

12. Teferedegn E. Y., Can H., Erkunt Alak S., Ün C. Low frequency of protective variants at regulatory region of PRNP gene indicating the genetically high risk of BSE in Ethiopian *Bos indicus* and *Bos taurus africanus*. *Anim Biotechnol*. 2023. No 34 (6). Pp. 1931-1936.
13. Gelasakis A. I., Boukouvala E., Babetsa M., et al. Polymorphisms of codons 110, 146, 211 and 222 at the goat PRNP locus and their association with scrapie in Greece. *Animals*. 2021. No. 11. P. 2340.
14. Andrade C. P., Neto J. D. B., Driemeier D. Identification of single nucleotide polymorphisms in the prion protein gene in Santa Ines and Dorset sheep. *Pesqui Vet Bras*. 2018. No. 38. Pp. 624-628.
15. Acín C., Bolea R., Monzón M., et al. Classical and atypical scrapie in sheep and goats: review on the etiology, genetic factors, pathogenesis, diagnosis, and control measures of both diseases. *Animals*. 2021. No. 11. Pp. 1-20.
16. Stepanek O., Horin P. Genetic diversity of the prion protein gene (PRNP) coding sequence in Czech sheep and evaluation of the national breeding program for resistance to scrapie in the Czech Republic. *Journal of applied genetics*. 2017. No. 58(1). Pp. 111-121.
17. Gladyr E. A., Deniskova T. E., Bagirov V. A., et al. Characterization of the allelofond of Romanov sheep breed by the gene of prion protein associated with genetic resistance to scrapie. *Agricultural Biology*. 2017. V. 52. № 6. Pp. 1157-1165.
18. Deniskova T. E., Kostyunina O. V., Selionova M. I., et al. Monitoring of genetic resistance of 14 Russian sheep breeds to scrapie. Sheep, goats, wool business. 2019. № 1. Pp. 15-17.
19. Bordin F., Dalvit C., Caldon M., et al. Genetic variability following selection for scrapie resistance in six autochthonous sheep breeds in the province of Bolzano (northern Italy). *Journal of animal breeding and genetics*. 2020. No 137 (4). Pp. 395-406.
20. Teferedegn E. Y., Yaman Y., Ün C. Five novel PRNP gene polymorphisms and their potential effect on Scrapie susceptibility in three native Ethiopian sheep breeds. *BMC veterinary research*. 2020. No 16 (1). P. 122.
21. Adeola A. C., Bello S. F., Abdussamad A. M., et al. Polymorphism of prion protein gene (PRNP) in Nigerian sheep. *Prion*. 2023. No 17 (1). Pp. 44-54.
22. Deniskova T. E., Koshkina O. A., Gladyr E. A., et al. DNA diagnostics of sheep resistance to scrapie. Methodical guide. Dubrovitsy: FRC VIZh L. K. Ernst. 2023. 48 p.

Информация об авторах

Кошкина Ольга Андреевна, аспирант, младший научный сотрудник ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста (Российская Федерация, 142132, Московская область, г.о. Подольск, пос. Дубровицы, д. 60), orcid.org/0000-0003-4830-6626, e-mail: olechka1808@list.ru

Денискова Татьяна Евгеньевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ФИЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста (Российская Федерация, 142132, Московская область, г.о. Подольск, пос. Дубровицы, д. 60), orcid.org/0000-0002-5809-1262, e-mail: horarka@yandex.ru

Иванникова Александра Викторовна, аспирант ФГБНУ ФИЦ ВИЖ имени Л. К. Эрнста (Российская Федерация, 142132, Московская область, г.о. Подольск, пос. Дубровицы, д. 60), e-mail: ivannikova_sacha@mail.ru

Зиновьева Наталия Анатольевна, академик РАН, доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста (Российская Федерация, 142132, Московская область, г.о. Подольск, пос. Дубровицы, д. 60), orcid.org/0000-0003-4017-6863, e-mail: priemnaya-vij@mail.ru

Author's Information

Koshkina Olga Andreevna, postgraduate student, junior researcher, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow region, Podolsk, Dubrovitsy settlement, 60), orcid.org/0000-0003-4830-6626, e-mail: olechka1808@list.ru

Deniskova Tatiana Evgenievna, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow region, Podolsk, Dubrovitsy settlement, 60), orcid.org/0000-0002-5809-1262, e-mail: horarka@yandex.ru

Ivannikova Alexandra Viktorovna, postgraduate student, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow region, Podolsk, Dubrovitsy settlement, 60), e-mail: ivannikova_sacha@mail.ru

Zinovieva Natalia Anatolievna, Academician of RAS, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow region, Podolsk, Dubrovitsy settlement, 60), orcid.org/0000-0003-4017-6863, e-mail: priemnaya-vij@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-31

EFFICIENCY OF USING NEW LECITHIN-CONTAINING FEED ADDITIVES IN THE DIETS OF RED STEPPE COWS

Brekhova S. A., Slozhenkina M. I., Abramov S. V., Balyshhev A. V., Vorontsova E. S., Gorlov I. F.

