the same breed in the Almaty area - 3.36%. The differences turned out to be significant at the level of $P > 0.95$. Apparently this is due to the different chemical composition of feed, their quality and the preparation of feed for feeding, as well as the fact that cattle had just been brought to the North Kazakhstan area from Ireland, and in the Almaty area, Angus were the eighth generation on the territory of the Republic of Kazakhstan.

There is a significant difference in the content of methanogenic archaea depending on the physiological period of the cows. So, among dairy cows of the Alatau breed in the Almaty area on pasture, the concentration of methanogenic archaea was 6.28%, and in dry cows - 3.47%, or lower by 2.81 absolute percent (1.81 times). However, the differences were not significant - $P < 0.95$ (Table 1).

Thus, the minimum number of archaea among the studied breeds was established in the domestic Kazakh white-headed breed. Apparently, this is due to the fact that it is best adapted to the local conditions of keeping and feeding.

16S metabarcoded analysis of cattle microbiota

The microbial composition of the feces from the rectum of 37 cattle was examined based on the OTU table generated by the CLC Genomics Workbench software using the SILVA database as a reference. Samples were grouped according to the geographical origin (i.e. Western, Southern, Northern. and Southeast regions of Kazakhstan) for analysis.

Table 1 – Content of representatives of the kingdom of microorganisms in feces

Number of animals	Name of the farm	Age and sex group of animals	Breed	Feeding type	Fecal microbiota,%	
					bacteria	archaea
North-Kazakhstan region						
1. Average: 5AnC,6AnC,7AnC	LLP «Bereke-Akzhar»	Heifers	Aberdeen Angus	Hay concentrate	93,91	0,73
2. Average: 1BelC, 4BelC	LLP «Alabota»	Cows	Kazakh white-headed	Haylage hay concentrate	96,05	3,62
Almaty (Southeast) region						
3.Average: 1Ba, 2Ba,3Ba	LLP «Bayserke-Agro»	Steers	Kazakh white-headed	Silage concentrate	98,58	1,04
4.Average: 1An,2An, 3An	Farm «Bimuratov»	Cows	Aberdeen Angus	Hay concentrate	96,26	3,36
5.Average: Tv1, Tv2, Tv3	Farm «Akylbay»	Cows	Local livestock	Herb pasture	96,87	2,79
6.Average: 1Ki-1, 2Ki, 3Ki	Farm «Nadirov»	Milking cows	Alatau	Pasture + concentrates	92,45	6,28
7.Average: 4By, 5Ki-1, 6Ki-1	Farm «Nadirov»	Dry cows	Alatau	Pasture + concentrates	94,02	3,47
West-Kazakhstan region						
8. Average: 4Z, 5Z, 6Z	Farm "Shunaibekov"	Cows	Kazakh white-headed	Pasture (feather grass, sage, volosnets)	98,70	0,62
9. Average: 1Ger, 2Ger,3Ger	Farm "Shovda"	Cows	Hereford	Pasture (feather grass, tansy, sage)	96,57	2,22
10. Average: 1Z,2Z, 3Z	Farm « Shibat »	Cows	Aberdeen Angus	Pasture (wormwood, feather grass)	98,52	1,04
11.Average: 4Z-G, 5Z-G, 6Z-G	Farm « Shkanov »	Cows	Holstein-Frisian	Pasture (wormwood, feather grass)	97,45	1,91
Turkestan (South) region						
12.Average: 1KB Ch, 2KB Ch, 3KB Ch	APC « Et Ark Manket»	Steers	Kazakh white-headed	Hay concentrate	97,5	2,3
13.Average: 2An Ch, 3An Ch, 4An Ch	APC « Et Ark Manket»	Steers	Aberdeen Angus	Hay concentrate	96,55	3,25
14.Average: 1G Ch, 2G Ch,3G Ch	DPC «O.Kurbanov»	Cows	Holstein-Frisian	Haylage concentrate	93,8	6,01

The relative number of faecal bacterial communities at the order level is shown in Figure 1. The legend reports the 10 most abundant phyla. Methane-forming archaea were mainly represented by the order *Methanobacteriales* (Figure 2). *Methanobacteriales* are highlighted in pink-red. The legend reports the 10 most abundant orders. Most of *Methanobacteriales* were detected in samples from Southeast Kazakhstan, while they were less present in Western Kazakhstan. The prevalence of other methanogenic orders was negligible.

Figure 2 depicts the percentage of methanogens at the genus level as distributed for each Kazakh region. *Methanobrevibacter* was the most abundant methanogen genus. The highest amount was found in the Southeast region (8.6%) and the lowest in the Western region (1.8%). This was followed by the genus *Methanosphaera* with a prevalence falling in the range of 0.13-0.65%. Other methanogens genera were detected in trace amounts.

The Alpha diversity indices, including the species richness index and the Shannon index, were calculated and analyzed using the Wilcoxon rank sum test between the two groups to determine the p-value for group comparisons. There is a significant difference in the variability of cattle microbiota between North and South Kazakhstan (p-value: 0.006) and North and West Kazakhstan (p-value: 0.04).

Beta diversity examines the change in species diversity among microbiotas. Principal coordinate analysis (PCoA) was performed to examine the beta diversity based on Bray-Curtis index (Figure 4).

The group separation observed on PCoA was further tested for significance by Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA).

Table 2 shows the metadata variable used, its groups and the results of the test, which resulted in a significant difference between groups.

Table 2 – Beta diversity by Kazakh region

Variable	Groups	Pseudo - f - statistic	p-value
region	South, Southeast, Western, Northern	2,20100	0,00002

Table 3 shows the PERMANOVA analysis for each pair of groups and the results of the test. The Bonferroni-corrected p-values are also shown.

Table 3 – PERMANOVA analysis in comparison of regions

Group 1	Group 2	Pseudo - f - statistic	p-value	p-value (Bonferroni)
South	Southeast	1,87495	0,01325	0,07950
South	Northern	1,73739	0,01515	0,09091
Southeast	Northern	1,54289	0,05411	0,32468
South	Western	3,04263	0,00100	0,00599
Southeast	Western	2,87394	0,00014	0,00084
Northern	Western	2,19016	0,01798	0,10789

Table 3 shows that two Bonferroni p-values maintain significance after Bonferroni-correction, that is when comparing samples from Western Kazakhstan with Southern (p-value 0.00599), and samples from Southeast Kazakhstan with Western Kazakhstan (p-value 0.00084). The value of the Pseudo - f - statistic is of greatest importance for these same comparisons. Thus, Western Kazakhstan differs from other areas of the country in terms of beta diversity.

In Figure 5, we see that the Simmental and Holstein breeds have a greater amount of the *Methanobrevibacter* genus, and the Kazakh white-headed breed has the smallest amount.

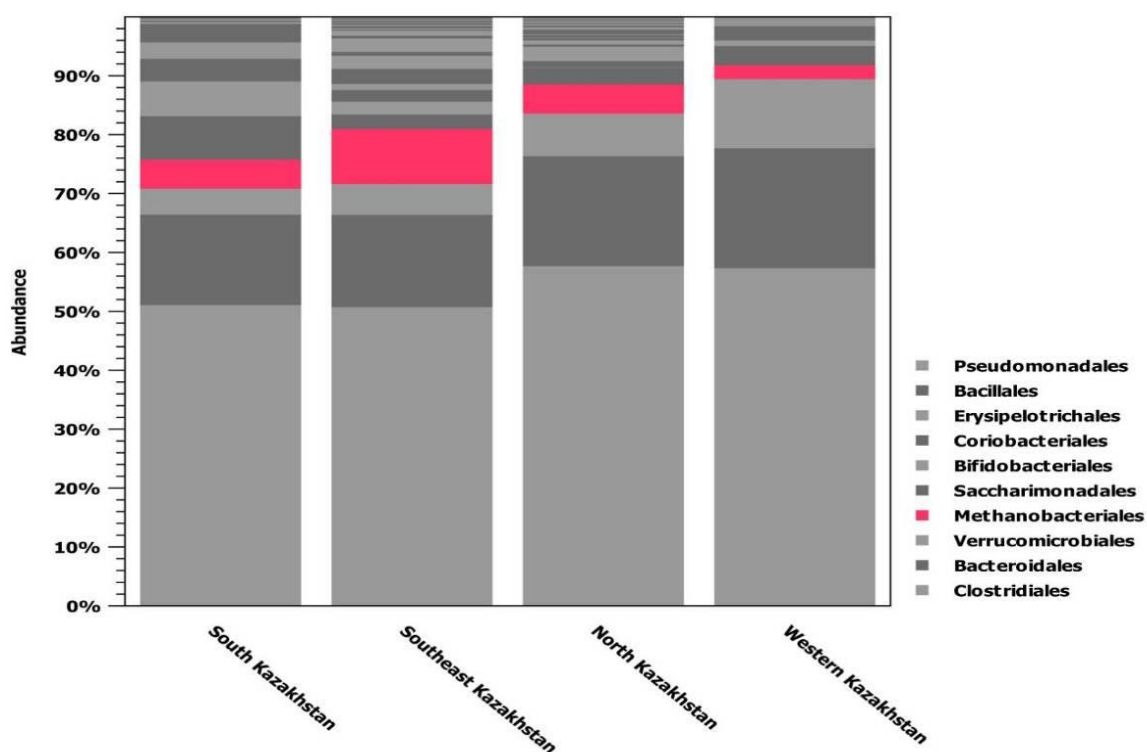


Figure 1 – Relative abundance of fecal bacterial communities at an order level

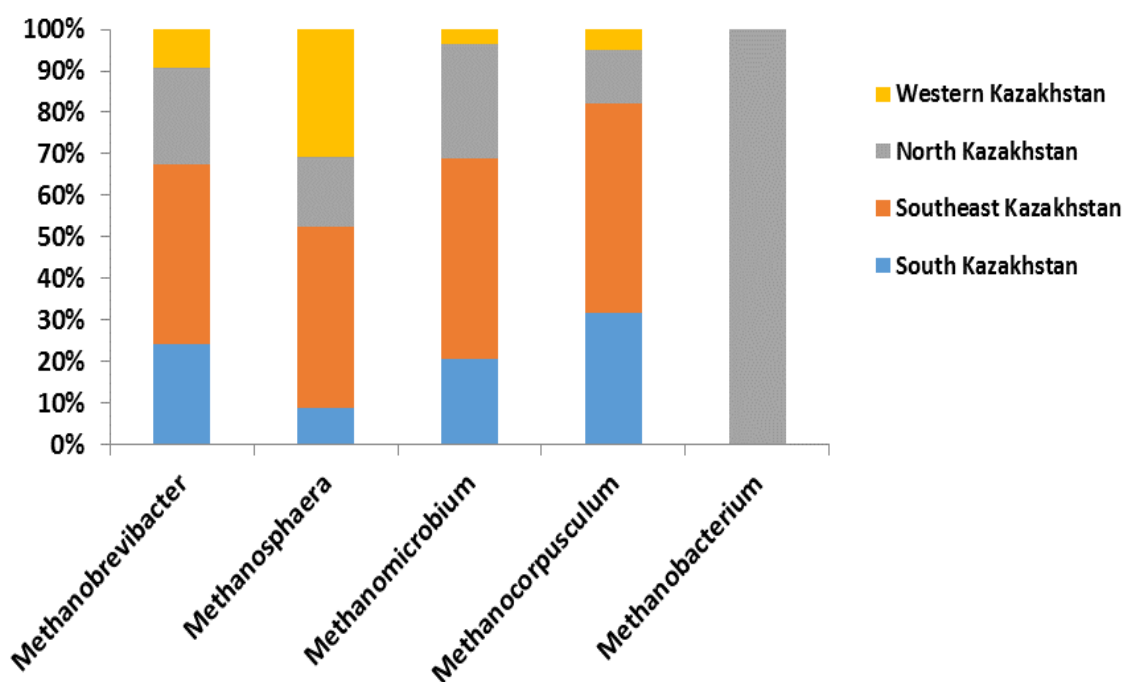


Figure 2 – Percentage of methanogens by genus in animal samples from different Kazakh regions

Conclusion. Thus, the minimum methane emission among the studied breeds was established for the domestic Kazakh white-headed breed. Western Kazakhstan differs from other regions with regard to beta diversity. Therefore, grazing animals have an impact on their microbiota, leading to a decrease in methane emissions.

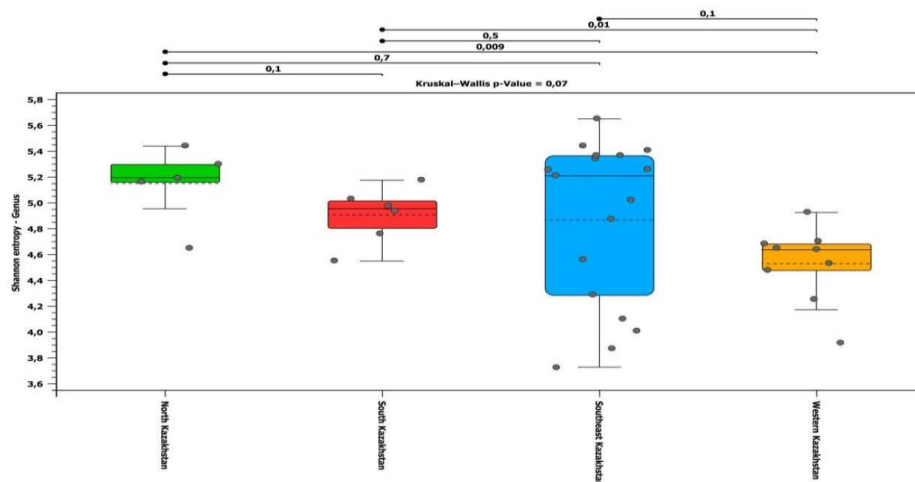


Figure 3 – Alpha diversity of Kazakhstan regions using the Shannon index

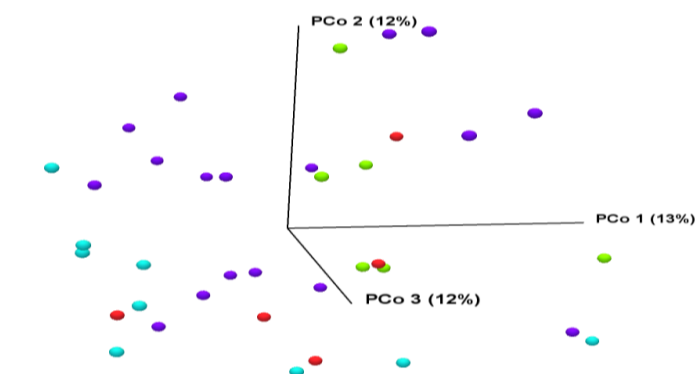


Figure 4 – The effect of the regions on beta diversity of fecal bacterial community (green dot = South Kazakhstan; purple dot = Southeast Kazakhstan; red dot = North Kazakhstan; light blue dot = Western Kazakhstan).

Breeds comparison histograms (Fig. 5) showed differences at the genus level, which are not always significant after statistical analysis.

