

Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 4 (44). С. 36-40
Vestnik Kurganskoy GSHA. 2022; (4-44): 36-40

Научная статья
УДК 636.223: 636.088.31:636.083
Код ВАК 4.2.4

DOI: 10.52463/22274227_2022_44_36
EDN: HNFKQR

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В СОСТАВ РАЦИОНА ПРОБИОТИКА

Олег Александрович Завьялов^{1✉}, Марина Яковлевна Курилкина², Юлия Ринатовна Филина³

^{1, 2, 3}Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

¹oleg-zavyalov83@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-2033-3956>

²k_marina4@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0253-7867>

³lyuka2004@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1576-6693>

Аннотация. Исследования проведены с целью изучения влияния скармливания различных дозировок пробиотика «RoyalFeed G-500» на мясную продуктивность бычков мясных пород. Работу выполняли в условиях племенного репродуктора ООО «Агрокомплекс Домбаровский» Оренбургской области на бычках абердин-ангусской породы. Для проведения исследований по принципу пар-аналогов, с учетом породы, пола, возраста и живой массы было сформировано 4 группы 8-месячных бычков – контрольная и 3 опытные (I, II и III) по 15 голов в каждой. Различие состояло в том, что в рацион бычков I, II и III опытных групп дополнительно к основному рациону вводили 10, 15, 20 г/голову пробиотической добавки «RoyalFeed G-500». Установлено, что по массе парной туши животные опытных групп, получавшие в составе своих рационов пробиотическую добавку, превосходили контрольных сверстников на 4,2-10,3 % ($P < 0,05$), по выходу туши – на 0,22-0,76 %, массе мякоти – на 4,9-11,5 % ($P < 0,05$), по индексу мясности – на 3,7-6,3 %. Бычки контрольной группы уступали животным опытных групп и по показателю пищевой ценности туши, или соотношения съедобной и несъедобной частей туши на 4,2-6,2 %. Сделано заключение, что введение в состав рациона пробиотика «RoyalFeed G-500» в количестве 15 г/голову в сутки, сопровождается максимальным влиянием на показатели мясной продуктивности бычков в возрасте 18 месяцев. Получены данные о влиянии нового пробиотического препарата «RoyalFeed G-500» на мясную продуктивность бычков абердин-ангусской породы.

Ключевые слова: мясной скот, абердин-ангусская порода, пробиотический препарат, мясная продуктивность.

Благодарности: работа выполнена в рамках темы №0761-2019-0005.

Для цитирования: Завьялов О.А., Курилкина М.Я., Филина Ю.Р. Мясная продуктивность бычков абердин-ангусской породы при включении в состав рациона пробиотика // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 4 (44). С. 36-40. https://doi.org/DOI: 10.52463/22274227_2022_44_36

Scientific article

MEAT PRODUCTIVITY OF ABERDENE ANGUS BULLS WITH PROBIOTIC INCLUDED IN THE DIET

Oleg A. Zavyalov^{1✉}, Marina Ya. Kurilkina², Yulia R. Filina³

^{1, 2, 3}Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

¹oleg-zavyalov83@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-2033-3956>

²k_marina4@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0253-7867>

³lyuka2004@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1576-6693>

Abstract. The research was conducted to study the effect of feeding different doses of RoyalFeed G-500 probiotic on the meat productivity of steers of meat breeds. Research was carried out on Angus bulls. Four groups of 8-month bulls were formed - control and 3 experimental (I, II and III) to research using the principle of pairs of analogues, taking into account breed, gender, age and live weight, 15 animals each. The difference was that 10, 15, 20 g/head of probiotic supplement «RoyalFeed G-500» were added to the ration of steers of groups I, II and III in addition to the basic ration. It was determined that the animals of experimental groups fed probiotic additive surpassed their control counterparts by 4,2-10,3 % ($P < 0,05$) in carcass weight and yield by 0,22-0,76 %, weight of flesh – by 4,9-11,5 % ($P < 0,05$), meat index – by 3,7-6,3 %. The bulls of the control group were inferior to the animals of the experimental groups according to the nutritional value of the carcass, or the ratio of the edible and inedible parts of the carcass by 4.2-6.2 %. It was concluded that the introduction of 15 g/head per day of «RoyalFeed G-500» probiotic into the diet is accompanied by a maximum effect on beef productivity of bulls at the age of 18 months. Data on the effect of new probiotic preparation «RoyalFeed G-500» on beef productivity of Angus bulls were obtained.