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production
Volograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: niimmp@mail.ru

Received 09.04.2024

Submitted 20.05.2024

Research carried out within the framework of a state assignment GNU NIIMMP 2022-2024

Abstract

Introduction Study of the influence of new feed additives “Lecithomax” and “Lecitomix” on the physiology and productivity of red steppe cows. **Materials and Methods.** The object of the research was cows of the red steppe breed, whose diet included new feed additives based on lecithin: “Lecito-max” in the I experi-

mental group and "Lecitomix" in the II experimental group. As a result of experience at LLC PZK im. Lenin" (Volgograd region, Lobakin farm) from 30 heads of cattle, 3 groups were formed: the first group (control) received the basic diet, the second group was fed with the new feed additive "Lecitomax" at the rate of 250 g/t of feed, the third group with using the new feed additive "Lecitomix" at a rate of 250 g/t of feed. The economic and biological cows of the red steppe breed and milk productivity were also studied. To introduce feed additives into the diet, stepwise mixing technologies were used. **Results.** An increase in average daily milk yield was revealed by 4.0 and 9.7% in cows that received the Lecithomax and Lecitomix supplements, respectively. The inclusion of feed additives "Lecithomax" and "Lecitomix" into the diet of red steppe cows allowed to increase the fat content in milk by 0.01 and 0.03%, protein by 0.11 and 0.20%, respectively ($P \geq 0.999$ and $P \geq 0.999$), lactose by 0.06 and 0.08% ($P < 0.05$ and $P \geq 0.95$), skimmed milk solids by 0.08 and 0.12% ($P \geq 0.999$ and $P \geq 0.999$). As a result of assessing the protective forces of the body of cows of various groups during lactation, a fairly high level of their natural resistance was established, while I and II experimental groups significantly ($P \geq 0.95$ in all cases) exceeded the control group by 4.71 and 4.74%, respectively according to bactericidal activity of blood serum, by 4.49 and 4.69% – by lysozyme activity of blood serum, by 1.71 and 1.93% – by phagocytic activity of blood. **Conclusion.** It has been established that the use of a new feed additive based on lecithin has a positive effect on the quality of milk and milk productivity of red steppe cows, as well as on their immune status.

Keywords: red steppe breed of cows, lecitomax, lecitomix, milk productivity of cows, economic and biological features of cows.

Citation. Brekhova S. A., Slozhenkina M. I., Abramov S. V., Balyshhev A. V., Vorontsova E. S., Gorlov I. F. Efficiency of using new lecithin-containing feed additives in the diets of red steppe cows. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 2(74). 266-273 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-03-31.

Author's contribution. All of the authors of this study were directly involved in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version presented.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 636.5.034:636.085.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ЛЕЦИТИНСОДЕРЖАЩИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ

Брехова С. А., младший научный сотрудник

Сложенкина М. И., член-корреспондент РАН, доктор биологических наук

Абрамов С. В., кандидат биологических наук

Балышев А. В., кандидат ветеринарных наук

Воронцова Е. С., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Горлов И. Ф., доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
г. Волгоград, Российская Федерация

Исследования выполнены в рамках государственного задания ГНУ НИИММП 2022-2024 гг.

Актуальность. Изучение влияния новых кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на продуктивность, качество молока и иммунный статус коров красной степной породы. **Материалы и методы.** Объектом исследований выступили коровы красной степной породы, в рацион кормления которых входили новые кормовые добавки на основе лецитина: «Лецитомакс» в I опытной группе и «Лецитомикс» во II опытной группе. В результате опыта в ООО «ПЗК им. Ленина» (Волгоградская область, х. Лобакин) из 30 голов КРС были сформированы 3 группы: первая группа (контрольная) получала основной рацион, вторая группа была откормлена с помощью новой кормовой добавки «Лецитомакс» в расчете 250 г/т корма, третья группа с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» в расчете 250 г/т корма. Также были изучены хозяйственно-биологические коров красной степной породы и молочная продуктивность. Для ввода кормовых добавок в рацион использовали технологии ступенчатого смешивания. **Результаты.** Выявлено увеличение среднесуточных надоев на 4,0 и 9,7% у коров, получавших соответственно добавку «Лецитомакс» и «Лецитомикс». Включение в рацион коров красной степной породы кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» позволило соответственно увеличить в молоке содержание жира на 0,01 и 0,03%, белка на 0,11 и 0,20% ($P \geq 0,999$ и $P \geq 0,999$), лактозы на 0,06 и 0,08% ($P < 0,05$ и $P \geq 0,95$), сухого обезжиренного молочного остатка на 0,08 и 0,12% ($P \geq 0,999$ и $P \geq 0,999$). В результате оценки защитных сил организма коров различных групп во время лактации установлен достаточно высокий уровень их естественной резистентности, при этом I и II опытные группы достоверно ($P \geq 0,95$ во всех случаях) превосходили