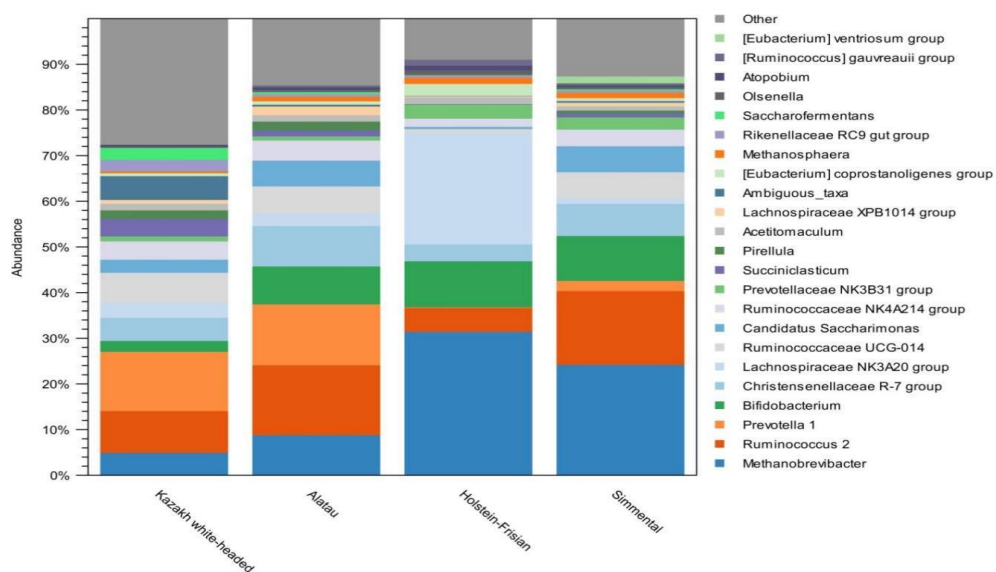


Figure 5 – Histogram at genus level of the microbiota of rumen samples, compared by breeds

Thus, the samples from North Kazakhstan have a more diverse microbiota compared to the rest of the country. Based on breed differences, it can be concluded that local beef breeds emit less methane and gain weight faster than imported dairy breeds.

Funding. This research was funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP09259133).

REFERENCES

- 1 Cows as a source of the greenhouse effect?- URL:<https://ru.euronews.com/2016/12/14/methane-gas-threatening-to-slow-efforts-to-slow-climate-change>.
- 2 Upreti D.C., Subash Dhar, Dong Hongmin, Bruce A., Kimball, Amit Garg, Jigeesha Upadhyay. Technologies for climate change mitigation // Magnum Custom Publishing. - New Delhi, 2012.-123c.
- 3 Luch I.V., Bogdanov G.A., Sologub L.I., Fedyakov R.A., Gerasimov M.G. Effects of carbohydrates and their metabolites on methane formation and production of volatile fatty acids by ruminal microorganisms of calves / NTV of the Institute of Biol. of Sciences of the Ukrainian Academy of Sciences. - 2004. - Vol.5, No. 3.P. 53-56.
- 4 I.V. Luch, G.O. Bogdanov, L.I. Sologub, V.G. Yanovich, M.G. Gerasimov. Formation of methane in the rumen of cattle of Western Ukraine with different types of feeding. /NTV of the Institute of Biol. of Sciences of the Ukrainian Academy of Sciences. - 2005. - Vol. 6, No. 1. R. 77-80.
- 5 Melykhan S.M., Luchko I.V., Sologub L.Y. To the regulation of nitrate reduction and methane formation in the rumen of calves/NTV of the Institute of Biol. of Sciences of the Ukrainian Academy of Sciences. - 2006. - Vol.7, No. 1-2. - R.188-192.Moss A.R. Methane production by ruminants — literature review: I. Dietary manipulation to reduce methane production. II. Laboratory procedures for estimating methane potential of diets // Nutrition Abstracts and Reviews.-1994. - Vol. 64. P.786-806.
- 6 Lana R.P., Russell J.B., Van Amburgh M.E. The role of pH in regulating methane and ammonia production // Animal Science.- 1998.- Vol. 76.-P. 2190-2196.
- 7 Fahey G.C., Berger L.L. Carbohydrate nutrition in ruminants. In: The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition /D.C. Church (ed.). Prentice Hall, Englewood Cliffs.- New Jersey, 1988. P 269-297.
- 8 Demeyer D.I., De Graeve K. Differences in stoichiometry between rumen and hindgut fermentation // Animal Physiology and Animal Nutrition. - 1991. - Vol.22. P. 50-61.
- 9 Breznak J.A., Kane M.D. Microbial H₂/CO₂ acetogenesis in animal guts: nature and nutritional significance // FEMS Microbiology Reviews.- 1990.- Vol. 87. P. 309-314.
- 10 Czerkawski J.W., Christie W.W., Breckenridge G., Hunter M.L. Changes in rumen metabolism of sheep given increasing amounts of linseed oil in their diet // British Journal of Nutrition. - 1995. -Vol. 34. P. 25-44.
- 11 Machmuller A., Ossowski D.A., Wanner M., Kreuzer M. Potential of various fatty feeds to reduce methane release from rumen fermentation in vitro (Rusitec) // Animal Feed Science and Technology. - 1998. - Vol. 77. P. 117-130.
- 12 Dohme F., Machmuller A., Estermann B.L., Wasserfalle A., Kreuzer M. The role of the rumen ciliate protozoa for methane suppression caused by coconut oil // Letters in Applied Microbiology. - 1999. - Vol. 2. P.187-193.
- 13 Frumholtz P.P., Newbold C.J., Wallace R.J. Influence of *Aspergillus oryzae* fermentation extract on the fermentation of a basal ration in the rumen simulation technique (Rusitec) // The Journal of Agricultural Science (Camb.). - 1989. - Vol.113. P. 169-172.
- 14 Mathieu F., Jouany J.P., Senaud J., Bohatier J., Bertin G., Mercier M. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* on fermentations in the rumen of faunated and defaunated sheep; protozoal and probiotic interactions // Reproduction Nutrition Development. - 1996. - Vol. 36. P. 271-287.
- 15 Ishler V., Heinrichs J., Varga G. From feed to milk: understanding rumen function / Google Scholar -1996.
- 16 Morgavi D.P., Forano E., Martin C., Newbold C.J. Microbial ecosystem and methanogenesis in ruminants // Animal -2012. - Vol. 6, No. 5. P.871.

17 Shoukun Ji, Hongtao Zhang, Hui Yan, Arash Azarfar, Haitao Shi, Gibson Alugongo, Shengli Li, Zhijun Cao, and Yajing Wang. Comparison of rumen bacteria distribution in original rumen digesta, rumen liquid and solid fractions in lactating Holstein cows / Published online 2017 Feb 1. doi: 10.1186/s40104-017-0142-z.

18 Klindworth A., Pruesse E., Schweer T., Peplies J., Quast C., Horn M., Glöckner F.O. Evaluation of general 16S ribosomal RNA gene PCR primers for classical and next-generation sequencing-based diversity studies//Nucleic Acids Research- 2012,- Vol. 41, No. 1. P. 1-11.

ТҮЙІН

Жануарлардан шығатын метан шығарындылары соңғы жылдары Жердегі климаттың өзгеруіне әкелген парниктік газдардың көбеюіне себепші факторлардың бірі болып табылады. Біздің зерттеу өзекті мәселеге арналды – малдың азықтандыру түріне және Қазақстан аймақтарына байланысты метан шығарындыларын (парниктік газдар) салыстыру. Зерттеу Қазақстандағы ірі қара мал нәжісінің микробиотасын зерттейді. Тәжірибе қырық жеті бас ірі қара малға жүргізілді. Үлгілер 16S метабаркодтау арқылы талданды. Біздің зерттеулерімізде метан өндірісінің көздері болып табылатын метаногенді архейлердің микробтық қауымдастықта болуына және арақатынасына ерекше көңіл бөлінді. Зерттеу нәтижесінде метанның ең аз бөлінуі отандық қазақтың ақбас тұқымынан табылғаны анықталды. Қазақстанның батыс аймағы басқа бета аймақтардан әртүрлілігімен ерекшеленеді. Сондықтан жайылымдағы жануарлар олардың микробиотасына әсер етеді, нәтижесінде метан шығарындылары азаяды. Солтүстік және Оңтүстік Қазақстан және Солтүстік және Батыс Қазақстан сиырларының микробиотасының өзгергіштігі арасындағы альфа әртүрлілігіндегі елеулі айырмашылық Солтүстік аймақ үлгілерінің басқа аймақтарға қарағанда микробиотасы әртүрлі екенін көрсетеді. Тұқымдық айырмашылықтарға келетін болсақ, симментал және голштейн тұқымдарында *Methanobrevibacter* тұқымдасының ең көп мөлшері, ал қазақтың ақбас тұқымында ең азы бар. Ірі қараның әр тұқымында генетикалық әсерге байланысты әр түрлі қарын микробиотасы болады.

РЕЗЮМЕ

Выбросы метана животными, относятся к одному из факторов увеличения парниковых газов, приводящих в последние годы к изменению климата на Земле. Наше исследование посвящено актуальной проблеме - сравнение выбросов метана (парниковых газов) от крупного рогатого скота в зависимости от типов кормления и регионов Казахстана. В исследовании исследуют микробиоту фекалий крупного рогатого скота Казахстана. Опыт проведен на сорока семи голов крупного рогатого скота. Образцы были проанализированы с использованием метабаркодирования 16S. Особое внимание в наших исследованиях уделялось наличию и соотношению в микробном сообществе метаногенных архей, являющихся источниками метанопродукции. В результате проведенных исследований было установлено, что минимальная эмиссия метана установлена у отечественной Казахской белоголовой породы. Западный регион Казахстан отличается от других регионов бета разнообразием. Следовательно, выпас животных влияет на их микробиоту, что приводит к снижению выбросов метана. Значительная разница по альфа разнообразию между изменчивостью микробиоты коров из Северного и Южного Казахстана и между Северным и Западным Казахстаном указывает на то, что образцы Северного региона имеют более разнообразную микробиоту, чем остальные регионы. Что касается породных различий, большее количество рода *Methanobrevibacter* выделяет симментальская и голштинская породы, а самое наименьшее количество у Казахской белоголовой породы. Каждая порода крупного рогатого скота содержит различную микробиоту рубца из-за генетического влияния.

ӨОЖ 617.713.002.1: 617.711-002.153
FTAXP 68.41.35, 68.41.53

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-181-193

Боранбаева К.Е., ветеринария ғылымдарының магистрі, 3-ші оқу жылының PhD докторанты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-1090-3487>
«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан, 17karla@mail.ru

Заманбеков Н.А., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0002-6019-7947>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан, ernur_elnur@mail.ru

Саттарова Р.С., ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауым. профессор, жетекші ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0001-9105-4415>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан, ranosaitomarovna@gmail.ru

Корабаев Е.М., ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-7450-8198>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан, erganat1968@mail.ru

Сиябеков С.Т., ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-0845-941X>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан, torehan60@mail.ru

Туржигитова Ш.Б., PhD, қауым. профессор, <https://orcid.org/0000-0001-8538-5488> «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан, turzigitova@mail.ru

Жылыгелдиева А.А., PhD, қауым. профессор, <https://orcid.org/0000-0003-4617-2353> «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, asel_issik@mail.ru

Баймұрзаева М.С., PhD, қауым. профессор, <https://orcid.org/0000-0001-9765-0154> «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан, BaimurzaevaM@mail.ru

Абжалиева А.Б., PhD, қауым. профессор, <https://orcid.org/0000-0002-5462-8261>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, 050010, Қазақстан, aidonpompi@mail.ru

Boranbayeva K.E., master of Veterinary Sciences, PhD doctoral student of the 3-rd year of study, <https://orcid.org/0000-0002-1090-3487>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, 17karla@mail.ru

Zamanbekov N.A., doctor of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0002-6019-7947>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, ernur_elnur@mail.ru

Sattarova R.S., candidate of Veterinary Sciences, Associate professor, Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9105-4415>

LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050000, Kazakhstan, ranosaitomarovna@gmail.ru

Korabayev Y.M., candidate of Veterinary Sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0001-7450-8198>

LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050000, Kazakhstan, erganat1968@mail.ru

Siyabekov S.T., candidate of Veterinary Sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-0845-941X>

LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050000, Kazakhstan, Torehan60@mail.ru

Turzhigitova Sh.B., PhD, associate professor, <https://orcid.org/0000-0001-8538-5488>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, turzigitova@mail.ru

Zhylgeldiyeva A.A., PhD, Associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-4617-2353>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, asel_issik@mail.ru

Baimurzaeva M.S., PhD, Associate professor, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9765-0154> NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, asel_issik@mail.ru

Abzhaliyeva A.B., PhD, Associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-5462-8261>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, aidonpompi@mail.ru

**ІРІ ҚАРА МАЛЫ КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТІН ЕМДЕУ ҮШІН ДАЙЫНДАЛҒАН
ФИТОПРЕПАРАТТЫҢ ФАРМАКО – ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ
МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ
STUDYING THE PHARMACO-TOXICOLOGICAL AND MICROBIOLOGICAL
INDICATORS OF THE PHYTO-DRUG PREPARED FOR THE TREATMENT OF
KERATOKONJUNCTIVITIS OF CATTLE**

Аннотация

Мақалада дәрілік өсімдіктер жиынтығынан дайындалған «КерКон» жағар майының фармакологиялық, токсикологиялық және микробиологиялық көрсеткіштері зерттелініп, нақты көрсеткіштер алынған. Бактериологиялық зерттеулер деректері негізінде шартты патогендік микрофлораның культуралары «КерКон» жағар майына өте сезімтал болатындығы анықталды. *Staph. aureus*, *E. coli* және *Proteus* микроорганизмдерінің культураларына қатысты жағар майын қолданғанда, олардың өсуінің тежелу аймағы 19,2-ден 21,4 мм-ге дейін құрап, тетрациклин және ихтиол жағар майларымен салыстырғанда айтарлықтай жоғары болатындығы анықталды. Агардағы диффузия әдісімен жүргізілген зерттеулерде де микробтардың өсуінің кешеуілдеу жылдамдығы стафилококктар, көкірінді таяқша, стрептококктар, протейлер препаратқа өте жақсы сезімталдық көрсетті; кандида және аспергиллюс патогенді саңырауқұлақтары да жағар майға сезімтал болатындығы анықталды. Препаратты сериялық сұйылту арқылы оның бактериостатикалық және фунгицидтік әсерлері бар екендігі және препараттың орташа МБЦК белсенділігі 0,07 мг/мл болса, орташа МФЦК 0,24 мг/мл болатындығы белгілі болды. «КерКон» жағар майының субхроникалық уыттылығын зерттеу барысында оның кумулятивтік әсері немесе летальді көрсеткіші оның тікелей берілу дозасына байланысты болатындығы дәлелденген. 1 кг дене массасына шаққандағы барлық жиынтық дозасы 1-4-ші кезеңдерде біршама төмендеу болса (тиісінше 800, 2000, 3760, 6030 мг/кг), қалған 5-7-ші кезеңдерде күрт жоғарылайтындығы анықталды (тиісінше 10030, 16030, 24990 мг/кг). Сондай-ақ, жүргізілген фармакологиялық зерттеулер нәтижелері фитопрепараттың айқын қабынуға қарсы әсері бар екендігін дәлелдеді.

ANNOTATION

The article studied the pharmacological, toxicological and microbiological indicators of KerKon ointment made from a collection of medicinal plants and obtained reliable indicators. Based on the data of bacteriological study it was found that the cultures of conditionally pathogenic microflora are most sensitive to the ointment "KerKon". When using the ointment in relation to cultures of *Staph. aureus*, *E. coli* and *Proteus microorganisms*, it was found that the zone of their growth retention ranged from 19.2 to 21.4 mm, which was significantly higher compared to tetracycline and ichthyol ointments. In studies carried out by diffusion in agar, the rate of microbial growth retardation to the ointment showed high sensitivity to staphylococci, pseudomonas, streptococci, proteus, and it was also found that pathogenic fungi of the genus candida and aspergillus were also sensitive to the ointment. Serial dilution of the drug revealed bacteriostatic and fungicidal effects, and the average MBuC activity of the drug was 0.07 mg/ml, and the average MBuC - 0.24 mg/ml. In research of the subchronic toxicity of KerKon ointment revealed that the cumulative effect or lethal outcome depended directly on the administered dose of the phytopreparation. It was found that the total dose per 1 kg of body weight during the 1st-4th periods was insignificant (respectively 800, 2000, 3760, 6030 mg/kg), while during the remaining 5th-7th periods it increased sharply (respectively 10030, 16030, 24990 mg/kg). Also the results of the pharmacological studies proved that the phytopreparation has a pronounced anti-inflammatory effect.