Keywords: beef cattle, Angus breed, probiotic preparation, beef productivity.

Acknowledgments: the work was done within the framework of topic No. 0761-2019-0005.

For citation: Zavyalov O.A., Kurilkina M.Ya., Filina Yu. R. Meat productivity of aberdene angus bulls with probiotic included in the diet. Vestnik Kurganskoy GSHA. 2022; (4-44): 36-40. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_44_36. (In Russ).

Введение. В настоящее время актуальной задачей развития промышленного животноводства является устойчивое наращивание производства высококачественных, экологически чистых продуктов. При этом важное место отводится производству говядины, как одному из основных источников белка [1-3]. К основным приемам, позволяющим повысить производство и улучшить качество говядины, относится интенсификация кормовой базы и организация полноценного и сбалансированного кормления животных [4-6], а также применению рационов с использованием различных биологически активных веществ [7-8]. Таким образом весьма важной задачей данной отрасли является поиск средств и способов повышения защитных сил организма, способствующих увеличению сохранности и продуктивности сельскохозяйственных животных [9-11]. Одним из таких решений является использование пробиотических препаратов. Большая практика применения данных препаратов обусловила широкое развитие, направленное на создание новых и совершенствованию уже существующих пробиотических добавок [12-13]. В последние годы в животноводстве практический интерес вызывает использование пробиотических препаратов, представляющих собой устойчивое сообщество физиологически совместимых и взаимодополняющих полезных микроорганизмов, которые, позволяют улучшить процессы пищеварения, обмен веществ, продуктивность животных, повысить экономические результаты производства [3, 14-16].

В связи с этим оценка эффективности применения нового пробиотического препарата «RoyalFeed G-500», на фоне стандартных рационов, на мясную продуктивность и качество говядины, является актуальным исследованием и имеет большое народно-хозяйственное значение.

Цель исследования – изучение влияния скармливания различных дозировок пробиотика «RoyalFeed G-500» на мясную продуктивность и качество получаемой продукции.

Материалы и методы. Исследования выполнялись на бычках абердин-ангусской породы разводимых в условиях племенного репродуктора ООО «Агрокомплекс Домбаровский» Оренбургской области. Для проведения исследований по принципу пар-аналогов, с учетом породы, пола, возраста и живой массы было сформировано 4 группы 8-месячных бычков – контрольная и 3 опытные (I, II и III) по 15 голов в каждой. Различие состояло в том, что в рацион бычков I, II и III опытных групп дополнительно к основному рациону вводили 10, 15, 20 г/голову пробиотической добавки

«RoyalFeed G-500» [7]. Состав пробиотика «RoyalFeed G-500»: *Lactobacillus, bacillus subtilis, lactobacillus plantarum, bacillus licheniformis, candida utilis* и другие. Содержание бактерий: 10 млрд/гр. Для изучения мясной продуктивности подопытных бычков в возрасте 18 мес. был проведен контрольный убой 3 голов из каждой группы. Упитанность животных всех изучаемых групп была признана высшей, а полученные туши в соответствии с ГОСТом 54315-2011 отнесены к первой категории [3]. Обработку полученных данных проводили при помощи методов вариационной статистики с использованием программы «Statistica 10.0». Достоверность различий проверяли с помощью Т-критерия Стьюдента. Уровень значимости (P) был принят равным или меньшим 0,05.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты контрольного убоя подопытных бычков показали, что скармливание в составе рациона различных доз пробиотической добавки «RoyalFeed G-500» оказывает влияние на выход продуктов убоя (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты контрольного убоя подопытных бычков ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)