контрольную соответственно на 4,71 и 4,74% по бактерицидной активности сыворотки крови, на 4,49 и 4,69% – по лизоцимной активности сыворотки крови, на 1,71 и 1,93% – по фагоцитарной активности крови. **Заключение.** Установлено, что использование новой кормовой добавки, в основе состава которой находится лецитин, оказывает положительное влияние на качество молока и молочную продуктивность коров красной степной породы, а также на их иммунный статус.

Ключевые слова: красная степная порода коров, лецитомакс, лецитомикс, молочная продуктивность коров, хозяйственно-биологические особенности коров.

Цитирование. Брехова С. А., Сложенкина М. И., Абрамов С. В., Балышев А. В., Воронцова Е. С., Горлов И. Ф. Эффективность применения новых лецитинсодержащих кормовых добавок в рационах коров красной степной породы. *Известия НВ АУК.* 2024. 3(75). 266-273. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-31.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Сбалансированность кормления является первым значительным фактором при эксплуатации лактирующих коров [1-7]. Совершенствование условий питания дойного стада за счёт разработки, апробации и внедрения новых кормовых добавок позволяет положительно воздействовать на здоровье используемых животных, их хозяйственно-биологические характеристики, количественные и качественные показатели продуктивной способности. В последние годы для обеспечения конкурентоспособности молочного скотоводства все более широкое распространение получают различные адресные премиксы [8] и кормовые добавки на основе природных компонентов: прополиса [9], шротов и фитобиотиков [10, 11], диатомита [12], пребиотиков [13], дрожжей и ферментов [14], минеральных веществ [15, 16].

Среди кормовых добавок натурального происхождения следует особо отметить лецитин в различных его вариациях. В 2021 году учёные из Китая, Канады и США Ван Ф., Рико Дж. Е., Фонтур А. П., Жерве Р., Макфадден Дж. У. установили, что при 14-дневном присутствии в рационе коров обезжиренного соевого лецитина в количестве 0,12, 0,24 или 0,36% от сухого вещества рациона улучшается доступность холина у коров, поддерживая при этом в плазме крови усиленный синтез эндогенных фосфолипидов: диметилглицина, фосфатидилхолина, лизофосфатидилхолина и сфингомиелина [17]. Коллаборацией учёных из США и Канады под руководством Фонтур А. П. при скормливание коровам голштинской породы 0,12, 0,24 и 0,36% от суточной нормы рациона обезжиренного соевого лецитина с умеренным и высоким содержанием пальмитиновой кислоты пришли к следующим выводам: активный в рубце лецитин может оказывать специфическое влияние на усвояемость жиров, что подчеркивает идею о том, что инертные в рубце лецитины могут быть необходимым условием для диетических стратегий, направленных на повышение усвояемости пищевых жиров; лецитин линейно увеличивает молочную продуктивность с поправкой на энергию у коров, получавших умеренное содержание пальмитиновой кислоты; скормливание обезжиренного соевого лецитина не влияет на перевариваемость или усвояемость жирных кислот, но при этом изменяет пищеварение в рубце, уменьшая потребление сухих веществ и изменяя состав молока [18].

В 2011 году Петрушина М. В. в ходе своей научно-практической деятельности выявила, что добавление лецитина в рацион кормления первотелок приводит к восстановлению прооксидантно-антиоксидантного равновесия, о чём свидетельствует снижение уровня малонового диальдегида на 13,2% и супероксиддисмугазы на 20,9% при повышении количества витамина Е на 21,3%. При этом отмечен рост содержания в крови кальция, фосфора и цинка соответственно на 9,3%, 20,7 % и 14,2%, установлено снижение в сыворотке крови холестерина на 14,9%, увеличение содержания общих фосфолипидов на 7,8% и повышение содержания витамина А в 3 раза [19].