Түйін сөздер: кератоконъюнктивит, ірі қара мал, дәрілік өсімдік, фитопрепарат, фармакологиялық қасиет, уыттылық, микрофлора, антибиотик, депиляция, токсикология.

Key words: keratoconjunctivitis, cattle, medicinal plant, phytopreparation, pharmacological properties, toxicity, microflora, antibiotic, depilation, toxicology.

Кіріспе. Ауыл шаруашылығында көктем-жаз кезеңінде жиі кездесетін проблемалардың бірі – ол ірі қара малда кездесетін көз ауруларының жаппай көрініс табуы болып табылады. Көру аппаратында жиі кездесетін патологиялардың бірі - көздің қабығы мен шырышты қабығының қабынуы-кератоконъюнктивит болып есептеледі. Бұл ауру әлемнің көптеген елдерінде, соның ішінде Қазақстан Республикасында да жиі тіркеледі.

Кератоконъюнктивит жануарларда, атап айтқанда, ірі қара малда жиі кездеседі және көбінесе жаппай сипатқа ие, бұл ауру малдың 50-ден 90% - на дейін әсер етеді. Сонымен қатар, бұл офтальмопатология мал шаруашылықтарына айтарлықтай үлкен экономикалық зиян келтіреді, атап айтқанда, сүттің өнімділігі орташа есеппен 50% - ға және тірідей салмақтың орташа тәуліктік өсуі 30-40% -ға төмендеуі туралы мәліметтер бар. Тиісті емдік-профилактикалық шаралар көрсетілмеген жағдайда аталған аурудан жануарлардың 25-30% -ы соқыр болып қалуы немесе 50%-дан астамының көру қабілетін жоғалту ықтималдылығы болуы мүмкін [1-3].

Аурудың жиі көрініс табуы көздің шырышты қабықтарының анатомиялық және физиологиялық бір-бірімен ерекшелігімен және басқа да мембраналарымен тығыз анатомиялық байланыспен түсетіндігімен түсіндіріледі. Конъюнктива мен мөлдір қабық бірінші болып қоршаған ортаның зиянды факторларына ұшырайды, нәтижесінде қабыну үрдістері кератит пен конъюнктивит түрінде дамиды, бірақ көбінесе бұл үрдіс екі қабықты бірге ұстап, кератоконъюнктивит түрінде өтеді. Бұл ауру ірі қара малда жиі кездесетін көптеген жануарлардың зақымдануына байланысты жаппай кератоконъюнктивит деп аталады [4-6].

Ең жиі кездесетіні жұқпалы және инвазивті кератоконъюнктивит. Инфекциялық кератоконъюнктивит (ИКК) – көздің шырышты қабығының және мөлдір қабықтың жіті қабынуы, лакримация, көздің шырышты қабығының гиперемиясы, жарықтан қорқуы, серозды-іріңді секрециялардың дамуы, қабақтың бұлдырауы және жаралануы, көз алмасының деформациясы, көру қабілетінің төмендеуі немесе жойылуы тәрізді белгілерімен сипатталады [7, 8].

Ауруға барлық жастағы және асылтұқымды ірі қара мал, сондай-ақ ауру жануарлармен байланыста болатын жылқыларда кездеседі, Қойлар, шошқалар мен иттер де сезімтал болып келеді, бірақ оларда бұл ауру көп кездеспейді. Ауру жануарларды көп ұстайтын ірі мал шаруашылығы кешендерінде тез таралады және мұндай шаруашылықтарға сүт және ет өнімділігін жоғалту (50% –ға дейін), кейде өлім-жітім, сондай-ақ емдеу және сауықтыру іс-шараларын өткізуге жоғары шығындар есебінен айтарлықтай экономикалық залал келтіреді. Негізінен бұл аурудан барлық әр түрлі жастағы жануарлар зардап шегеді, бірақ бұзаулар мен жас жануарлар 5 айдан 2 жасқа дейін неғұрлым сезімтал болып келеді [9, 10].

Ірі қара малдағы ИКК-нің себебі жұқпалы қоздырғышпен бірге физикалық факторлардың (күн, ультракүлгін сәулеленуі, жарақаттар және т.б.) әсер етуі болып табылады. Бұл аурудың ең көп таралған этиологиялық қоздырғыштары-*Moraxella bovis* және *Moraxella bovoculi* бактериялары. Екіншілік инфекция ретінде инфекциялық үрдісті шиеленістіретін стрептококктар мен стафилококктар да жиі тіркеледі. Мұның себебі әртүрлі механикалық, физикалы-химиялық, жұқпалы, инвазиялық әсерлер, сондай - ақ симптомдық болуы мүмкін, мысалы, маңқа, метрит, қатерлі катаральды безгек, жылқы инфлюэнциясы, ит обасы және т.б. [11-13].

Ауру жануарлардың бір шаруашылықтан екінші шаруашылыққа ауысуы да ықпал ететін факторлар болып табылады, бұл өз кезегінде аурудың кең таралуына ықпал етеді. Инфекция көзден және мұрын қуысынан ағып кету арқылы механикалық жолмен (жануарлар тығыз байланыста болған кезде) және биологиялық тасымалдағыштардың (шыбын-шіркейлер) көмегімен жүзеге асырылады. Сондай-ақ, инфекцияның таралу көзі мал шаруашылықтарындағы зоогигиеналық талаптардың сақталмауынан да көрініс табуы мүмкін [14].

Жалпы аурудың негізгі көзі ауру жануарлар мен бактерия тасымалдаушылар болып табылады, олар конъюнктивадан және мұрын шырышты секрециясынан патогенді микроорганизмдерді бөліп шығарады. Аурудың қоздырғышы тікелей және жанама байланыс арқылы, сондай-ақ шыбын-шіркейлермен механикалық жолмен беріледі, сондай-ақ ауамен таралу арқылы жануарлардың үлкен топтары жұқтырады.

Ветеринарлық офтальмологияда көптеген жұмыстар конъюнктивокератитті емдеуге арналған және қазіргі уақытта әртүрлі сипаттағы емдік-профилактикалық көптеген әдістері мен құралдары ұсынылған (этиотропты, патогенетикалық, симптомдық және т.б.). Осы патологиядағы жануарларды емдеудің осы құралдары мен әдістері қазіргі уақытта өндіріс қажеттіліктерін толығымен қанағаттандырмауда. Осыған байланысты ауру жануарларды емдеу үшін жаңа препараттар мен әдістерін әзірлеу және енгізу өте қажет болып табылады.

Антибиотиктерге және басқа бактерицидтік препараттарға төзімді патогенді және шартты патогендік микрофлораның кең таралуына байланысты конъюнктивокератитпен жануарларды емдеудің ұсынылған құралдары мен әдістері қазіргі уақытта тиімді емес, сондықтан өндіріс қажеттіліктерін толық қанағаттандырмайды. Нәтижесінде ауру жануарларды емдеудің заманауи препараттары мен әдістерін әзірлеу және енгізу өзекті болып табылады.

Практикалық медицина мен ветеринария нақты өндірілетін дәрілік формаларды қажет ететіндіктен, жаңа препараттарды әзірлеу және оларды практикалық қолдануға жеткізу бүгінгі күні өте маңызды болды. Препараттың қолжетімділігі және оны өндірудің экономикалық шығындарын ескеруді қажет етеді, мысалы, белгілі бір экономикалық жағдайда.

ИКК-ті емдеудің тиімділігі көбінесе терапевтік шаралардың ерте басталуына байланысты, яғни жануарларды аурудың алғашқы белгілерінде емдеу асқынусыз қалпына келтіруге әкеледі. Бактериялық этиологияның, соның ішінде *Moraxella bovis* туындаған ИКК емдеу кезінде тиімді нәтижеге тез қол жеткізу үшін антисептикалық ерітінділер мен жергілікті жақпа майлар қолданылады да, көз шаң мен жәндіктерден жақсы қорғалады.

Қазіргі уақытта экологиялық жағдайдың нашарлауына байланысты синтетикалық дәрі-дәрмектермен салыстырғанда симптоматикалық ғана емес, сонымен қатар тиімді патогенетикалық әсері бар жаңа фитопрепараттарды жасау өте маңызды [15, 16]. Салыстырмалы тұрғыдан алып қарағанда қазіргі медицинада қолданылатын препараттардың 30% -дан астамы өсімдік шикізатынан алынады. Фитопрепараттар аурудың барлық дерлік түрлерін емдеу үшін қолданылады, ал ветеринарлық офтальмопатологияда, өкінішке орай, әлі де жеткіліксіз.

Синтетикалық дәрі-дәрмектерден айырмашылығы, фитопрепараттар фармакотерапевтік әсерінің кең спектріне ие, улы емес немесе аз уытты, бұл оларды ұзақ уақыт бойы белгілі жанама әсерлердің пайда болу қауіпінсіз қолдануға мүмкіндік береді [17, 18].

Сондықтан жануарлардың көз аурулары кезінде өсімдік шикізатынан жасалған жаңа фитопрепараттарды әзірлеу және қолдану және кең ветеринариялық практикаға енгізу қазіргі уақытта бүкіл әлемде үлкен ғылыми-практикалық маңызы бар, оның үстіне Қазақстан Республикасы өсімдік флорасының байлығы осы бағытта кең перспективалар ашады.

Зерттеулердің ғылыми жаңалығы. Алғаш рет беткі және терең қабатқа әсер ету үшін ланолин негізіндегі жақпа түрінде май әзірленді және оның фармакологиялық, токсикологиялық және микробиологиялық көрсеткіштері зерттелінді.

Жұмыстың мақсаты. «КерКон» фитожақпа майын әзірлеу және оның фармакологиялық, токсикологиялық және микробиологиялық көрсеткіштері зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері. «КерКон» жағар майын дайындау үшін біз келесі дәрілік өсімдіктерді қолдандық: көздері шөбі (*Eirhgasia officinalis* L., очанка), жолжелкен жапырақтары (*Plantago stepposa*, подорожник), тасшөп (*Tymus serpullum* L., чабрец), түймедақ гүлдері (*Matricaria chamomilla* L., ромашка). Бұл өсімдіктердің химиялық құрамы микробқа қарсы және антисептикалық қасиеттері бар әртүрлі биологиялық белсенді заттарға өте бай болып келеді.

Дәрілік өсімдіктер шикізатын кептіру сөрелерде табиғи (ауа-күн) жылумен жүзеге асырылды. Кептірудің орташа ұзақтығы 5-7 күнді құрады. Сапалы шикізатты дайындауды, сынамаларды алуды және оларды талдауды қамтитын арнайы зерттеу әдістерімен анықталды. Дәрілік өсімдік шикізатының түпнұсқалығы зерттеудің жалпы қабылданған фармакологиялық әдістері бойынша анықталды [19, 20].

Біз жұмыс барысында дәрілік өсімдіктерден жиынтығын жасадық (өсімдіктердің ұсақталған бөліктерінің мөлшері 4–6 мм-ден аспайды), қолданар алдында олар 1:10 қатынасында сумен қайнатылды немесе ыстық суда тұндырылды (өсімдіктің 1 бөлігі судың 10 бөлігінде), сондай-ақ алкогольдік сығынды (күрғақ сығынды) дайындалды.

Фитожағармайы келесі арақатынаста жасалды: алынған өсімдіктерді жинаудан алынған құрғақ және майдалап туралған сығындының 1 салмағы және медициналық ланолиннің 9 салмағы.

Клиникаға дейінгі және клиникалық сынақтар Алматы облысының «Байсерке Агро» ЖШС жағдайында жүргізілді. Біздің зерттеу нысаны голштин-фриз тұқымды ірі қара малға жүргізілді. ИКК диагнозын қою аурудың клиникалық көрінісін, эпизоотиялық жағдайды ескере отырып және зертханалық зерттеулер негізінде жүзеге асырылды.

Жағар майдың бактерияға қарсы және тітіркендіргіш қасиеттерін зерттеу үшін біз зертханалық тышқандарға эксперимент жасадық. Тышқандар әрқайсысы 4 топқа бөлінді. 1-ші топ бақылау, 2-ші топ тәжірибелік болды. Тәжірибе соңында тәжірибелік тышқандардың клиникалық жағдайын бақылау үшін біз 4 клиникалық сау жануарларды зерттедік.

Мемлекеттік фармакопея (МФ) талаптарына сүйене отырып, қолданылатын жағар май химиялық тұрғыдан бейтарап болуы тиіс, аллергия тудырмауы және терінің физиологиялық функцияларын бұзбауы керек.

Фитопрепараттың токсикологиялық қасиеттерін, жітілеу және созылмалы уыттылықтың параметрлерін, ағзаға, мүшелер мен жүйелерге жалпы әсерін анықтау, сондай-ақ сою өнімдерін ветеринариялық-санитариялық бағалау және фитопрепаратты тағайындағаннан кейін жануарлардың мүшелері мен тіндерін патоморфологиялық зерттеу арқылы зерттелді.

Жіті уыттылықты зерттеу ақ тышқандар мен ақ егеуқұйрықтарға жүргізілді, әртүрлі дозаларда бір рет ішке, бұлшықет ішіне, іш қуысына және тері астына тағайындалған кезде, фитопрепараттың уытты әсері интоксикация көрінісі және оны қолданғаннан кейін өлтірілген жануарлардың патологиялық-анатомиялық ашылуының нәтижелері бойынша бағаланды, препараттың субтоксикалық уыттылығы ақ егеуқұйрықтарда күнделікті 10 күн ішінде әр түрлі дозаларда ішкі енгізумен зерттелді. Препараттың уытты әсері интоксикация көрінісі және қан көрсеткіштерінің өзгеруі бойынша бағаланды. Созылмалы ағымы егеуқұйрықтарда оны оңтайлы терапевтік дозадан 30 күн ішінде үш есе асатын бірнеше рет енгізу кезінде зерттелді. Күнделікті бақылау кезінде клиникалық көрсеткіштер ескерілді: жалпы жағдайы, тәбеті, тыныс алуы, температурасы, ас қорыту және зәр шығару функциялары, дене салмағының өсу динамикасы.

In vitro препараттың микробқа қарсы белсенділігі сиырлардағы кератоконъюнктивиттің қоздырғышы болып табылатын микроорганизмдердің штаммдарына қатысты зерттелді. Тәжірибелер Хоттингер сорпасында, етті-пептонды сорпада (ЕПС) және етті-пептонды агарда (ЕПА) сериялық сұйылту әдісімен жүргізілді, ол үшін қоректік ортада фитопрепараттың әртүрлі концентрациялары жасалды. Бактериостатикалық қасиеттер 37°C температурада тәуліктік және екі күндік инкубациядан кейінгі пробиркаларда культуралардың өсуінің болмауымен көзбен анықталды. «КерКон» жағар майының микробқа қарсы белсенділігін анықтау агардағы диффузия әдісін қолдана отырып жүргізілді.

Алынған цифрлық деректер арифметикалық орташа шамаларды және олардың статистикалық қателіктерін ($M \pm m$) есептей отырып, вариациялық статистиканың тұрақты әдісімен өңделген, Стьюдент критерийі бойынша салыстырылатын көрсеткіштердің шынайылығы (P) анықталған. Есептеулер үшін Microsoft Excel статистикалық талдау пакеті қолданылды.

Зерттеу нәтижелері және талдау. «Байсерке Агро» ЖШС сүт кешенінде кератоконъюнктивпен зардап шеккен сиырлардың көз конъюнктивасынан «КерКон» жағар майының антисептикалық қасиеттерін зерттеу үшін шайындылар алынды.