Показатель	Группа			
	кон- трольная	I опыт- ная	II опыт- ная	III опыт- ная
Предубойная живая масса, кг	417,6 ±2,87	433,6 ±3,05*	454,5 ±2,96***	444,8 ±3,14**
Масса парной туши, кг	225,0 ±3,18	234,6 ±3,09*	248,2 ±3,16***	241,2 ±3,42*
Выход туши, %	53,88	54,10	54,64	54,23
Масса внутреннего жира-сырца, кг	12,2 ±0,19	13,2 ±0,16	14,2 ±0,21*	13,7 ±0,18
Выход внутреннего жира-сырца, %	2,92	3,04	3,12	3,08
Убойная масса, кг	237,2 ±3,05	248,0 ±3,21*	262,4 ±3,09**	254,9 ±3,12*
Убойный выход, %	56,80	57,20	57,73	57,31

* P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001 по сравнению с контрольной группой.

В результате данных [3], полученных при убое животных, был установлен различный выход абсолютных и относительных показателей парных туш бычков подопытных групп. Так, наибольшей массой парной туши характеризовались животные опытных групп, получавшие в составе своих рациона пробиотическую добавку «RoyalFeed G-500». По данному показателю бычки опытных групп превосходили контрольную на 9,6-23,2 кг, или на 4,2-10,3 %

($P < 0,05$). При этом между опытными группами лидерство было у животных II опытной группы, которые превосходили опытные на 7,0-13,6 кг (2,9-5,8 %) соответственно. Также у животных опытных групп наблюдалось превосходство по выхода туши, которое составило 0,22-0,76 %, относительно сверстников контрольной группы.

От бычков опытных групп получено и большее количество внутреннего жира-сырца. По данному показателю бычки I-III опытных групп превосходили бычков из контрольной группы на 1,0-2,0 кг соответственно. Данное превосходство может быть следствием наибольшей интенсивностью роста молодняка опытных групп, и, как результат, наиболее быстрым набором жировой ткани в их организме [7, 17-18].

По убойной массе отмечалось преимущество животных опытных групп, которые в период доращивания и откорма получали пробиотическую добавку «RoyalFeed G-500» в различных дозировках. Наибольший результат был получен от бычков II опытной группы, которые превосходили своих сверстников из контрольной, I и III опытных групп на 25,2 кг (10,6 %; $P < 0,05$); 14,4 кг (5,8 %; $P < 0,05$) и 7,5 кг (2,9 %; $P < 0,05$), соответственно. Превышение по убойному выходу животные опытных групп превосходили аналогов из контрольной на 0,4-0,93 %.

Результаты оценки морфологического состава туш подопытных бычков приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Морфологический состав туши подопытных животных ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа			
	конт- рольная	I опыт- ная	II опыт- ная	III опыт- ная
Масса охлажденной туши, кг	223,0 ±1,98	232,2 ±1,76*	245,6 ±2,04***	238,7 ±1,81**
Масса мякоти, кг	170,8 ±1,86	179,2 ±2,12*	190,4 ±1,95**	184,5 ±1,79*
Выход мякоти, %	76,59	77,17	77,52	77,29
Масса костей, кг	39,8 ±0,19	40,3 ±0,13	41,7 ±0,24*	40,9 ±0,17
Выход костей, %	17,85	17,35	16,98	17,13
Масса сухожилий и связок, кг	7,1 ±0,07	6,9 ±0,12	7,4±0,10	7,2±0,11
Выход сухожилий и связок, %	3,18	2,97	3,01	3,02
Индекс мясности	4,29	4,45	4,56	4,51
ППЦ	3,64	3,80	3,88	3,84

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$ по сравнению с контрольной группой