Учёные Орловского государственного аграрного университета Ярован Н. И., Грибанова Н. Л., Маркина В. М. посвятили свой научный путь биологически активным добавкам для крупного рогатого скота на основе лецитина из подсолнечника, а также установили их способность обладать антистрессовой способностью и благотворно влиять на обменные процессы организма данного вида животных [20].

Сотрудниками ООО НПО «Уралбиовет» разработаны современные кормовые добавки «Лецитомакс» с средним содержанием лецитина 50% и «Лецитомикс» с средним содержанием лецитина 30%, которые получили свидетельства о государственной регистрации № ПВР-2-29.21/03662 от 29.07.2021 г и № ПВР-2-29.21/03663 от 29.07.2021 г соответственно, так как исследованиями была доказана безопасность их внедрения в рацион сельскохозяйственных животных.

Лецитин является эмульгатором, соединяющим в водной среде жиры, что положительно сказывается на их перевариваемости. Поскольку лецитин увеличивает активную для расщепления площадь поверхности частиц питательных веществ, возрастает эффективность действия пищеварительных энзимов, что обеспечивает повышение усвояемости питательных веществ [21].

Лецитин способствует нормализации обменных процессов в организме, обладает антиоксидантными свойствами, содействует в усвоении жирорастворимых витаминов. Кроме того, лецитин является важнейшим источником холина, который необходим для транспортировки жиров и является значительной составляющей биологических мембран [21].

От степени стрессоустойчивости и уровня резистентности, которыми обладает организм коров, зависит процесс формирования количественных и качественных показателей молочной продуктивности, то есть то, насколько организм животного способен нивелировать отрицательное воздействие внешней среды и при этом не запускать выработку гормонов стресса, определяет степень реализации генетически обусловленной молочности [22]. Таким образом, изучение влияния новых кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на продуктивность, качество молока и иммунный статус коров красной степной породы является целью данной работы.

Материалы и методы. Объектом исследований выступили коровы (порода: красная степная), в рацион кормления которых входили новые кормовые добавки «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на основе лецитина. В результате опыта ООО «ПЗК им. Ленина» (Волгоградская область, х. Лобакин) из 30 голов КРС были сформированы 3 группы: контрольная группа получала основной рацион, в рационе I опытной группы была включена новая кормовая добавка «Лецитомакс» в расчете 250 г/т комбикорма, в кормлении коров II опытной группы использовалась другая новая кормовая добавка «Лецитомикс», также в массе 250 г на 1 тонну комбикорма. У подопытного поголовья были изучены молочная продуктивность и качественные показатели молока.

Для изучения естественной резистентности у каждой коровы на 3, 6 и 9 месяце лактации из яремной вены брали кровь для исследования бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови (БАСК и ЛАСК), фагоцитарной активности крови (ФАК), которые были осуществлены по общепринятым методикам.

В результате проведенного опыта были получены результаты, которые позволили оценить хозяйственно-биологические особенности коров и их молочную продуктивность. Обработка данных результатов опыта осуществлялась с использованием компьютерных методов вариационной статистики и определением критерия достоверности в программе «Statistica 10.0».

Результаты и обсуждение. В результате опыта был оценён уровень удоя молока каждой из подопытных групп, результат нашёл свое отражение на рисунке 1.

Сравнив между собой показатели продуктивности всех трех групп коров, можно сделать вывод, что средний удой, приходящийся на одну корову I опытной группы, поднялся на 4,0%, а во II опытной группе – на 9,7% относительно данного показателя в контрольной группе. Коровы, получавшие кормовую добавку «Лецитомикс», показали на 5,5% большую молочную продуктивность по сравнению с аналогами, получавшими кормовую добавку «Лецитомакс».

Кормовые добавки «Лецитомакс» и «Лецитомикс» не только положительно повлияли на лактацию коров, но и позволили улучшить качественные характеристики молока-сырья (таблица 1).

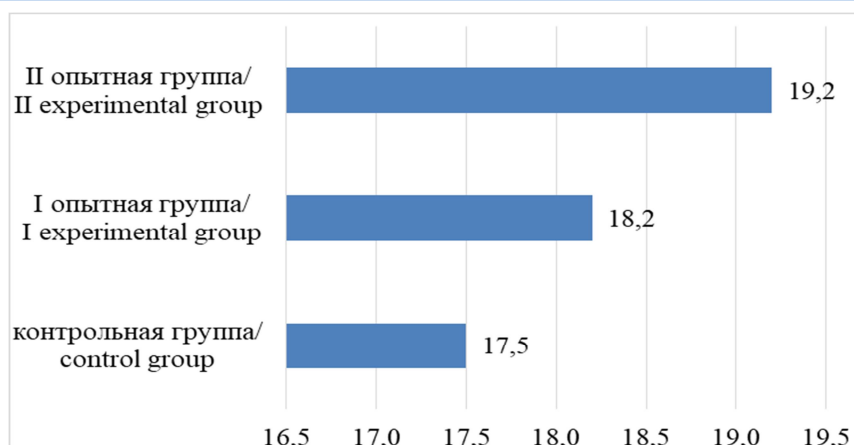


Рисунок 1 – Средние удои коров исследуемых групп, л/гол
Figure 1 – Average milk yield of cows of the studied groups, l/head