Сиырдың зақымданған көздерінен алынған шайындылардың он жеті сынамасын бактериологиялық зерттеу кезінде стафилококк штаммдары, протей және ішек таяқшалары анықталды. *Escherichia coli* таяқшасы неомицинге, гентамицинге, канамицинге, левомецетинге және ампициллинге сезімталдық танытса, *Proteus mirabilis*- гентамицинге, ампициллинге ғана сезімтал болды, ал *Staphylococcus aureus* қоздырғышына антибиотиктердің басым көпшілігі сезімталдылық танытты.

Кератоконъюнктивит кезінде бөлінген микроорганизмдердің антибиотиктерге сезімталдығы бойынша жүргізілген зерттеулердің деректері микрофлораның кеңінен қолданылатын антибиотиктерге айтарлықтай төзімділігінің алынғанын көрсетеді.

Кесте 1 – Бөлінген штаммдардың антибиотиктерге сезімталдығы

Рет №	Антибиотиктер	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	Эритромицин	+	-	-
2	Неомицин	+	-	+
3	Оксациллин	+	-	-
4	Гентамицин	+	+	+
5	Тетрациклин	+	-	-
6	Канамицин	+	-	+
7	Левомецетин	+	-	+
8	Ампициллин	-	+	+
9	Фузидин	-	-	-
10	Стрептомицин	-	-	-
11	Бензилпенициллин	-	-	-

Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, бұл факторлар, біздің ойымызша, өздігінен және басқа да алдын - ала болжайтын факторлармен бірге жануарлар ағзасының өзін-өзі реттейтін қорғаныс жүйелерінің жалпы төзімділігі мен функциясының төмендеуіне, сиырлар арасында патогендік микрофлораның таралуына және офтальмопатияның пайда болуына, атап айтқанда сиырлардағы конъюнктиво-кератитке әкелетінін атап өткен жөн.

«КерКон» жағар майының антисептикалық қасиеттерін арнайы тесіктері бар ағардағы диффузия әдісімен зерттелді. «КерКон» жағар майының микробқа қарсы белсенділігін зерттеу тетрациклин және ихтиол жақпа майларымен салыстырмалы түрде жүргізілді.

Тәжірибе бір серияда жасалған «КерКон» жағар майын қолдана отырып, бес рет қайталанды. Культураларды сынау ретінде кератоконъюнктивитпен ауыратын сиырлардан оқшауланған бір - екі күндік "далалық" тазартылған микроорганизмдер культуралары қолданылды. Тәжірибе нәтижелері 2-кестеде келтірілген. Сыналып отырған жағар май *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Proteus* культураларына қатысты айқын бактериостатикалық әсерге ие болатындығы анықталды.

Кестеде келтірілген деректер негізінде шартты патогендік микрофлораның культуралары «КерКон» жағар майына өте сезімтал болатындығы анықталды. Мысалы, *Staph. aureus*, *E. coli* және *Proteus* микроорганизмдерінің культураларына қатысты «КерКон» жағар майын қолданғанда, олардың өсуінің кешеуілдеу немесе тежелу аймағы 19,2-ден 21,4 мм-ге дейін құраса, бұл тетрациклин және ихтиол жағар майларымен салыстырғанда айтарлықтай жоғары болатындығы анықталды. Мысалы, сыналып отырған жағар майы тетрациклин жағар майымен салыстырғанда *Staph. aureus*, *Proteus mirabilis*, *E.coli*, *Ps. aeruginosa* патогендік микрофлоралар культураларларының өсуінің тежелу аймағынан тиісінше 15,7; 12,9; 11,1 және 12,2%, ал ихтиол жағар майынан, тиісінше, 19,0; 22,0; 19,5 және 20,0%-ға жоғары болатындығы анықталды [$^xP<0,05$; $^{xx}P<0,01$; $^{xxx}P<0,001$].

Кесте 2 – «КерКон» жағар майының микробқа қарсы белсенділігінің салыстырмалы деректері, өсудің тежелу аймағы, мм (ӨТА, мм)

Микроорганизмдер культуралары	«КерКон» жағар майы, мм	Тетрациклин жағар майы, мм	Ихтиол жағар майы, мм
<i>Staph. aureus</i>	19,8±0,21 ^x	12,6±0,12 ^{xx}	10,4±0,11 ^x
<i>Proteus mirabilis</i>	20,5±0,19 ^{xxx}	15,9±0,18 ^x	9,3±0,12 ^{xx}
<i>E.coli</i>	21,4±0,20 ^{xx}	15,2±0,19 ^{xx}	11,1±0,15 ^x
<i>Ps. aeruginosa</i>	19,2±0,18 ^{xxx}	15,7±0,21 ^x	9,6±0,10 ^x
Ескерту: $^xP<0,05$; $^{xx}P<0,01$; $^{xxx}P<0,001$			

Түсінікті болу үшін «КерКон» жағар майының *Staph. aureus* микрофлорасының өсуін тетрациклин жағар майымен салыстырғанда 7,2 мм-ге және ихтиолмен салыстырғанда 9,4 мм-ге кешеуілдетіп әсер етсе, сондай-ақ *E. Coli*, *Proteus mirabilis*, *Ps. aeruginosa* шартты патогендік микрофлораның культуралары да «КерКон» жағар майыне жоғары сезімтал болатындығы белгілі болды. Мысалы, сыналып отырған фитожағар майы тетрациклин және иодоформ препараттарымен салыстырғанда *E. coli* микрофлорасының өсуін, тиісінше 6,2 және 10,3 мм-ге, *Proteus mirabilis* шартты патогендік микрофлорасының өсуін - 4,6 және 11,2 мм-ге, көк іріңді таяқшағаның өсуін, тиісінше, 3,5 және 9,6 мм-ге кідірдетіндігі анықталды.

Алдын-ала жоғарыда атқарылған тәжірибеден кейін біз «КерКон» жағар майының микробтарға және патогенді саңырауқұлақтарға қарсы әсерін зерттедік. Тест-микробтар ретінде (тәуліктік микроб культуралары) кератоконъюнктивитпен ауырған сиырдың көз шайындыларынан бөлінген стрептококктардың 2 штаммы (*Str. hemolyticus*), стафилококктардың 5 штаммы (*Staph. aureus* - 2 дана, *Staph. Albus* - 3 дана), ішек таяқшасының 3 штаммы (*E. coli*), *Proteus* 2 штаммы (*Proteus vulgaris*) және көкіріңді таяқшасының 3 штаммы (*Ps. aeruginosa*), сондай-ақ кандида және аспергиллус туысына жататын патогенді саңырауқұлақтар штамдары алынды. Алынған зерттеу мәліметтері 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3 – Агардағы диффузия әдісі арқылы «КерКон» жағар майының антимикробты әсер ету белсенділігі

Тест - микробтар	Микробтардың өсу жылдамдығының тежелуі (ӨЖТ), мм	Препараттың бактерицидтік және фунгицидтік әсер ету нәтижесінің экспозициясы, минут
Стрептококктар	24±0,50	5-40
Стафилококктар	19,6±0,71	0-30
Ішек таяқшасы	20,6±0,43	0-45
Көкіріңді таяқша	20,0±0,30	10-60
Протейлер	21,6±0,25	5-50
Кандида туысындағы саңырауқұлақтар	15,1±1,20	15-60
Аспергилл туысындағы саңырауқұлақтар	14,2±0,08	25-90
Ескерту: Жағар майының әртүрлі концентрацияларда сериялық сұйылту әдісімен зиянды әсер ету экспозициясы.		

3-кестеде алынған деректерді саралай келе, «КерКон» жағар майының сиырлардың кератоконъюнктивтінің негізгі қоздырғыштарымен айқын антимикробтық белсенділігі бар екендігі анықталды. Агардағы диффузия әдісімен жүргізілген зерттеулерде микробтардың өсуінің кешеуілдеу жылдамдығы стафилококктар, көкіріңді таяқша, стрептококктар, протейлер препаратқа өте жақсы сезімталдық көрсетті (микробтардың ӨЖТ 24-19,6 мм аралығында өзгереді); кандида патогенді саңырауқұлақтары да жағар майға сезімтал болды (ӨЖТ- 15,1 мм); аспергилл саңырауқұлағы әлсіз сезімталдық танытты (ӨЖТ – 14,2 мм). Препаратты сериялық сұйылту арқылы біз оның сонымен қатар бактериостатикалық әсері бар екенін де анықтадық және мұндай қасиет негізінен 1:1024-тен 1:256-ға дейін, немесе минималды бактериостатикалық концентрация (МБСК) 0,5-2,0 мг/ мл, ал бактерицидті әсері 1:512-ден 1:128-ге дейінгі сұйылтуында немесе минималды бактерицидті концентрация (МБЦК) 1,0-4,0 мг/мл аралығында болды; препараттың фунгистатикалық әсер ету белсенділігі 1:2048-1:128-ге дейін сұйылтуда білінді немесе МФСК 0,25-4,0 мг/мл, ал фунгицидті әсері 1:512-ден 1:32-ге дейін сұйылтылуында немесе МФЦК 1,0-15,6 мг/мл болатындығы анықталды. Яғни, препараттың орташа МБЦК белсенділігі 0,07 мг/мл, ал препараттың орташа МФЦК 0,24 мг/мл болатындығы белгілі болды.

Біздің бақылауларымыз бойынша кератоконъюнктивтінің негізгі қоздырғыштарына препараттың зиянды әсері оның концентрациясына байланысты 0-ден 60 минутқа дейін аралықта байланыста болған кезде болатындығы анықталды. Сондай-ақ, препараттың

суббактериостатикалық немесе субфунгистатикалық концентрациясы бар коректік орталарда стафилококктар, стрептококктар, ішек және көкіріңді таяқшалары, сондай-ақ патогенді саңырауқұлақтар «КерКон» жағар майына сезімтал болып қалғаны анықталды.

«КерКон» жағар майының субхроникалық параметрлерін зерттеу біркелкі аналог принципі бойынша алынған ақ егеуқұйрықтарға препараттың 550, 800, 1200, 1500, 1800, 2000, 3000, 3500 мг/кг мөлшерлерінде ауыз қуысы арқылы белгілі бір дозасы беріліп отырылды, содан кейін оларға үнемі бақылау жүргізілді. Айта кету керек, тәжірибе басталғанға дейін 4 сағат бұрын жануарларды азықтандыру және суару тоқтатылды.

Препараттың кумулятивтік қабілетін анықтау оның созылмалы улану қабілетін көрсетеді. Денеге бірнеше рет енген кезде зат тікелей бастапқы түрінде немесе метаболиттер түрінде жинақталуы немесе патологиялық нәтижелердің көрінісін туындатуы мүмкін.

Субхроникалық уыттылық 28 күн ішінде жұп-аналогтар әдісімен таңдалған 30 ақ егеуқұйрықтарда зерттелінді. Препарат күн сайын 4-кестеде көрсетілген схема бойынша LD₅₀ (дене салмағының 2000мг/кг) дозаларында қойылды. Алынған зерттеу мәліметтері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 – «КерКон» жағар майының субхроникалық уыттылығы

Кезеңдер	I	II	III	IV	V	VI	VII
Тәжірибе қойылғаннан кейінгі тәуліктер	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28
LD ₅₀ –дегі үлесі	0,1	0,15	0,22	0,34	0,5	0,75	1,12
LD ₅₀ –дегі дозасы	200	300	440	680	1000	1500	2240
Өлімге ұшырауы (%)	0	0	0	3,3	20	10	10
Кезеңдегі жиынтық дозасы (1 кг денесі массасына)	800	1200	1760	2720	4000	6000	8960
Барлық жиынтық дозасы (1 кг денесі массасына)	800	2000	3760	6030	10030	16030	24990

«КерКон» жағар майын бірнеше рет қолданған кезде кумуляция коэффициенті (Кк) мына формула бойынша есептелінді: $K(k) = LD_{50} \text{ хроникалық (созылмалы) } LD_{50} \text{ жіті.}$ $K_k = 10480 \text{ мг/кг} : 2000 \text{ мг} = 5,24$. Кумуляция коэффициенті 5,24-ке тең, бұл препаратты 4-ші топқа жатқызады немесе кумуляцияның әлсіз білінетін дәрежесі деп есептелінеді.

Препараттың субтоксикалық дозасы зонд арқылы асқазан ішіне енгізілді. Жануарларға күнделікті бақылау жүргізілді, олардың жалпы жағдайы мен азыққа тәбеті ескерілді. Жануарлардың өлімі тәжірибе қойылғаннан кейінгі 16, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 27-ші тәуліктерде тіркелді.

IV – ші кезеңнің 16-шы тәулігінде 1 егеуқұйрық (3,3%), V – ші кезеңнің 18-ші тәулігінде 6 бас егеуқұйрық (20%), VI- шы кезеңнің 22-ші тәулігінде 3 егеуқұйрық (10%), VII- ші кезеңнің 26-ші тәулігінде 3 егеуқұйрық (10%) өлімге душар болатындығы тіркелді. Жалпы алғанда, тәжірибе қоюдың 4-7 кезеңдері аралығында немесе тәжірибе басталғаннан кейінгі 13-28 тәулік аралығында тәжірибедегі 30 бас егеуқұйрықтан барлығы 13 бас (43,3%) өлімге ұшырайтындығы анықталды.

Препараттың LD₅₀ –дегі үлесі біртіндеп жоғарылап, максималды деңгейі 5,6,7-кезеңдерде, тиісінше 0,5, 0,75, 1,12%-ды құрады. Препараттың LD₅₀ –дегі мөлшері де біртіндеп жоғарылап, максималды деңгейі жоғарыда көрсетілген кезеңдерде кезеңдерде, тиісінше 1000; 1500; 2240 мг/кг болды.

Препараттың әр кезеңдегі жиынтық дозасы (1 кг денесі массасына шаққанда) 1-3-ші кезеңдерде минималды деңгейлікті көрсетсе (800; 1200; 1760 мг/кг тиісінше), ал 4-7-ші кезең аралықтарында жоғары деңгейде (2720; 4200; 6000; 8960 мг/кг) болатындығы белгілі болды.

1 кг дене массасына шаққандағы барлық жиынтық дозасы 1-4-ші кезеңдерде біршама төмендеу болса (тиісінше 800, 2000, 3760, 6030 мг/кг), қалған 5-7-ші кезеңдерде күрт жоғарылайтындығы анықталды (тиісінше 10030, 16030, 24990 мг/кг),

«КерКон» жағар майының фармакологиялық қасиеттерін анықтау үшін оның қабынуға қарсы және оның қан тамырларының өткізгіштігіне әсерін бойынша зерттеулер жүргізілді.

Қабынуға қарсы әсерін анықтау үшін зертханалық жануарлардың 2 тобы құрылды: бақылау және тәжірибелік, әр топта 3 теңіз шошқасы болды. Депиляциядан кейін бірінші топтағы жануарларға жасанды қабындыру үрдісін тудыру үшін терігеуш тамшы ксилол 2 минут бойы шыны таяқшамен жағылды. Тәжірибе қойылған күні 1 сағаттан кейін және келесі күндері терінің диаметрі 10 мм болатын қабынған жеріне жағар май қолданылды. Тәжірибелік топтағы жануарлардікі тәрізді бақылау топтарына да жасанды қабыну туындатылды.

Алынған деректер фитожағар майының айқын қабынуға қарсы әсері бар деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді. «КерКон» жағар майының регенеративті процестерге әсерін зерттеу салмағы 80-100 г болатын 20 жас ақ егеуқұйрықтарда эксперименталды түрде жасалған тері-бұлшықет жараларының моделінің салыстырмалы аспектісінде жүргізілді. 10 тәжірибелік егеуқұйрықтардың жараларының бетіне «КерКон» жағар майы, ал 10-на ихтиол жақпа майы жағылды. Тәжірибелік жараларды емдеу барысы келесі көрсеткіштер бойынша бағаланды: жарадағы түйіршіктердің пайда болу уақыты, жараның грануляциялануы және оның сапасы, жараның айналасындағы тіндердің эпителизациясы. Бақылаулар көрсеткендей, тәжірибелік топтың жануарларында жараларды емдеу (оларды түйіршіктеу, гиперемияның жойылуы, ісіну және ауырсыну, тыртықтың пайда болуымен туындайтын эпителизация) бақылау тобының жануарларына қарағанда орта есеппен 6 күн бұрын болатындығы анықталды.