Полученные результаты свидетельствуют о том, что по массе мякоти молодняк опытных групп превосходил своих сверстников из контрольной группы на 8,4 кг (4,9 %; $P < 0,05$); 19,6 кг (11,5 %; $P < 0,05$) и на 13,7 кг (8,0 %; $P < 0,05$) соответственно. Что касается показателя выхода мякоти в туше, то эти различия составляли 0,58; 0,93 и 0,70 % в пользу бычков, получавших испытываемую кормовую добавку. При этом более выгодное положение по изучаемым показателям занимали животные II опытной группы [7]. По абсолютным и относительным показателям содержания костей в тушах подопытных бычков особых отличий установлено не было. Масса костей в тушах находилась в пределах 39,8-41,7 кг, выход костей – 16,98-17,85 %. Минимальные значения абсолютной массы и максимальные – выхода костей, соответственно 39,8 кг и 17,85 %, имели туши бычков контрольной группы.

При изучении морфологического состава туш также учитывают качественные показатели, характеризующиеся отношением мякоти к костям, или индекс мясности. Считается, что чем выше данный показатель, тем лучше качество туш [7, 16]. Результаты исследования показали, что наибольший индекс мясности наблюдался у бычков опытных групп, который был выше аналогичного показателя, рассчитанного для контрольной группы на 3,7; 6,3 и 5,1 %, соответственно. В данном случае следует отметить, что среди опытных групп наилучшими показателями, характеризующими морфологический состав туш, отличались бычки II опытной группы. Их превосходство относительно групп с более высоким и низким содержанием пробиотика в рационе по массе мякоти составляло – 3,2-6,3 %, по массе костей – 2,0-3,5 %, по массе сухожилий и связок – 2,8-7,2 %; по индексу мясности – 1,1-2,5 %.

Бычки контрольной группы уступали животным опытных групп по показателю пищевой ценности туши, или соотношения съедобной и несъедобной частей туши [3]. Это соотношение у них было ниже, чем у сверстников I опытной группы на 4,2 %; II – на 6,2; и III – на 5,2 % соответственно.

Заключение. Таким образом, можно констатировать, что введение в состав рациона пробиотика «RoyalFeed G-500» в количестве 15 г/голову в сутки, сопровождается максимальным влиянием на показатели мясной продуктивности бычков в возрасте 18 месяцев.

Список источников

1. Завьялов О.А. Влияние сезона рождения телят на их рост и развитие // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 13. С. 138.

2. Толочка В.В., Косилов В.И., Гармаев Д.Ц. Влияние генотипа бычков мясных пород на интенсивность роста // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 201-206.

3. Вагапов И.Ф. Использование питательных веществ рационов, обмен энергии в организме и мясная продуктивность бычков при скармливания пробиотика «Биодарин»: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.08. Оренбург, 2016. 144 с.

4. Miroshnikov S.A., Zavyalov O.A., Frolov A.N., Skalny A.V., Grabeklis A.R. The reference values of hair content of trace elements in dairy cows of holstein breed // Biological Trace Element Research. 2020. Vol. 194. № 1. Pp. 145-151.

5. Влияние минерального гранулированного комплекса на морфологические и биохимические показатели крови бычков / О.Ю. Брюшно [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 3 (39). С. 30-36.

6. Эффективность производства говядины при различных технологиях доращивания и откорма / А.В. Харламов [др.] // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 2 (98). С. 93-99.

7. Вагапов И.Ф. Мясная продуктивность бычков при скармливания БВМПД биодарин // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2 (90). С. 65-68.

8. Способ коррекции метаболического профиля и продуктивных показателей у лактирующих коров в период раздоя / И.Н. Миколайчик [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. № 3. С. 18-25.

9. Репродуктивная функция жеребцов чистой арабской породы в зависимости от элементного статуса, оцененного по составу волоса из гривы / В.А. Багиров [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 6. С. 1184-1193.