Таблица 1 – Качественные показатели выработанного молока, %
Table 1 – Qualitative indicators of produced milk, %

Показатель / Indicator	Контрольная группа / Control group	I опытная группа / I experimental group	II опытная группа / II experimental group
Жир / Fat	4,11 ± 0,02	4,12 ± 0,01	4,14 ± 0,03
Белок / Protein	3,21 ± 0,01	3,32 ± 0,01***	3,41 ± 0,01***
СОМО / Dry skimmed milk residue	8,20 ± 0,01	8,28 ± 0,01***	8,32 ± 0,01***
Лактоза / Lactose	4,53 ± 0,03	4,59 ± 0,02	4,61 ± 0,03*
Кислотность, °Т / Acidity, °Т	17,11 ± 0,01	17,10 ± 0,01	17,10 ± 0,01

Согласно полученным данным, выявлено, что включение в рацион коров красной степной породы кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» позволило существенно увеличить в молоке содержание жира на 0,01 и 0,03%, белка – на 0,11 и 0,20% ($P \geq 0,999$ и $P \geq 0,999$), лактозы – на 0,06 и 0,08% ($P < 0,05$ и $P \geq 0,95$), сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,08 и 0,12% ($P \geq 0,999$ и $P \geq 0,999$). Стоит отметить, что II группа коров, получавших добавку «Лецитомикс», имела преимущества по данным качественным показателям молока у I группы коров, употреблявших добавку «Лецитомакс» сверх основного рациона. Таким образом, в молоке, полученном от коров II опытной группы, больше белка на 0,09% ($P \geq 0,999$), жира – на 0,02%, лактозы – 0,02%, сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,04% ($P \geq 0,95$). Кислотность во всех группах находилась почти на одном уровне, но в опытных группах всё же была снижена на 0,01°Т, что однозначно свидетельствует о свежести и натуральности полученного молока и косвенно о сбалансированности рационов подопытных коров.

Результаты определения показателей, формирующих представление о состоянии иммунного статуса подопытных коров, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Иммунный статус подопытных коров (среднее за лактацию), %
Table 2 – Immune status of experimental cows (average for lactation), %

Показатель / Indicator	Контрольная группа / Control group	I опытная группа / I experimental group	II опытная группа / II experimental group
БАК / Bactericidal activity of blood serum	51,97 ± 1,98	56,68 ± 1,10*	56,71 ± 1,78*
ЛАК / Lysozyme activity of blood serum	28,73 ± 1,66	33,22 ± 1,29*	33,42 ± 1,43*
ФАК / Phagocytic activity of blood	22,70 ± 0,64	24,41 ± 0,50*	24,63 ± 0,58*

В результате оценки защитных сил организма коров различных групп во время лактации установлен достаточно высокий уровень их естественной резистентности, при этом I и II опытные группы достоверно ($P \geq 0,95$ во всех случаях) превосходили контрольную – соответственно на 4,71 и 4,74% по БАСК, на 4,49 и 4,69% по ЛАСК, на 1,71 и 1,93% по ФАК. При этом особи II опытной группы отличались большим уровнем естественной резистентности по сравнению с животными I опытной группы, так как разница по БАСК, ЛАСК и ФАК соответственно составила 0,03; 0,20 и 0,22%.

Полученные данные указывают на положительное влияние новых лецитинсодержащих кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на молочную продуктивность коров красной степной породы и формирование их естественной резистентности. При употреблении кормовой добавки негативное действие на общее состояние и развитие подопытных коров не отмечено.

Заключение. Таким образом, применение при использовании коров красной степной породы новых лецитинсодержащих кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» в дозах по 250 г/т сверх основного рациона имеет благоприятное воздействие на молочную продуктивность и естественную резистентность организма коров.

Conclusions. Thus, the use of new lecithin-containing feed additives "Lecitomax" and "Lecitomix" in doses of 250 g/t in excess of the basic diet when using cows of the red steppe breed has a beneficial effect on milk productivity and natural resistance of the cows' body.