Сыналып отырған фитожағар май қан тамырларының өткізгіштігіне әсері 2 тең топқа бөлінген 10 альбинос қоянындарында зерттелінді. Тәжірибелік жануарларға терапевтік дозада «КерКон» жағар майы, бақылау тобындағы жануарларға ихтиол майы қолданылды. Тәжірибе соңында қояндарға 2 мл/кг салмақ мөлшерінде 1%-ды трипанкөк ерітіндісі көктамыр ішіне енгізілді. Осыдан кейін 5 минуттан кейін іштің ақ сызығы бойындағы теріге 0,01 мл ксилол қолданылып, бұл аймақтың түсінің өзгеруінің басталатын уақыты, сондай-ақ оның максималды боялатын мерзімі бақылауға алынды. Бұл кезеңдер қан тамырларының өткізгіштігінің дәрежесін көрсетеді. Тәжірибе жүргізу нәтижесінде фитопрепаратты тағайындау кезінде бояғыштығының басталу уақыты, сондай-ақ максималды бояғыштығына қол жеткізу бақылаудан гөрі көп екендігі анықталды, бұл трипанкөк үшін қан тамырларының өткізгіштігінің төмендеуін көрсетеді. Бұл ретте, егер бақылаудағы ең көп бояғыштық мерзімі 1 минут 15 секунд құраса, ал тәжірибе тобында бұл көрсеткіш 1 мин 25 сек болды, яғни бұл көрсеткіш қан тамырлары өткізгіштігінің 8,7% төмендегенін көрсетеді.

Қорытынды. Бактериологиялық зерттеу деректер негізінде шартты патогендік микрофлораның культуралары «КерКон» жағар майына өте сезімтал болатындығы анықталды. *Staph. aureus*, *E. coli* және *Proteus* микроорганизмдерінің культураларына қатысты жағар майын қолданғанда олардың өсуінің тежелу аймағы 19,2-ден 21,4 мм-ге дейін құраса, бұл тетрациклин және ихтиол жағар майларымен салыстырғанда айтарлықтай жоғары болатындығы анықталды. Агардағы диффузия әдісімен жүргізілген зерттеулерде де микробтардың өсуінің кешеуілдеу жылдамдығы стафилококктар, көкірінді таяқша, стрептококктар, протейлер препаратқа өте жақсы сезімталдық көрсетті; кандида және аспергиллюс патогенді саңырауқұлақтары да жағар майға сезімтал болатындығы анықталды. Препаратты сериялық сұйылту арқылы оның бактериостатикалық және фунгицидтік әсерлері бар екені және препараттың орташа МБЦК белсенділігі 0,07 мг/мл, ал орташа МФЦК 0,24 мг/мл болатындығы белгілі болды.

Бактериостатикалық әсер, негізінен, 1: 1024-тен бастап 1: 256, яғни МБСК=0,5-2,0 мг/мл, ал бактерицидтік әсері-1:512-ден 1:128-ге дейін, яғни МБЦК=1,0-4,0 мг / мл; фунгистатикалық әсері бар препарат 1:2048-ден 1:128-ге дейін, яғни МФСК=0,25-4,0 мг/мл, ал фунгицидтік әсері 1:512-ден 1:32-ге дейін, яғни МФЦК=1,0-15,6 мг/мл болатындығы анықталды.

Токсикологиялық тұрғыдан фитожағар май уыттылығы төмен препарат екендігі анықталды. «КерКон» жағар майының субхроникалық уыттылығын зерттеу барысында оның кумулятивтік әсері немесе летальді көрсеткіші оның тікелей берілу дозасына байланысты болатындығы дәлелденді. 1 кг дене массасына шаққандағы барлық жиынтық дозасы 1-4-ші кезеңдерде біршама төмендеу болса (тиісінше 800, 2000, 3760, 6030 мг/кг), қалған 5-7-ші кезеңдерде күрт жоғарылайтындығы анықталды (тиісінше 10030, 16030, 24990 мг/кг). Сондай-ақ жүргізілген фармакологиялық зерттеулер нәтижелері фитопрепараттың айқын қабынуға қарсы әсері бар екендігін дәлелдеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Дрожжина А. С. Фармакотерапия и профилактика конъюнктивно–кератита крупного рогатого скота // Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата ветеринарных наук.- Краснодар – 2013.-21 с.
- 2 A.K. Sharma, S.T. Singh, Swarn S. Randhawa, A. Prashar and M. Chandra. Infectious bovine keratoconjunctivitis caused by moraxella bovis in water buffaloes // Buffalo Bulletin (July-September 2018) Vol.37 No.3.-P.441-447.
- 3 Spiridonov G.N., Gaffarov, K.Z., Chernov, A.N., Dupleva, L.S., Makaev, K.N. and Zaripov, A.S. (2018) Metodicheskie Rekomendatsii po Diagnostike, Lecheniyu i Spetsificheskoi Profilaktike Infektsionnogo Keratoknyunktivita Krupnogo Rogatogo Skota [Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Specific Prevention of Infectious Keratoconjunctivitis in Cattle]. 2nd ed. Rosinformagrotekh, Moscow. – P.42.
- 4 N. P. Ivanov, F. A. Bakiyeva , A. M. Namet , R. S. Sattarova , B. Zh. Issakulova and N. Zh. Akmyrzaev. The epizootic situation of cattle moraxellosis in several economic entities of the Republic of Kazakhstan // Available at www.veterinaryworld.org/Vol.14/May-2021/41-P-1380-1388.
- 5 Veterinary KRS. (2020) Moraksellez [Moraxellosis]. Available from: <http://www.vetkrs.ru/moraxelez.php>. Retrieved on 14-05-2021.
- 6 Namet A.M., Ivanov, N.P., Bekenov, D.M., Bazarbayev, M.B., Ospanov, E.K., Bakieva, F.A., Sattarova, R.S. and Akmyrzaev, N.Z. (2019) Episootological monitoring of cattle moraxellosis. News Natl. Acad. Sci. Repub. Kazakhstan, 2(50): 72-77.
- 7 Turzhigitova Sh.B., Zamanbekov N.A., Kobdikova N.K., Korabaev E.M., Zhylgeldieva A.A. A New Environmentally Safe Phytopreparation the increasing the Protective Function of Calves // Jornal of Pharmaceutical Sciences and Research Vol. 14(2), 2021, P.887-894 ISSN 0974-2318 (Scopus).
- 8 Глазунова Л.А. Микрофлора конъюнктивы и её роль в развитии патологий глаз у животных / Л.А. Глазунова // Сборник статей Всероссийской научной конференции "Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса" – 2017. – С. 203-209.
- 9 Glazunova L. A. Ecological-epizootical situation on telasiosis among large cattle in Northern Ural region /L. A.Glazunova, Yu. V. Glazunov, A. A. Ergashev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. №4. – С. 83 84 1687-1693.
- 10 Baigazanov A., и Abdullina E. 2020. «Инфекционный кератоконъюнктивит (моракселлез) крупного рогатого скота в Восточном Казахстане». EurasianUnionScientists 3(9(78),49-53. <https://archive.euroasia-science.ru/index.php/Euroasia/article/view/55>.
- 11 Laishvets A.I., Kapustin A.V., Verkhovsky O.A. Structural composition of the bacterial and fungal microflora in the eyes of Cattle with an infectious keratoconjunctivitis // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2016. №9.
- 12 Angelos J. Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals. Fourth Edition Edited by C L Gyles, J F Prescott, J G Songer, and C O Thoen © 2010 Blackwell Publishing. P.469-481. ISBN: 978-0-813-81237-3.
- 13 Спиридонов Г.Н. и др. Методические указания по диагностике, лечению и специфической профилактике инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота, вызванного бактериями Moraxella bovis и Moraxella bovoculi. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017 – 36 с.
- 14 Ivanov N.P., Sattarova R.S., Bakiyeva F.A., Shynybaev K.M., Issakulova B.Zh. Diagnostic value of CFT/LCFT for cattle moraxellosis // Вестник НАН РК. Серия аграрных наук. 2019. № 2(378). С.112-114.
- 15 Саттарова Р.С. Диагностическая ценность серологических реакции РСК и РДСК при моракселлеза крупного рогатого скота в Республике Казахстан // Ветеринарный врач. 2020. №4. С. 9–12. DOI:10.33632/1998-698X.2020-4-44-49.
- 16 Иванов Н.П., Султанов А.А., Бакиева Ф.А., Саттарова Р.С., Егорова Н.Н. Моракселлез у КРС в Казахстане//Известия НАН РК. Серия аграрных наук. 2016; №5 (35). С.20-29.

17 Ivanov N.P., Namet A.M., Shynybaev K.M., Sattarova R.S., Akmyrzaev N.Zh., Issakulova B.Zh., Bakiyeva F.A. Moraxellosis in catches of different breeds of meat direction of productivity // Известия национальной академии республики Казахстан. Серия аграрных наук. 2019. № 2(50). С.78–82. <https://doi.org/10.32014/2019/2224-526X/20>

18 Galvão, K.N. Ulcerative blepharitis and conjunctivitis in adult dairy cows and association with Moraxella bovovulvuli/ N.K.Galvão, J.A.Angelos // Can Vet J. – 2010. – Vol. 51 (4). – P. 400–402.

19 Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических средств. Под общей редакции Хабриева Р.У. 2-е издание переработанное и дополненное. М.:ОАО Издательство «Медицина», 2005. -832 с.

20 Тихонов А.И., Ярных Т.Г. «Технология лекарственных форм» - Под ред. А.И. Тихонова. Харьков.- Изд.НФАУ «Золотые страницы», 2002 г.

REFERENCES

1 Drozhzhina A. S. Farmakoterapiya i profilaktika kon'yunktivo–keratita krupnogo rogatogo skota // Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchyonoy stepeni kandidata veterinarnykh nauk. - Krasnodar – 2013.-21 s.

2 Sharma A.K., Singh S.T., Swarn S. Randhawa, A. Prashar and M. Chandra. Infectious bovine keratoconjunctivitis caused by moraxella bovis in water buffaloes // Buffalo Bulletin (July-September 2018) Vol.37 No.3.-R.441-447.

3 Spiridonov G.N., Gaffarov, K.Z., Chernov, A.N., Dupleva, L.S., Makaev, K.N. and Zaripov, A.S. (2018) Metodicheskie Rekomendatsii po Diagnostike, Lecheniyu i Spetsificheskoi Profilaktike Infektsionnogo Keratokonyunktivita Krupnogo Rogatogo Skota [Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Specific Prevention of Infectious Keratoconjunctivitis in Cattle]. 2nd ed. Rosinformagrotekh, Moscow. – R.42.

4 Ivanov N. P., F. A. Bakiyeva , A. M. Namet , R. S. Sattarova , B. Zh. Issakulova and N. Zh. Akmyrzayev. The epizootic situation of cattle moraxellosis in several economic entities of the Republic of Kazakhstan // Available at www.veterinaryworld.org/Vol.14/May-2021/41. - P. -1380-1388.

5 Veterinary KRS. (2020) Moraksellez [Moraxellosis]. Available from: <http://www.vetkrs.ru/moraxelez.php>. Retrieved on 14-05-2021.

6 Namet A.M., Ivanov, N.P., Bekenov, D.M., Bazarbayev, M.B., Ospanov, E.K., Bakieva, F.A., Sattarova, R.S. and Akmyrzaev, N.Z. (2019) Epizootological monitoring of cattle moraxellosis. News Natl. Acad. Sci. Repub. Kazakhstan, 2(50): 72-77.

7 Turzhigitova Sh.B., Zamanbekov N.A., Kobdikova N.K., Korabaev E.M., Zhylgeldieva A.A. A New Environmentally Safe Phytopreparation the increasing the Protective Function of Calves // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research Vol. 14(2), 2021, P.887-894 ISSN 0974-2318 (Scopus).

8 Glazunova L. A. Mikroflora kon'yunktivy i eyo rol' v razvitiy patologiy glaz u zhivotnykh / L. A. Glazunova // Sbornik statej Vserossiyskoj nauchnoy konferencii "Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya Agropromyshlennogo kompleksa" – 2017. – S. 203-209.

9 Glazunova L. A. Ecological-epizootical situation on telasiosis among large cattle in Northern Ural region /L. A.Glazunova, Yu. V. Glazunov, A. A. Ergashev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – T. 9. №4. – S. 83 84 1687-1693.

10 Baigazanov A., i E. Abdullina. 2020. «Infektsionnyj keratokon'yunktivit (moraksellez) krupnogo rogatogo skota v Vostochnom Kazahstane». EurasianUnionScientists 3(9(78),49-53. <https://archive.euroasia-science.ru/index.php/Euroasia/article/view/55>.

11 Laishevtcev A.I., Kapustin A.V., Verkhovsky O.A. Structural composition of the bacterial and fungal microflora in the eyes of Cattle with an infectious keratoconjunctivitis // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2016. №9.

12 Angelos J. Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals. Fourth Edition Edited by C L Gyles, J F Prescott, J G Songer, and C O Thoen © 2010 Blackwell Publishing. P.469-481. ISBN: 978-0-813-81237-3.

13 Spiridonov G.N. i dr. Metodicheskie ukazaniya po diagnostike, lecheniyu i specificheskoy profilaktike infektsionnogo keratokon'yunktivita krupnogo rogatogo skota, vyzvannogo bakteriyami Moraxella bovis i Moraxella bovovulvuli. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2017 – 36 s.

14 Ivanov N.P., Sattarova R.S., Bakiyeva F.A., Shynybaev K.M., Issakulova B.Zh. Diagnostic value of CFT/LCFT for cattle moraxellosis // Vestnik NAN RK. Seriya agrarnykh nauk. 2019. № 2(378). S.112-114.

15 Sattarova R.S. Diagnosticheskaya cennost' serologicheskikh reakcii RSK i RDSK pri morakselleza krupnogo rogatogo skota v Respublike Kazakhstan // Veterinarnyj vrach. 2020. №4. S. 9–12. DOI:10.33632/1998-698X.2020-4-44-49.

16 Ivanov N.P., Sultanov A.A., Bakieva F.A., Sattarova R.S., Egorova N.N. Moraksellez u KRS v Kazahstane//Izvestiya NAN RK. Seriya agrarnykh nauk. 2016; №5 (35). S.20-29.

17 Ivanov N.P., Namet A.M., Shynybaev K.M., Sattarova R.S., Akmyrzaev N.Zh., Issakulova B.Zh., Bakiyeva F.A. Moraxellosis in catches of different breeds of meat direction of productivity // Izvestiya nacional'noj akademii respubliky Kazakhstan. Seriya agrarnykh nauk. 2019. № 2(50). S.78–82. <https://doi.org/10.32014/2019/2224-526X/20>

18 Galvão, K.N. Ulcerative blepharitis and conjunctivitis in adult dairy cows and association with Moraxella bovoculi/ N.K.Galvão, J.A.Angelos // Can Vet J. – 2010.– Vol. 51 (4). – P. 400–402.

19 Habriev R.U Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh sredstv. Pod obshej redakcii Habrieva R.U. 2-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe. M.:OAO Izdatel'stvo «Medicina», 2005.-832 s.

20 Tihonov A.I., YArnyh T.G. «Tekhnologiya lekarstvennykh form» - Pod red. A.I. Tihonova. Har'kov.- Izd.NFAU «Zoloty stranic», 2002 g.