10. Низавитина О.А. Морфологические и биохимические показатели крови коров при использовании пробиотического препарата Бацелл // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 1 (37). С. 33-38.

11. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Савина Я.В. Исследование влияния стабилизированного ферментного комплекса на продуктивные и биологические показатели молодняка свиней // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 4 (36). С. 23-29.

12. Jumintono J. et al. Effect of cystamine on sperm and antioxidant parameters of ram semen stored at 4 °C for 50 hours // Archives of Razi Institute. 2021. Vol. 76. № 4. Pp. 981-989.

13. Dzhulamanov K.M., Gerasimov N.P., Dubovskova M.P., Baktygalieva A.T. Polymorphisms of CAPN1, CAST, GDF5, TG5 and GH genes in Russian Hereford cattle // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. Vol. 25. № 2. Pp. 375-379.

14. Miroshnikov S.A. et al. The reference intervals of hair trace element content in Hereford cows and heifers (bos taurus) // Biological Trace Element Research. 2017. Т. 180. № 1. Pp. 56-62.

15. Особенности формирования элементного статуса крупного рогатого скота в связи с продуктивностью и принадлежностью к половозрастной группе / С.А. Мирошников [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4 (92). С. 94-99.

16. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A., Duskaev G.K., Nurzhanov B.S. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 421. Pp. 22028.

17. Duskaev G.K., Deryabin D.G., Karimov I.F., Kosyan D.B., Notova S.V. Assessment of (in vitro) toxicity of quorum-sensing inhibitor molecules of quercus cortex // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Vol. 10. № 1. Pp. 91-95.

18. Включение экстракта quercus cortex в рацион бройлеров изменяет их убойные показатели и биохимический состав мышечной ткани / В.А. Багиров [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 4. С. 799-810.

References

1. Zavyalov O.A. Vliyanie sezona rozhdeniya telyat na ikh rost i razvitie [Influence of the birth season of calves on their growth and development]. *Bulletin of the Orenburg State University*. 2006; (13): 138. (In Russ).

2. Tolochka V.V., Kosilov V.I., Garmaev D.Ts. Vliyanie genotipa bychkov myasnykh porod na intensivnost' rosta [Influence of the genotype of bulls of meat breeds on the intensity of growth]. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; (5-91): 201-206. (In Russ).

3. Vagapov I.F. Ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsionov, obmen energii v organizme i myasnaya produktivnost' bychkov pri skarmlivani probiotika «Biodarin» [The use of dietary nutrients, energy metabolism in the body and meat productivity of bulls when feeding the bio-biotic «Biodarin»] [Dissertation]. Orenburg; 2016. (In Russ).

4. Miroshnikov S.A., Zavyalov O.A., Frolov A.N., Skalny A.V., Grabeklis A.R. The reference values of hair content of trace elements in dairy cows of holstein

breed. *Biological Trace Element Research*. 2020; (194-1): 145-151.

5. Bruhno O.Y. et al. Vliyanie mineral'nogo granulirovannogo kompleksa na morfologicheskie i biokhimi-cheskie pokazateli krovi bychkov [Influence of mineral granular complex on morphological and biochemical indicators of bulls' blood]. *Vestnik Kurganskoj GSXA*. 2021; (3-39): 30-36. (In Russ).

6. Kharlamov A.V. et al. Effektivnost' proizvodstva govyadiny pri razlichnykh tekhnologiyakh dorashchivaniya i otkorma [Efficiency of beef production with different technologies of rearing and fattening]. *The Herald of Beef Cattle Breeding*. 2017; (2-98): 93-99. (In Russ).

7. Vagapov I.F. Myasnaya produktivnost' bychkov pri skarmivanii BVMPD biodarin [Meat productivity of bulls when feeding BVMD biodarin]. *The Herald of Beef Cattle Breeding*. 2015; (2-90): 65-68. (In Russ).