Библиографический список

1. Солошенко В. М., Векленко В. И., Пигоров И. Я. Основные направления повышения эффективности организации кормовой базы молочного скотоводства. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 6. С. 7-13.
2. Аттокуров К., Абдурасулов А., Арапбай у. Н. Особенности кормления крупного рогатого скота. Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. 2024. №1. С. 184-189.
3. Гречишников В., Панин А., Михальчук Е. Оптимизация усвоения НДК. Максимальное раскрытие потенциала корма. Эффективное животноводство. 2024. № 1 (191). С. 60-62.
4. Воронова И. В., Игнатьева Н. Л., Немцева Е. Ю. Современные аспекты кормления молочных коров. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1 (53). С. 164-169.
5. Рябых М. А. Качество молока определяется компонентами рациона дойных коров. Научный журнал молодых ученых. 2023. № 3 (33). С. 13-16.
6. Кольга Д. Ф., Молош Т. В., Костюкевич С. А., Босак В. Н. Влияние кормления коров на производство молока. Животноводство и ветеринарная медицина. 2023. № 3. С. 13-18.
7. Еременко О. Н., Комлацкий В. И., Давиденко Ю. Г. Особенности кормления высокопродуктивных коров. Известия ОГАУ. 2022. № 4 (96). С. 281-285.
8. Гнеушева А. А., Химичева С. Н. Эффективность использования премиксов в рационах молочного скота. Биология в сельском хозяйстве. 2022. № 2 (35). С. 21-23.
9. Ярован Н. И., Ивлева Н. А., Мацерушка А. Р. Влияние средств на основе прополиса на молочную продуктивность, качество молока и стресс-индуцированные нарушения адаптивных процессов у коров голштинской породы. Вестник ОрелГАУ. 2022. № 2 (95). С. 71-78.
10. Балакина Н. В., Баранова Н. С. Совершенствование приёмов использования шротов в рационах высокопродуктивных коров. Universum: химия и биология. 2022. № 9-1 (99). С. 15-18.
11. Ярован Н. И., Рыжкова Г. Ф., Рыжкова Е. Н., Болкунов П. С. Динамика молочной продуктивности и активность метаболитических ферментов у коров при использовании в рационе кормления фитобиотиков. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3. С. 74-81.
12. Феоктистова Н. А., Дежаткина С. В., Шаронина Н. В., Пульчеровская Л. П., Мерчина С. В., Дежаткин М. Е. Ветеринарно-санитарная оценка молока при использовании добавки структурированного природного диатомита. Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. 2022. № 2. С. 247-253.
13. Горлов И. Ф., Сложенкина М. И., Хорошевская Л. В., Мосолова Н. И., Воронцова Е. С., Ткаченко Н. А., Пузанкова В. А., Мороз Н. Н. Эффективность использования новой кормовой добавки в поздний сухостойный период коров. Известия НВ АУК. 2023. № 1 (69). С. 322-332.
14. Шепелев С. И., Яковлева С. Е., Лемеш Е. А., Стрельцов В. А. Применение кормовой добавки «Мегабуст румен» в рационах кормления высокопродуктивных коров. Известия ОГАУ. 2023. № 2 (100). С. 270-276.
15. Гамко Л. Н., Менякина А. Г., Мицурина Е. А. Переваримость питательных веществ и использование азота у лактирующих коров при скармливании кормосмеси с минеральными добавками. Вестник Ульяновской ГСХА. 2022. № 1 (57). С. 194-199.
16. 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. № 1 (29). С. 72-81.
17. Wang F., Rico J. E., Fontoura A. B. P., Gervais R., McFadden J. W. Short communication: Effects of dietary deoiled soy lecithin supplementation on circulating choline and choline metabolites, and the plasma phospholipid profile in Holstein cows fed palm fat. J Dairy Sci. 2021. V. 104 (2). Pp. 1838-1845.

18. Fontoura A. B. P., Rico J. E., Davis A. N., Myers W. A., Tate B. N., Gervais R., McFadden J. W. Effects of dietary deoiled soy lecithin supplementation on milk production and fatty acid digestibility in Holstein dairy cows. *J Dairy Sci.* 2021. V. 104 (2). Pp. 1823-1837.

19. Петрушина М. В. Влияние Хотынецких цеолитов и лецитина на физиолого-биохимический статус высокоудойных коров при промышленном содержании. *Вестник Орловского государственного аграрного университета.* 2010. № 5(26). С. 95-96.