РЕЗЮМЕ

В статье изучены фармакологические, токсикологические и микробиологические свойства мази «КерКон», изготовленного из сбора лекарственных растений и получены достоверные показатели. На основании данных бактериологического исследования установлено, что культуры условно-патогенной микрофлоры наиболее чувствительны к мази «КерКон». При применении мази по отношению к культурам микроорганизмов *Staph. aureus*, *E. coli* и *Proteus* установлена зона задержки их роста составляет от 19,2 до 21,4 мм, что значительно выше по сравнению с тетрациклиновой и ихтиоловой мазями. В исследованиях, проведенных методом диффузии в агаре, скорость задержки роста микробов к мази показала высокую чувствительность к стафилококкам, синегнойной палочки, стрептококкам, протеи, а также было выявлено, что патогенные грибы рода кандиды и аспергиллюс также были чувствительны к мази. При серийном разведении препарата было выявлено бактериостатическое и фунгицидное действие, а средняя МБЦК активность препарата составила 0,07 мг/мл, а средняя МФЦК - 0,24 мг/мл. В ходе исследования по изучению субхронической токсичности мази «КерКон» было выявлено, что кумулятивный эффект или летальный исход зависит непосредственно от назначаемой дозы фитопрепарата. Установлено, что вся суммарная доза на 1 кг массы тела на 1-4-й периодах была незначительной (соответственно 800, 2000, 3760, 6030 мг/кг), на остальных 5-7-х периодах резко возрастает (соответственно 10030, 16030, 24990 мг/кг). Также результаты проведенных фармакологических исследований доказали, что фитопрепарат обладает выраженным противовоспалительным действием.

УДК 619:614.94
МРНТИ 68.41.31

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-193-200

Айтпаева З.С., магистр ветеринарной санитарии, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-4814-2804>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Высшая школа «Ветеринарная и биологическая безопасность», Жангир хана, 51, г Уральск, Республика Казахстан, zulya08@mail.ru

Тагаев О.О., доктор ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0002-1980-4936>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Высшая школа «Ветеринарная и биологическая безопасность», Жангир хана, 51, г Уральск, Республика Казахстан, orynbay_tagayev@mail.ru

Кушмуханов Ж.С., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0002-5132-7359>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Высшая школа «Ветеринарная и биологическая безопасность», Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, jenis.90@mail.ru

Бараров Б.Б., кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3302-8707>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», кафедра «Ветеринарная экспертиза и гигиена», Абая 28, г. Алматы, Республика Казахстан, baxa_kaz00@mail.ru

Aitpayeva Z.S., Master of Veterinary Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-4814-2804>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Higher School «Veterinary and biological safety», Kazakhstan, Zhangir khan 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan. zulya08@mail.ru

Tagayev O.O., Doctor of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-1980-4936> Zhangir Khan
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Higher School of "Veterinary and biological safety", Kazakhstan, Zhangir khan 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, orynbay_tagayev@mail.ru

Kushmukhanov Zh.S., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5132-7359>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Higher School «Veterinary and biological safety», Kazakhstan, Zhangir khan 51, Uralsk, Republic of Kazakhstan, jenis.90@mail.ru

Barakhov B.B., candidate of veterinary sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3302-8707>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Department of Veterinary Expertise and Hygiene, Abay 28, Almaty, Republic of Kazakhstan, baxa_kaz00@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА КОШАР РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE PARAMETERS OF THE MICROCLIMATE OF KOSHAR OF VARIOUS DESIGNS

Аннотация

Существенное место в обеспечении животных оптимальными условиями содержания занимает систематический контроль за показателями микроклимата в стойловый период. Однако, отсутствие многих зоогигиенических приборов на местах, а также неудобство в применении сдерживают их использование. Авторами проведены натурные исследования микроклимата различных конструкций овцеводческих помещений с использованием автоматических приборов в стойловый период. Статья посвящена вопросам оценки параметров существующих систем микроклимата в овцеводческих помещениях и обоснование перспективной системы определения санитарного состояния хозяйства. Исследования состояния микроклимата обычной и модельной ферм в стойловый период показали, что температура, влажность воздуха, концентрация углекислого газа и аммиака зависят от внешних погодных условий, конструктивных особенностей кошар, а их значения неравномерно распределены по площади и высоте помещения. Доказано, что в содержании углекислого газа в воздухе прослеживается последовательность: в обоих кошарах независимо от сезона года отмечается его повышение и наибольшая его концентрация установлена в шлак-битном строении: зимой -0,54%; весной – 1,2%. А вот остальные параметры микроклимата, находятся в пределах нормы, анализируя в целом состояние кошар, можно отметить, что в моноблочном строении созданы более благоприятные условия содержания овец.

ANNOTATION

Systematic monitoring of microclimate indicators during the stall period occupies an essential place in providing animals with optimal conditions of maintenance. However, the absence of many zoohygenic devices on the ground, as well as the inconvenience of using them, constrain their use. The authors conducted full-scale studies of the microclimate of various designs of sheep-breeding premises

using automatic devices during the stall period. The article is devoted to the evaluation of the parameters of existing microclimate systems in sheep-breeding premises and the justification of a promising system for determining the sanitary condition of the farm. Studies of the microclimate of conventional and model farms during the stall period have shown that the temperature, humidity of the air, the concentration of carbon dioxide and ammonia depend on external weather conditions, the structural features of koshars, and their values are unevenly distributed over the area and height of the room. It is proved that there is a sequence in the content of carbon dioxide in the air: in both fires, regardless of the season of the year, its increase is noted and its highest concentration is established in the slag-bit structure: in winter -0.54%; in spring – 1.2%. But the rest of the microclimate parameters are within the norm, analyzing the overall condition of the cats, it can be noted that more favorable conditions for keeping sheep have been created in the monoblock structure.

Ключевые слова: овцы, микроклимат, кошары, газовый состав, модельная ферма

Key words: sheep, microclimate, koshars, gas composition, model farm

Введение. На современном этапе преобразования собственности в сельском хозяйстве на первый план выдвигается увеличение производства продукции животноводства высокого качества, экономически выгодной, конкурентоспособной, пользующейся спросом на рынке. Задачи, стоящие перед агропромышленным комплексом в период перехода к рыночной экономике требуют стабилизации отрасли животноводства, а затем роста производства и улучшение качества продукции. Это возможно только путем улучшения племенной ценности животных, объяснения полноценным кормлением и применения ресурсосберегающих технологий содержания [1].

Микроклимат можно считать неотъемлемым звеном технологической системы производства животноводческой продукции. Неверное представление этого является основной причиной неудовлетворительного состояния микроклимата в животноводческих помещениях. Второй причиной несоответствия параметров микроклимата нормативным являются недостаточно продуманные инженерные решения при создании системы микроклимата [2].

Существенное место в обеспечении животных оптимальными условиями содержания занимает систематический контроль за показателями микроклимата в стойловый период. Однако, отсутствие многих зоогигиенических приборов на местах, а также неудобство в применении сдерживают их использование. Поэтому разработка комплексов по контролю за состоянием микроклимата животноводческих помещений является существенным фактором оптимизации условий среды обитания животных [3].

Благодаря густому шерстному покрову овцы акжайкской породы достаточно устойчивы к холоду, не требуют особо теплых помещений, но не выносят сырости и сквозняков. Особое внимание уделяют созданию оптимального микроклимата в помещениях для окота и содержания ягнят. Роль оптимального микроклимата в профилактике болезней овец и повышении их продуктивности значительно возрастает при интенсивной технологии [4].

Содержание овец, особенно молодняка, в холодных, сырых, плохо вентилируемых помещениях приводят к снижению продуктивности на 10-40%, перерасходу кормов на единицу продукции на 12-35%, увеличению заболеваемости молодняка в 2-3 раза. При этом снижается качество продукции (загрязняет шерсть, понижается качество шкур и др) [5].

Неудовлетворительное состояние воздушной среды, прежде всего, отражается на животных. Какими бы высокими породными и племенными качествами они не обладали, плохие зоогигиенические условия приводят к высокой заболеваемости. Во влажной, загазованной воздушной среде развивается патогенная микрофлора, способствующая развитию заболеваний животных. Поэтому оценка влияния неблагоприятных температур и поиск путей нейтрализации этого воздействия на генетически обусловленную продуктивность является важным и экономически обоснованным [6-8].

Целью настоящей работы явилось изучение сезонных изменений микроклимата в кошарах в зависимости от зон и точек ОПХ «Ақжайық» Западно-Казахстанской области.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили каждый квартал стойлового периода овец на территории Таскалинского района ОПХ «Ақжайық» Западно-Казахстанской области. Объектами исследований являлись два строения кошарного типа, отличающиеся некоторыми конструктивными и объемно-планировочными решениями для содержания мелкого рогатого скота, расположенные на одной кормовой площадке в сельском округе Атамекен, и овцы акжайкской породы.

Для изучения микроклимата в кошарах использовались общепринятые зооигиенические методы. Температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха определяли универсальным измерителем параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» для проведения комплексного экологического мониторинга среды в производственных помещениях и на открытых территориях в трёх точках: на уровне 50, 120 и 160 см [9]. Анализ газового состава проводили с помощью универсального газоанализатора ГАНК -4 (Рисунок 1).

Исследуемые показатели измеряли 3 раза в день: утром - 6.00 - 7.00, днем - 12.00-14.00, вечером - 19.00 в течение двух суток один раз в месяц [10,11].



Рисунок 1 – Измерение газового состава газоанализатором ГАНК-4 КПУ 413322 002

Результаты и их обсуждение. По природно-климатическим условиям экспериментальное хозяйство входит в состав в северной части Прикаспийской низменности. Данная зона характеризуется резко континентальным климатом со значительным колебанием температур в течении суток и года в целом, вызывающим довольно быстрый переход от зимы к лету. Ветровой режим довольно неустойчив со скоростью ветра 15-20 м/с. Примерно около десяти дней особенно днем бывают умеренные ветры. Самый холодный месяц - январь; среднемесячная температура воздуха которого составляет -35 градусов по Цельсию. Самый теплый месяц - июль; средняя температура месяца 22-23 °С градусов выше нуля. Средняя продолжительность безморозного периода - 114 дней [12].

Для изучения параметров микроклимата в зависимости от конструктивных особенностей помещений и сезона года нами были выбраны два строения сельского округа «Атамекен» в точках Калмакшабын и Уштилек, которые отличались друг от друга по конструктивным и объемно-планировочным решениям.

Первое строение – это помещение, построенное хозяйственным способом, в точке Калмакшабын с бетонными стенами (моноблок), совмещенные кровлей из деревянных досок и шлака, покрытых шифером. Оконные рамы размещены по беим сторонам стен над уровнем 1,5 метров над полом, вентиляция естественная. Пол глинобитный, подстилка глубокая соломенная. Освещение комбинированное.



Рисунок 2 – Помещение для овец кошарного типа 1 (Калмакшабын)

Второе строение, расположено в точке Уштитек, это типовой кошар, стены шлако-битные, с глино-соломенной штукатуркой, кровля из шифера с утеплением камышовой маты. Одна продольная стена, обращенная на юг-юго-восток застеклена, а на противоположной стене окон нет. Пол земляной, подстилка глубокая соломенная. Освещается солнечными батареями. Вентиляция естественная (Рисунок 3). В период исследований животные находились в одинаковых условиях кормления. Рационы составлялись согласно детализированным нормам кормления с учетом физиологического состояния животных и уровня продуктивности.



Рисунок 3 – Помещение для овец кошарного типа 2 (Уштитек)

За период наблюдений температура наружного воздуха находилась в пределах от -1 до -6°C, самая низкая температура была зафиксирована в один из дней: -14°C. Необходимо отметить, что это необычные повышения температуры для региона в этот период года.

Результаты измерения параметров микроклимата представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры микроклимата в кошарах в зависимости от конструкций и сезона года

Показатели	Точка Калмакшабын		Точка Уштитек	
	Зима	Весна	Зима	Весна
Температура, °C	4,3±2,0		12,8±1,2	9,8±1,4
Относительная влажность, %	86,5±2,8		68,8±2,1	73,5±3,4
Скорость воздушного потока, м/с	0,06±0,02		0,07±0,01	0,01±0,01

1	2	3	4	5
Углекислый газ, %	0,30±0,01	0,42±0,01	0,28±0,01	0,32±0,03
Аммиак, мг/м ³	5±2,3	8±2,4	2,4±1,2	5±2,1
Сероводород, мг/м ³	1,9±0,02	3,9±1,0	0,07±0,01	1,07±0,01

Из приведенных данных таблицы 1 видно, что температуры в кошарах точки Уштитек (шлако-битном) в зимне-весенний период года находились в пределах допустимой нормы. В аналогичный период в кошарах точки Калмакшабын (бетонный блок) температура воздуха находилась ниже допустимой нормы и составила зимой 4,3 °С, весной 9,8 °С. Относительная влажность воздуха в зимний период в кошарах точки Калмакшабын находились на верхней границе допустимых норм, и соответственно составили: зимой 86,5±2,8 % и весной 68,8±2,1%, а в кошарах точки Уштитек эти показатели на протяжении всего исследуемого периода находились в пределах норм и составило: зимой 73,5±3,4% и весной 63,4±3,2%.

В показателях скорости движения воздуха в кошарах обоих каких-либо закономерностей в зависимости от конструкции и сезона года нами не установлено. Что касается по содержанию концентрации вредных газов, в кошарах обеих точек установлено значительная загазованность. Так, в точке Калмакшабын и Уштитек соответственно: углекислый газ колебался от 0,30±0,01% до 0,42±0,01% и от 0,28±0,01% до 0,32±0,03%. Также нами установлена некоторая зависимость содержания углекислого газа от конструктивных особенностей и сезона года. Максимальная его концентрация обнаружена в точке Калмакшабын в весенний период и составило 0,42±0,01%.

Полученные результаты параметров микроклимата в зависимости от конструктивных особенностей и сезона года показали, что лучшие условия содержания овец создано в кошарах точки Уштитек, где ветеринарно-санитарные, гигиенические и другие хозяйственные мероприятия организованы лучше, чем в точке Калмакшабын.