8. Mikolaichik I.N. et al. Sposob korrektsii metabolicheskogo profilya i produktivnykh pokazatelei u laktiruyushchikh korov v period razdoya [A method for correcting the metabolic profile and productive indicators in lactating cows during the milking period]. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2018; (3): 18-25. (In Russ).

9. Bagirov V.A. et al. Reproductivnaya funktsiya zherebtsov chistokrovnoi arabskoi porody v zavisimosti ot elementnogo statusa, otsenennogo po sostavu volosa iz grivy [Reproductive function of stallions of the purebred Arabian breed depending on the elemental status, estimated by the composition of the hair from the mane hair]. *Agricultural Biology*. 2017; (52-6): 1184-1193. (In Russ).

10. Nizavitina O.A. Morfologicheskie i biokhimi-cheskie pokazateli krovi korov pri ispol'zovanii probioticheskogo preparata Batsell [Morphological and biochemical parameters of cow blood when using the probiotic drug Bacell]. *Vestnik Kurganskoj GSXA*. 2021; (1-37): 33-38. (In Russ).

11. Mikolaichik I.N., Morozova L.A., Savina Ya.V. Issledovanie vliyaniya stabilizirovannogo fermentnogo kompleksa na produktivnye i biologicheskie pokazateli molodnyaka svinei [The influence research of a stabilized enzyme complex on productive and biological indicators of young pigs]. *Vestnik Kurganskoj GSXA*. 2020; (4-36): 23-29. (In Russ).

12. Jumintono J. et al. Effect of cystamine on sperm and antioxidant parameters of ram semen stored at 4 °C for 50 hours. *Archives of Razi Institute*. 2021; (76-4): 981-989.

13. Dzhulamanov K.M., Gerasimov N.P., Dubovskova M.P., Baktygalieva A.T. Polymorphisms of CAPN1, CAST, GDF5, TG5 and GH genes in Russian

Hereford cattle. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019; (25-2): 375-379.

14. Miroshnikov S.A. et al. The reference intervals of hair trace element content in Hereford cows and heifers (bos taurus). *Biological Trace Element Research*. 2017; (180-1): 56-62.

15. Miroshnikov S.A. et al. Osobennosti formirovaniya elementnogo statusa krupnogo rogatogo skota v svyazi s produktivnost'yu i prinadlezhnost'yu k polovozrastnoi gruppe [Features of the formation of the elemental status of cattle in connection with productivity and belonging to the sex and age group]. *The Herald of Beef Cattle Breeding*. 2015; (4-92): 94-99. (In Russ).

16. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A., Duskaev G.K., Nurzhanov B.S. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020; (421): 22028.

17. Duskaev G.K., Deryabin D.G., Karimov I.F., Kosyan D.B., Notova S.V. Assessment of (in vitro) toxicity of quorum-sensing inhibitor molecules of quercus cortex. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018; (10-1): 91-95.

18. Bagirov V.A. et al. Vkluyuchenie ekstrakta quercus cortex v ratsion broilerov izmenyaet ikh uboynye pokazateli i biokhimicheskii sostav myshechnoi tkani [The inclusion of quercus cortex extract in the diet of broilers changes their slaughter rates and the biochemical composition of muscle tissue]. *Agricultural Biology*. 2018; (53-4): 799-810. (In Russ).

Информация об авторах

О.А. Завьялов – доктор биологических наук; AuthorID 618390.

М.Я. Курилкина – кандидат биологических наук; AuthorID 623232.

Ю.Р. Филина – магистрант.

Information about the author

O.A. Zavyalov – Doctor of Biological Sciences; AuthorID 618390.

M.Ya. Kurilkina – Candidate of Biological Sciences; AuthorID 623232.

Yu.R. Filina – undergraduate.

Статья поступила в редакцию 13.09.2022; одобрена после рецензирования 05.11.2022; принята к публикации 16.11.2022.

The article was submitted 13.09.2022; approved after reviewing 05.11.2022; accepted for publication 16.11.2022.