20. Ярован Н. И., Грибанова Н. Л., Маркина В. М. Фитоадаптогены – экологически чистый фактор оптимизации свободно-радикальных процессов, повышения молочной продуктивности и качества молока. *Биология в сельском хозяйстве.* 2024. № 1 (42). С. 34-37.

21. Лецимакс – высокая продуктивность без метаболических провалов. *Наше сельское хозяйство.* 2020. № 18(242). С. 34-35.

22. Наумов М. К. Стрессоустойчивость и резистентность красных степных и помесных первотёлок. *Животноводство и кормопроизводство.* 2015. № 2 (90). С. 61-65.

References

1. Soloshenko V. M., Veklenko V. I., Pigorev I. Y. The main directions of improving the efficiency of the organization of the feed base for dairy cattle. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy.* 2016. No. 6. Pp. 7-13.

2. Attokurov K., Abdurasulov A., Arapbay U. N. Features of feeding cattle. *Journal of Osh State University. Agriculture: agronomy, veterinary and zootechnics.* 2024. No. 1. Pp. 184-189.

3. Grechishnikov V., Panin A., Mikhalechuk E. Optimization of the absorption of neutral-degenerative fiber. Maximizing the potential of feed. *Effective animal husbandry.* 2024. No. 1 (191). Pp. 60-62.

4. Voronova I. V., Ignatieva N. L., Nemtseva E. Yu. Modern aspects of feeding dairy cows. *Proceedings of Ulyanovsk State Agricultural Academy.* 2021. No. 1 (53). Pp. 164-169.

5. Ryabykh M. A. The quality of milk is determined by the components of the diet of dairy cows. *Scientific journal of young scientists.* 2023. No. 3 (33). Pp. 13-16.

6. Kolga D. F., Molosh T. V., Kostiukevich S. A., Bosak V. N. The influence of cow feeding on milk production. *Animal agriculture and veterinary medicine.* 2023. No. 3. Pp. 13-18.

7. Eremenko O. N., Komlatsky V. I., Davidenko Yu. G. Features of feeding highly productive cows. *Bulletin of Orenburg State Agrarian University.* 2022. No. 4 (96). Pp. 281-285.

8. Gneusheva A. A., Khimicheva S. N. Efficiency of the use of premixes in dairy cattle diets. *Biology in Agriculture.* 2022. No. 2 (35). Pp. 21-23.

9. Yarovan N. I., Ivleva N. A., Macerushka A. R. The effect of propolis-based products on milk productivity, milk quality and stress-induced disorders of adaptive processes in holstein cows. *Bulletin of Agrarian Science.* 2022. No. 2 (95). Pp. 71-78.

10. Balakina N. V., Baranova N. S. Improvement of methods of using meal in diets of high-yielding cows. *Universum: chemistry and biology.* 2022. No. 9-1 (99). Pp. 15-18.

11. Yarovan N. I., Ryzhkova G. F., Ryzhkova E. N., Bolkunov P. S. Dynamics of milk productivity and activity of metabolic enzymes in cows when using phytobiotics in the diet. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy.* 2021. No. 3. Pp. 74-81.

12. Feoktistova N. A., Dezhatkina S. V., Sharonina N. V., Pulcherovskaya L. P., Merchina S. V., Dezhatkin M. E. Veterinary and sanitary evaluation of milk when using an additive of structured natural diatomite. *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine.* 2022. No. 2. Pp. 247-253.

13. Gorlov I. F., Slozhenkina M. I., Khoroshevskaya L. V., Mosolova N. I., Vorontsova E. S., Tkachenkova N. A., Puzankova V. A., Moroz N. N. Effectiveness of a new feed additive in late drying period of cows. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. No. 1 (69). Pp. 322-332.

14. Shepelev S. I., Yakovleva S. E., Lemesh E. A., Streltsov V. A. The use of the feed additive "Megabust Rumen" in the feeding rations of highly productive cows. *Proc. of the Orenburg State Agrarian University.* 2023. No. 2 (100). Pp. 270-276.

15. Gamko L. N., Menyakina A. G., Mitsurina E. A. Nutrient digestibility and nitrogen utilization of lactating cows when receiving a food mixture with mineral supplements. *Proc. of the Ulyanovsk State Agricultural Academy.* 2022. No. 1 (57). Pp. 194-199.

16. Smolentsev S. Yu., Gugkaeva M. S., Kornaeva A. K., Tsugkueva Z. R. Veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of cow's milk when using the feed additive "Felucen". *Proc. of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics.* 2022. No. 1 (29). Pp. 72-81.