Таким образом по технологическим и зоогигиеническим требованиям из сравниваемых кошар наиболее полно отвечает шлакобитная конструкция стен с глино-соломенной штукатуркой и кровля с шиферным покрытием, утепленный камышовым матом, которая обеспечивает достаточную паропроницаемость и теплозащиту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Абдикадирова А.А. Государственное регулирование агропромышленного комплекса Республики Казахстан // Международный экономический форум. - 2011. - № 1. - С. 5
- 2 Кажиякбарова А.Т., Шайкамал Г.И., Мицински Я.Н., Оспанова Б.Е. Современное состояние животноводства в республике Казахстан // Международной научно-практической конференции «Перспективы развития племенного животноводства», посвященной дню чествования 80-летнего юбилея доктора сельскохозяйственных наук, профессора Найманова Доскалы Курмашевича. - 2020. - С. 80-84
- 3 Effect of roofing material type on microclimate in the sheep buildings // Agricultural Engineering International: The CIGR e-journal. - 2015. - P. 52-56
- 4 Технологическая зоогигиена животных: учебник /А.Ф. Кузнецов и др. 1-е изд. -Алматы: 2020.- С. 324
- 5 Учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения по специальности «Зоотехния»: учеб. - метод. пособие // В. А. Медведский [и др.] – Витебск: ВГАВМ, 2012. – С. 59
- 6 Тагаев О.О., Айтпаева З.С., Тайгузин Р.Ш. Алгоритм ветеринарно-санитарного режима на овцеводческих предприятиях: методическая рекомендация // Уральск: ЗКАТУ имени Жангир хана, 2021. – С. 13
- 7 Islamov Y.E., Kulmanova G.A. Condition and prospects of sheep breeding development in kazakhstan. 12 th international symposium modern trends in livestock production // Belgrade, Serbia, 2019.- P. 96-107.
- 8 Głuski, T., Nalepa, T., Marczuk, A. Analysis of the ventilation air stream size in cattle buildings // Agricultural Engineering.- 2014 (152). - P. 61-70

- 9 Руководство по эксплуатации БВЕК.43.1110.04 РЭ. Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М». - М., 2011. - С. 15
- 10 Руководство по эксплуатации кпгу.413322.002. Газоанализатор универсальный ГАНК – 4, – Москва: 2017.- С. 35
- 11 Контроль микроклимата в животноводческих помещениях: учебно-методическое пособие / В. А. Медведский и др. Витебск: ВГАВМ.- 2009. – С. 44
- 12 Смагулов Д.Б., Давлетова А.М., Алпысбай Е., Айтпаева З.С. Особенности природно-климатических условий в модельных ферм овцеводческих хозяйств Западного региона Казахстана // Ғылым және білім. - 2020. -№ 3.- С. 124-129
- 13 Marai, I. F. M., A. A. El-Darawany, E. A. F. Ismail, and M. A. M. Abd El-Hafez. Tunica dartos index as a parameter for measurement of adaptability of rams to subtropical conditions of Egypt // Animal Science Journal. - 2006.- P. 487-494
- 14 Zappavigna, P. and P. Liberati. Analysis of the effects of the roofing design on heat stress in dairy cow housing. // CIGR Egypt. - 2007. - April 1-4.
- 15 Rice, M., Jongman, E.C., Borg, S., Butler, K.L., and Hemsworth, P.H. Characterisation of shy-feeding and feeding lambs in the first week in a feedlot // Applied Animal Behaviour Science. - 2016. – P. 39-45
- 16 Šadzeviius, R., Gurskis, V., Ramukeviius, D. Sustainable construction of agro-industrial buildings from straw panels // Rural Development: Proceedings of the 7th International Scientific Conference, Aleksandras Stulginskis University, Lithuania. -2015. – P. 1–6199
- 17 Мартынова П.С., Лопаева Н.Д. Зоогигиенические требования к содержанию овцематок // Молодежь и наука. -2020. -№10. – С. 22
- 18 СНиП РК 3.02-11-2010 «Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения». Алматы: КазНИИССА. - 2011.- С.18
- 19 Методические рекомендации по технологическому проектированию овцеводческих объектов. РД-АПК 1.10.03.02-12. - Москва, 2012. – С. 12

REFERENCES

- 1 Abdikadirova A.A. Gosudarstvennoe regulirovanie agropromyshennogo kompleksa Respubliki Kazakhstan // Mezhdunarodnyj jekonomicheskij forum. -2011. - № 1. – S. 5
- 2 Kazhijakbarova A.T., Shajkamal G.I., Micinski Jan, Ospanova B.E. Sovremennoe sostojanie zhivotnovodstva v respublike Kazakhstan // Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Perspektivy razvitija plemennogo zhivotnovodstva», posvjashhennoj dnju chestvovaniya 80-letnego jubileja doktora sel'skohozjajstvennyh nauk, professora Najmanova Daskali Kurmashevicha. - 2020. – S. 80-84
- 3 Effect of roofing material type on microclimate in the sheep buildings // Agricultural Engineering International : The CIGR e-journal. - 2015. -P. 52-56
- 4 Tehnologicheskaja zoogigiena zhivotnyh: uchebnik /A.F. Kuznecov i dr. - 1-e izd. -Almaty: 2020.- S.324
- 5 Uchebno-metodicheskoe posobie dlja studentov zaочноj formy obuchenija po special'nosti «Zootehnija»: ucheb. - metod. posobie // V. A. Medvedskij [i dr.] – Vitebsk: VGAVM, 2012. – S. 59
- 6 Tagaev O.O., Ajtpaeva Z.S, Tajguzin R.Sh. Algoritm veterinarno-sanitarnogo rezhima na ovcevodcheskih predpriyatiyah: metodicheskaja rekomendacija // Ural'sk: ZKATU imeni Zhangir hana, 2021. – S. 13
- 7 Islamov Y.E., Kulmanova G.A. Condition and prospects of sheep breeding development in kazakhstan. 12 th international symposium modern trends in livestock production // Belgrade, Serbia, 2019.- P. 96-107.
- 8 Głuski, T., Nalepa, T., Marczuk, A. Analysis of the ventilation air stream size in cattle buildings // Agricultural Engineering.- 2014 (152). - P. 61-70
- 9 Rukovodstvo po jekspluatácii BVEK.43.1110.04 RJe. Izmeritel' parametrov mikroklimate «МЕТЕОСКОП-М». - М., 2011. - S. 15
- 10 Rukovodstvo po jekspluatácii kpgu.413322.002. Gazoanalizator universal'nyj GANK–4 – Moskva: 2017.- S.35
- 11 Kontrol' mikroklimate v zhivotnovodcheskih pomeshhenijah: uchebno-metodicheskoe posobie // V.A. Medvedskij i dr. Vitebsk: VGAVM.- 2009. – S. 44

12 Smagulov D.B., Davletova A.M., Alpysbaj E., Ajtpaeva Z.S. Osobennosti prirodno-klimaticheskikh uslovij v model'nyh ferm ovcevodcheskikh hozjajstv Zapadnogo regiona Kazahstana // «Bilim zhәне ғылым». - 2020. -№ 3.- S.. 124-129

13 Marai, I. F. M., A. A. El-Darawany, E. A. F. Ismail, and M. A. M. Abd El-Hafez. Tunica dartos index as a parameter for measurement of adaptability of rams to subtropical conditions of Egypt // Animal Science Journal. - 2006.- P. 487-494

14 Zappavigna, P. and P. Liberati. Analysis of the effects of the roofing design on heat stress in dairy cow housing. // CIGR Egypt. - 2007. - April 1-4.

15 Rice, M., Jongman, E.C., Borg, S., Butler, K.L., and Hemsworth, P.H. Characterisation of shy-feeding and feeding lambs in the first week in a feedlot // Applied Animal Behaviour Science. - 2016. – P. 39-45

16 Šadzeviius, R., Gurskis, V., Ramukeviius, D. Sustainable construction of agro–industrial buildings from straw panels // Rural Development: Proceedings of the 7th International Scientific Conference, Aleksandras Stulginskis University, Lithuania. -2015. – P. 1–6200

17 Martynova P.S., Lopaeva N.D. Zoogigienicheskie trebovaniya k sodержaniyu ovcematok // Molodezh' i nauka. -2020. -№10. – S. 22

18 SNiP RK 3.02-11-2010 «Zhivotnovodcheskie, pticevodcheskie i zverovodcheskie zdaniya i pomeshheniya». – Almaty: KazNISSA. - 2011.- S.18

19 Metodicheskie rekomendacii po tehnologicheskomu proektirovaniyu ovcevodcheskikh ob#ektov. RD-APK 1.10.03.02-12, Moskva, 2012. – S. 12

ТҮЙІН

Жануарларды ұстаудың оңтайлы жағдайларымен қамтамасыз етуде қора кезеңіндегі микроклимат көрсеткіштерін жүйелі бақылау маңызды орын алады. Алайда, көптеген зоогигиеналық құрылғылардың болмауы, сондай-ақ қолданудың қолайсыздығы оларды пайдалануды тежейді. Авторлармен әр түрлі құрылысындағы қой қоражайладың автоматты аспаптарды пайдалана отырып микроклиматы бойынша зерттеулер жүргізді. Мақала қой қоражайларындағы қолданыстағы микроклимат жүйелерінің параметрлерін бағалау және шаруашылықтың санитарлық жағдайын анықтаудың жүйесін негіздеу мәселелеріне арналған. Қыстаққа тұру кезеңінде қарапайым және модельдік фермалардың микроклиматтық жағдайын зерттеуде температура, ауаның ылғалдылығы, көмірқышқыл газы мен аммиак концентрациясы сыртқы ауа-райына, қоражайдың құрылыс ерекшеліктеріне байланысты екенін және олардың көрсеткіштері бөлменің ауданы мен биіктігіне біркелкі бөлінбейтінін көрсетті. Ауадағы көмірқышқыл газының құрамында дәйектілік байқалатыны дәлелденді: жыл мезгіліне қарамастан екі қоражайда да оның жоғарылауы байқалады және оның ең жоғары концентрациясы шлак-битті құрылымында белгіленген: қыста -0,54%; көктемде-1,2%. Бірақ микроклиматтың қалған параметрлері қалыпты шектерде, жалпы қоражайдың жағдайын талдай отырып, моноблокты құрылымда қойларды ұстауға қолайлы жағдайлар жасалғанын атап өтуге болады.

ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

Dnekeshev A.K., Zhubantayev I.N., Kakishev M.G. FEATURES OF THE ANATOMY OF SOME BONES OF THE FACIAL PART HEADS OF A BASTRIAN CAMEL.....	3
Кужебаева У.Ж., Петропавловский М.В., Нурғалиев Б.Е., Кушалиев К.Ж., Канатбаев С.Г. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ИНФИЦИРОВАННЫХ ВИРУСОМ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	10
Kuzhebayeva U.Zh., Koshemetov Zh. K., Petropavlovskiy M.V., Nakhanova G.Dzh. SELECTION AND OPTIMIZATION OF THE COMPONENT COMPOSITION OF THE TEST SYSTEM FOR LABORATORY DIAGNOSTICS BOVINE LEUKEMIA.....	19
Taiguzin R.S., Svtina M.A., Montayeva N.S. TOPICAL ISSUES ON RABIES CONTROL IN THE WEST KAZAKHSTAN REGION.....	27
Шеримова С.К., Сарсембаева Н.Б., Абдигалиева Т.Б. «ВЕРМИКОМ» АЗЫҚТЫҚ ҚОСПАСЫН ҚОЛДАНҒАН ЖАҒДАЙДАҒЫ СИЫР СҮТІНІҢ САПАСЫН ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	35
Аккозова А., Сарсембаева Н., Ромашев К. «ЦЕОБАЛЫҚ» ПРЕБИОТИГІН ҚОЛДАНҒАН КЕЗДЕГІ ЖАЙЫН БАЛЫҚТАРЫНЫҢ (CLARIAS GARIEPINUS) ҚАН КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	44
Beishova I.S., Nurgaliyev B.E., Belaya E.V., Ulyanov V.A., Ginayatov N.S., Zholdasbekova A.Zh. ASSOCIATION OF GENETIC POLYMORPHISM OF <i>LTF</i> , <i>MBL1</i> AND <i>TLR -9</i> WITH RESISTANCE TO CHLAMYDIOSIS IN HOLSTEIN CATTLE.....	52
Sarsenkulova N.A., Tuyskanova M.S., Tabys Sh.T., Hussen J., Zhugunissov K.D. DEVELOPMENT OF OPTIMAL PARAMETERS OF INACTIVATION OF CAMELPOX VIRUS.....	62
Ибадуллаева А.Ә., Асанбаев Т.Ш., Хамзина А.К., Касымбекова Ш.Н. ОЦЕНКА ДНК ИЗ ОБРАЗЦОВ КАЗАХСКИХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ ТИПА ЖАБЕ И АДАЙСКОГО ТИПА ДЛЯ 16S рРНК СЕКВЕНИРОВАНИЯ.....	69
Alikhanov K.D., Jakupov I.T., Abultdinova A.B., Kuzerbayeva A.T., Mamytbekova G.K. ULTRASOUND DIAGNOSTICS PARAMETERS OF UTERINE PATHOLOGIES IN COWS.....	79
Алпысбаева Г.Е., Алиханов К.Д., Барахов Б.Б., Нарбаева Д.Д., Таипова А.А., Малдыбаева А.А., Турабеков М.Р. РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА НА ОСНОВЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА.....	86
Umizhanov M., Kanatbayev S.G., Murzabaev K.E., Mukhitdinova G.Y., Omarbekova G.K. REACTIVITY, IMMUNOGENICITY AND ADJUVANT PROPERTIES OF AN ANTIPASTEURELL VACCINE FROM STRAIN A 46 № 576.....	95
Калкаева Д.Б., Мауланов А.З., Кузембекова Г.Б., Мурзабаев К.Е. ҚАЗ АСПЕРГИЛЛЕЗИНІҢ ПАТОЛОГИЯЛЫҚ МОРФОЛОГИЯСЫ.....	102
Калкаева Д.Б., Мауланов А.З., Кузембекова Г.Б., Ишанова А.С. ИТЕЛГІ АСПЕРГИЛЛЕЗИНІҢ ПАТОЛОГИЯЛЫҚ МОРФОЛОГИЯСЫ.....	111

Монтаева Н.С., Свотина М.А., Ищанова А.С. ОРГАНИЗМ ЖАҒДАЙЫ МЕН ЖЕКЕ АҒЗАЛАРЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚЫЗМЕТІН БАҒАЛАУ ҮШІН САУЫН СИЫРЛАР ҚАНЫНЫҢ БИОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ.....	120
Душаева Л.Ж., Карагулов А.И., Омарова З.Д., Аргимбаева Т.У., Тулендибаев А.Б., Мелисбек А.М., Әубәкір Н.А. ОБНАРУЖЕНИЕ МОРБИЛЛИВИРУСОВ У ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	132
Душаева Л.Ж., Марат М.Б., Ертлеуова Б.О., Сабыржанов А.У., Наметов А.М. КЕЙБІР ДӘСТҮРЛІ ДЕЗИНФЕКЦИЯЛЫҚ ЗАТТАР МЕН ТАБИҒИ ҚОСЫЛЫСТАРДАН АЛЫНҒАН ӨНІМДЕРДІҢ БАКТЕРИЯҒА ҚАРСЫ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК НЕГІЗДЕУ.....	139
Kirkimbaeva Zh.S., Bessembayeva L.B., Zhylkaidar A.Zh., Anda V., Maulanov A. ETIOPATHOGENETIC ASPECTS OF SHEEP MASTITIS.....	148
Койгельдинова А.С., Сабырбаева А.М. «ШАЛАБАЙ» ЖШС-ДЕГІ КАНАДАЛЫҚ GROWSAFE ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУДАҒЫ ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ ГИГИЕНАЛЫҚ ТАЛАПТАРҒА САЙ КЕЛУІ.....	156
Lozowicka B., Paritova A.Y., Kushmukhanov Zh.S., Nakhatova N.K. VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF CHICKEN MEAT WHEN USING FEED MINERAL CONCENTRATE "NATURAL ZEOLITE" IN THE DIET.....	164
Daugaliyeva A.T., Daugaliyeva C.T., Kanatbayev C.G., Baitlessov E.U. METHANE EMISSION FROM CATTLE IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	173
Боранбаева К.Е., Заманбеков Н.А., Саттарова Р.С., Корабаев Е.М., Сиябеков С.Т., Туржигитова Ш.Б., Жыльгелдиева А.А., Баймұрзаева М.С., Абжалиева А.Б. ІРІ ҚАРА МАЛЫ КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТІН ЕМДЕУ ҮШІН ДАЙЫНДАЛҒАН ФИТОПРЕПАРАТТЫҢ ФАРМАКО–ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МИКРО- БИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	181
Айтпаева З.С., Тагаев О.О., Кушмуханов Ж.С., Барахов Б.Б. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА КОШАР РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	193

Авторларға арналған ереже

«Ғылым және білім» ғылыми – практикалық журналы – Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің мерзімді басылымы. Журналы тоқсан сайын шығарылады, мақалалары қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарық көреді. Журнал ауылшаруашылық, ветеринариялық, биологиялық, техникалық, экономикалық және әлеуметтік ғылымдар саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулердің өзекті мәселелері бойынша ғылыми мақалалар жариялайды.

Жинаққа жазылуды «Қазпошта» АҚ (индекс 76316) газет – журнал каталогтарынан алуға болады.