17. Wang F., Rico J. E., Fontoura A. B. P., Gervais R., McFadden J. W. Short communication: Effects of dietary deoiled soy lecithin supplementation on circulating choline and choline metabolites, and the plasma phospholipid profile in Holstein cows fed palm fat. *Dairy Sci.* 2021. V. 104 (2). Pp. 1838-1845.

18. Fontoura A. B. P., Rico J. E., Davis A. N., Myers W. A., Tate B. N., Gervais R., McFadden J.W. Effects of dietary deoiled soy lecithin supplementation on milk production and fatty acid digestibility in Holstein dairy cows. *Dairy Sci.* 2021. V. 104 (2). Pp. 1823-1837.

19. Petrushina M. V. The influence of Khotynets zeolites and lecithin on the physiological and biochemical status of high-yielding cows under industrial management. *Bulletin of agrarian science.* 2010. Vol. 26. No. 5 (26). Pp. 95-96.

20. Yarovan N. I., Griбанова N. L., Markina V. M. Phytoadaptogens – ecologically pure factor for optimizing free radical processes, increasing milk productivity and milk quality. *Biology in Agriculture.* 2024. No. 1 (42). Pp. 34-37.

21. Lecimax - high productivity without metabolic failures. *Our agriculture.* 2020. No. 18 (242). Pp. 34-35.

22. Naumov M. K. Stress tolerance and resistance of red steppe and crossbred heifers. *Animal husbandry and feed production.* 2015. No. 2 (90). Pp. 61-65.

Информация об авторах

Брехова Светлана Андреевна, младший научный сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: sveta511518@mail.ru

Сложенкина Марина Ивановна, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, директор ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), профессор кафедры «Технологии пищевых производств» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, д. 28), ORCID:0000-0001-9542-5893, e-mail: niimmp@mail.ru

Балышев Андрей Владимирович, кандидат биологических наук, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Абрамов Сергей Владиславович, кандидат ветеринарных наук, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Воронцова Елена Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: esvoronts@mail.ru

Горлов Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), заведующий кафедрой «Технология пищевых производств» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, д. 28), ORCID: 0000-0002-8683-8159, e-mail: niimmp@mail.ru

Author's Information

Brekhova Svetlana Andreevna, Junior Researcher, Volga Region Research Institute for Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo str., 6), e-mail: sveta511518@mail.ru

Slozhenkina Marina Ivanovna, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Director of the Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo str., 6), Professor of the Department of Food Production Technology, Volgograd State Technical University (Russian Federation, 400005, Volgograd, V. I. Lenin Ave., 28), ORCID:0000-0001-9542-5893, e-mail: niimmp@mail.ru

Balyshev Andrey Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo str., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Abramov Sergey Vladislavovich, Candidate of Veterinary Sciences, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo str., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Vorontsova Elena Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Volga Region Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo str., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Gorlov Ivan Fedorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director of the Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo str., 6), Head of the Department of Food Production Technology, Volgograd State Technical University (Russian Federation, 400005, Volgograd, V. I. Lenin Ave., 28), ORCID: 0000-0002-8683-8159, e-mail: niimmp@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-32

DEVELOPMENT OF A MULTILOCUS STR PANEL AND ASSESSMENT OF THE RELIABILITY OF THE ORIGIN OF THE AQUACULTURE STERLET (*ACIPENSER RUTHENUS*)

¹Nikipelov V. I., ¹Kharzinova V. R., ¹Volkova V. V., ¹Nikipelova A. K., ¹Bardukov N. V.,
²Grozescu Yu. N., ¹Zinovieva N. A.

¹Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst
Dubrovitsy, Moscow region, Russian Federation

²Astrakhan State Technical University
Astrakhan, Russian Federation

Received 11.04.2024

Submitted 25.05.2024

Corresponding author E-mail: vladnikipelovvij@mail.ru

**The work was carried out with financial support from the Russian Science Foundation,
project No. 21-66-00007**

Acknowledgments: We express our gratitude to RTF Diana LLC, the Sturgeon Breeders Union and personally to A. V. Mikhailov for providing samples of biomaterial for research. For assistance in carrying out the experiment, we thank the chief fish farmer of the Federal State Budgetary Institution "Glavrybvod" Glebov A. P.

When carrying out the research, the equipment of the Center for Collective Use of Scientific Equipment "Bioresources and Bioengineering of Farm Animals" of the Federal State Budgetary Institution Federal Research Center VIZh named after. L. K. Ernst.

Summary

This article presents the results of studies of genetic analysis of aquaculture sterlet carried out using a multiplex panel consisting of 12 microsatellite loci. This study is aimed at establishing the authenticity of the origin of sterlet individuals, as well as improving the genetic quality of the offspring in sturgeon fish farms.