Біздің журналда жариялауға жоспарланған ғылыми, техникалық және өндірістік мақалалар бір жақты қаралады және редакция алқасынан өтеді. Оң қорытынды жасалған жағдайда, материал жариялау кезегінде редакцияның «портфолиосына» орналастырылады. Жарияланымның жылдамдығы материалдың өзектілігіне және редакцияның осы тақырыптағы «Портфолиосының» толықтығына байланысты. Сонымен қатар, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті төрағасының 12.06.2013 жылы бұйрығымен №943 журналдың ғылыми қызметтің негізгі нәтижелерін жариялау үшін, Комитет ұсынған басылымдар тізіміне енгізу шарттарының бірі – шет тілдерінде басылымдардың болуы; ағылшын тіліндегі мақалалар кезектен тыс басылым құқығына ие болады.

Әр мақаланы журнал сайтында орналасқан онлайн мақалаларды берудің және рецензиялаудың онлайн жүйесі арқылы жүктеу керек.

«Ғылым және білім» журналына мақала дайындаған кезде төмендегі ережелерді жетекшілікке алуды ұсынамыз:

Мақала 7.5-98 халықаралық мемлекеттік стандартқа сәйкес рәсімделеуі тиісті.

Мақала элементтерінің тізбегі келесі:

Қолжазбаларда әмбебап ондық жіктеуші индексі болу керек – ЭОЖ (ғылыми кітапханалардағы индексация жетекшілігімен сәйкес);

Авторлар туралы ақпарат (тегі, аты жөні, ғылыми дәрежесі, дәрежесі, тұратын мекенжайын көрсете отырып, жұмыс орынының мекемесінің толық атауы), барлық жариялар авторларының мекенжайлары (негізгі автордың көрсеткіші);

Жарияланған материалдардың атауы (бас әріптермен, қалың, 11 тармақша, Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац ортасынан жазылады).

Әр автордың он алтын сандық ORCID ID.

Аннотация 150-300 сөз (жарияланған материал тілінде және ағылшынша берілген);

Кілт сөздер (курсив) (кілт сөздер саны: 3-тен 10-ға дейін);

Мақаланың мәтіні. Ғылыми мақаланың мәтіні кіріспеден, материалдар мен әдістерден, нәтижелерден, талқылаудан, қорытындыдан, қаржыландыру туралы ақпараттан (бар болған жағдайда), әдебиеттер тізімінен тұрады. Әрбір түпнұсқа мақалада (әлеуметтік-гуманитарлық бағытты қоспағанда) зерттеу нәтижелері жаңғыртылатын болуы тиіс, жабдықтар мен материалдардың шығу тегі, деректерді статистикалық өңдеу әдістері және жаңғыртуды қамтамасыз етудің басқа да тәсілдері көрсетіле отырып, зерттеу әдіснамасы сипатталуы тиіс.

МЕМСТ 7.1-2003 сәйкес пайдаланылған әдебиеттер тізімі «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Жинақтаудың жалпы талаптары мен ережелері» (20 тақырыптан кем емес), сілтемелер мәтінде айтылғандай орналастырылған. Қазақ тіліндегі пайдаланылған әдебиеттердің тізімі латын кестесіне сәйкес даярланады.

Түйіндеме (егер мақаланың мәтіні қазақ тілінде болса, онда түйіндеме орыс тілде, егер мақаланың мәтіні орыс тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ тілде, егер - ағылшын тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ және орыс тілдерінде) 150-300 сөз болуы қажет.

Материалдар баспа түрінде (1 дана) және электронды түрде, парақтың барлық жағында шеттері 2,5 см, Word A4 редакторында, Times New Roman шрифтімен, 11 өлшемді, бір интервалмен беріледі. Графикалық материал мәтінге енгізіліп, графикалық редакторда орындалуы керек. Сурет жазулары барлық белгілермен берілген. Реттік нөмірленген кестелердің тақырыптары болуы керек (кестелер - 5-тен көп емес, суреттер - 5-тен көп емес). Аннотацияларды, конспектілерді және суреттер мен кестелерді ескере отырып, қолжазбаның жалпы көлемі, 8 беттен аз болмауы қажет.

Журналдың бір санында бір автордың 2-ден көп емес мақаласын жариялауға рұқсат етіледі. Жеке парақта авторлар туралы ақпарат (ұйымы, қызметі, ғылыми дәрежесі, мекенжайы, байланыс телефоны).

Бір мақаланы жариялау құны:

- БҚАТУ ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 2000 (екі мың) теңге;
- өзге ұйымдардың ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 4000 (төрт мың) теңге;
- барлық ұйымдар үшін (заңды тұлға) - 1 (бір) бетке 6000 (алты мың);
- шетелдік авторларға (барлығы шетелдік) - тегін.

Мекенжайымыз:

090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51.

«Ғылым және білім» - Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-дың ғылыми-практикалық журналы

Анықтама телефоны: 87112 51-65-42; E-mail: nio_red@mail.ru

Журналдың электрондық сайты – <http://ois.wkau.kz>

Журналда мақала жариялау жарнасын мына есепшотқа аударуға болады:

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ

РНН 270 100 216 151

БИН 021 140 000 425

ИИК KZ 516010181000027495 «Қазақстан Халық Банкі» АҚ Батыс Қазақстан Филиалы

БИК HSBKZZKXKB 16

Правила для авторов

Научно-практический журнал «Ғылым және білім» является периодическим изданием Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Журнал выходит ежеквартально, статьи публикуются на казахском, русском и английском языках. Журнал публикует научные работы по актуальным проблемам фундаментальных и прикладных исследований в области сельскохозяйственных, ветеринарных, биологических, технических, экономических и социально-гуманитарных наук.

Подписку на сборник можно оформить по каталогам газет и журналов АО «Казпочта» (индекс 76316).

Научно-технические и производственные статьи, планируемые к опубликованию в нашем журнале, проходят процедуру одностороннего слепого рецензирования и утверждения на редакционной коллегии. При положительном заключении материал помещается в «портфель» редакции в очередь на опубликование. Скорость публикации зависит от актуальности материала и заполненности «портфеля» редакции по данной тематике. Кроме того, в связи с тем, что согласно приказу Председателя ККСОН МОН РК от 12.06.2013 ж. № 949 одним из условий включения журнала в перечень изданий, рекомендуемых Комитетом для публикации основных результатов научной деятельности, является наличие публикаций на иностранных языках, правом внеочередного опубликования будут пользоваться статьи на английском языке.

Статьи для публикации следует подавать посредством онлайн системы подачи и рецензирования статей.

При подготовке статей в журнал рекомендуем руководствоваться следующими правилами:

Статья должна быть оформлена в строгом соответствии с ГОСТ 7.5.-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 1:3-98 от 28 мая 1998 года), а также приставных библиографических списков по ГОСТ 7.1.-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 2 июля 2003 г.)

Последовательность элементов издательского оформления материалов следующая:

Индекс УДК (в соответствии с руководством по индексации, имеющимся в научных библиотеках);

Сведения об авторах (фамилия, инициалы, ученая степень, звание, полное наименование учреждения, в котором выполнена работа с указанием города, страны), адреса всех авторов публикаций (в том числе с указанием основного автора);

Заглавие публикуемого материала (прописными буквами, полужирный, кегль 11 пунктов, гарнитура Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац центрированный), в том числе на английском языке; Шестнадцатизначный ORCID ID каждого автора.

Аннотация 150-300 слов (приводится на языке текста публикуемого материала и на английском языке);

Ключевые слова (курсив) (количество ключевых слов: от 3 до 10);

Текст статьи. Текст научной статьи включает основные положения, введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список литературы. В каждой оригинальной статье (за исключением социально-гуманитарного направления) обеспечивается воспроизводимость результатов исследования, описывается методология исследования с указанием происхождения оборудования и материалов, методов статистической обработки данных и других способов обеспечения воспроизводимости

Список использованной литературы в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (не менее 20 наименований), ссылки размещаются по мере упоминания в тексте. Список использованной литературы на казахском языке оформляется согласно алфавиту казахского языка, основанному на латинской графике, на русском языке - по стандарту BGN/PCGN.

Резюме (если текст статьи на казахском языке, то резюме публикуется на русском языке, если текст статьи на русском языке, то резюме – на казахском языке, если статья публикуется на английском языке, то резюме – на казахском и русском языках) 150-300 слов.

Материалы предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде, в редакторе Word A4 с полями 2,5 см со всех сторон листа, гарнитура Times New Roman, кегль 11, интервал одинарный. Графический материал должен быть встроен в текст и выполнен в графическом редакторе. Подписанные подписи приводятся с указанием всех обозначений. Таблицы, пронумерованные по порядку, должны иметь заголовки (таблиц – не более 5-и, рисунки – не более 5-и). Общий объем рукописи, включая аннотации, резюме и с учетом рисунков и таблиц не менее 8 страниц.

В одном номере журнала допускается публикация не более 2 статей одного автора. На отдельном листе привести сведения об авторах (организация, должность, ученая степень, адрес, контактный телефон).

Стоимость публикации одной статьи:

- для ППС ЗКАТУ (физическое лицо) - 2000 (две тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для ППС иных организации (физическое лицо) - 4000 (четыре тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для всех организаций (юридическое лицо) - 6000 (шесть тысяч) за 1 (одну) страницу;
- зарубежным авторам (все авторы зарубежные) - бесплатно.

Адрес:

090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

Научно-практический журнал ЗКАТУ имени Жангир хана «Ғылым және білім» («Наука и образование»)

Телефон 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Электронный сайт журнала – <http://ois.wkau.kz>

Банковские реквизиты при перечислении денежных средств за опубликование статей:

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»

РНН 270 100 216 151

БИН 021 140 000 425

ИИК KZ 516010181000027495 Зап.Каз.филиал АО «Народный банк Казахстана»

БИК HSBKZKX; КБЕ 16

КНП 859

Рублевый счет: KZ606010181000030922

Rules for authors on the design of an article for publication

Scientific and practical journal «Ğylym jáne bilim» is a periodical of the West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan K. The journal is published quarterly and articles are published in Kazakh, Russian and English languages. The journal publishes scientific works on actual problems of fundamental and applied researches in the field of agricultural, veterinary, biological, technical, economic and socio-humanitarian sciences.

Subscription to the collection can be arranged through the catalogues of newspapers and magazines «Kazpost» JSC (index 76316).

Scientific, technical and industrial articles planned for publication in our journal undergo the procedure of unilateral blind review and approval by the editorial board. With a positive conclusion, the material is placed in the «portfolio» of the editorial board in the queue for publication. The speed of publication depends on the relevance of the material and fullness of the «portfolio» of the editorial office on the given topic. In addition, due to the fact that according to the order of the Chairman of KKSON MES RK dated 12.06.2013 № 949 one of the conditions for inclusion of the journal in the list of editions recommended by the Committee for publication of the main results of scientific activity is the availability of publications in foreign languages, the right of extraordinary publication will be enjoyed by articles in English.

Articles for publication should be submitted through the online article submission and review system.

When preparing articles for the journal we recommend to follow the following rules:

The article should be designed in strict accordance with GOST 7.5.-98 «Journals, collections, information publications. Publication design of published materials», accepted by Interstate Council on standardization, metrology and certification (report № 1:3-98 of May 28, 1998) and article bibliographic lists of State Standard 7.1.-2003 «Bibliographic record. Bibliographic Description. General Requirements and Rules for Drawing Up» adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (Minutes № 12 of July 2, 2003)

The sequence of elements of publishing design of materials is as follows:

UDC index (according to the indexing guidelines available in scientific libraries);

Information on the authors (surname, initials, academic degree, title, full name of the institution where the work was done indicating the city and country); addresses of all authors of publications (including that of the main author)

The title of the publication (in capital letters, boldface type, font size 11 points, Times New Roman, Times New Roman KC, centered indent), including in English;

Hexadecimal ORCID ID of each author

Abstract of 150-300 words (in the language of the text to be published and English)

Keywords (italics) (number of keywords: 3 to 10);

Text of the article. The text of the research article includes the main points, introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, information on financing (if any), list of references. Each original article (with the exception of the socio-humanitarian field) ensures reproducibility of the research results, describes the research methodology, indicating the origin of equipment and materials, methods of statistical data processing and other ways to ensure reproducibility

The list of references in accordance with GOST 7.1-2003 "Bibliographic record. Bibliographical description. General requirements and rules of drawing up" (no more than 12 titles), the references are placed as they are mentioned in the text. The list of references in Kazakh is executed according to the Kazakh alphabet based on Latin characters, in Russian - according to BGN/PCGN standard

The abstract (if the text is in Kazakh, the abstract is published in Russian and English, if the text is in Russian, the abstract is published in Kazakh and English, if it is in English, the abstract is published in Kazakh and Russian) 150-300 words.

Submissions are submitted in hard copy (1 copy) and electronically in Word A4 with margins of 2.5 cm on all sides, Times New Roman typeface, type 11, single spacing. Graphic material should be embedded in the text and made in a graphic editor. The sub-picture captions are given with all symbols. Tables numbered in order should have titles (tables - not more than 5, figures - not more than 5). Total length of manuscript, including abstract, summaries and figures and tables: no less 8 pages. Not more than 2 articles of one author are allowed to be published in one issue of the journal. On a separate sheet give information about the authors (organization, position, academic degree, address, contact phone number).

The cost of publishing one article:

- for teaching staff of WKATU (individual) - 2000 (two thousand) tenge per 1 (one) page;
- for teaching staff of other organizations (individual) - 4000 (four thousand) tenge per 1 (one) page;
- for all organizations (legal entity) - 6000 (six thousand) per 1 (one) page;
- to foreign authors (all authors) - free of charge.

Address:

090009, Uralsk, 51 Zhangir khan str. Scientific and practical journal of Zhangir Khan WKAU «Ğylym jáne bilim» («Science and Education»)

Phone 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Journal's electronic site - wkau.kz (section «Science» - «Scientific publications of WKATU»).

090009, Uralsk, 51, Zhangir khan Street

Scientific and practical journal of Zhangir khan WKATU «Science and Education»

Telephone 87112 50-21-15; 51-61-30; e-mail: nio_red@mail.ru

Website of the journal – <http://ois.wkau.kz>

Bank requisites when transferring funds for the publication of articles:

Zhangir Khan West-Kazakhstan Agrarian-technical university

RNT 270 100 216 151

BIN 021140000425

IIC KZ516010181000027495 KZT

KZ606010181000030922 RUB

KZ686010181000145238 USD

WKB JSC «Halyk Bank of Kazakhstan» Uralsk

BIK HSBKKZKX

Beneficiary Code 16

GCEO 39844062

«Ғылым және білім»

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің ғылыми-практикалық журналы
2005 жылдан бастап шығады
Қазақстан Республикасының Мәдениет,
ақпарат және спорт министрлігі
Ақпарат және мұрағат комитеті
Бұқаралық ақпарат құралын есепке қою туралы
15.06.2005 ж. № 6132-Ж. куәлігі берілген

«Наука и образование»

Научно-практический журнал Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана
Издается с 2005 года
Зарегистрирован в Комитете информации и архивов
Министерства культуры информации и спорта РК.
Свидетельство о постановке на учет средства массовой информации
№ 6132-Ж. от 15.06.2005 г.

Редактор: А.Е. Нугманова

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің Жарнама-баспа орталығы

БҚАТУ баспаханасында басылды
Пішімі 60x84 1/8 Офсетті қағаз 80 м/г
Көлемі 29,25 б.б. Таралымы 500 дана
25.12.2022 ж. басуға қол қойылды. Тап.1128
090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51
Анықтама телефоны 8 7112 51-65-42
E- mail: nio_red@mail.ru
Журнал nauka.wkau.kz сайтында орналасқан

ISSN 2305-9397



9 772305 939217