

Оригинальная статья / *Original article*
УДК 636.5.087
DOI: 10.31208/2618-7353-2021-13-35-43

**ПРОЯВЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО
ПОТЕНЦИАЛА КУР-НЕСУШЕК
В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОГО СТРЕССА**

***MANIFESTATION OF THE GENETIC
POTENTIAL OF LAYING HENS
UNDER HEAT STRESS***

Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
Зоя Б. Комарова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Алиса В. Рудковская, соискатель
Дмитрий Н. Ножник, кандидат сельскохозяйственных наук
Евгений Н. Тарасов, соискатель

Ivan F. Gorlov, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS
Zoya B. Komarova, doctor of agricultural sciences, associate professor
Alice V. Rudkovskaya, postgraduate student
Dmitry N. Nozhnik, candidate of agricultural sciences
Evgeniy N. Tarasov, postgraduate student

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

Контактное лицо: Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград.

E-mail: niimmp@mail.ru; тел. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Формат цитирования: Горлов И.Ф., Комарова З.Б., Рудковская А.В., Ножник Д.Н., Тарасов Е.Н. Проявление генетического потенциала кур-несушек в условиях теплового стресса // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 13. N 1. С. 35-43. DOI: 10.31208/2618-7353-2021-13-35-43

Principal Contact: Ivan F. Gorlov, Dr Agricultural Sci., Professor, Academician of RAS, Scientific Supervisor, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia.

E-mail: niimmp@mail.ru; Russia, tel. +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

How to cite this article: Gorlov I.F., Komarova Z.B., Rudkovskaya A.V., Nozhnik D.N., Tarasov E.N. Manifestation of the genetic potential of laying hens under heat stress. *Agrarian-and-food innovations*, 2021, vol. 13, no. 1, pp. 35-43. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2021-13-35-43

Резюме.

Цель. Изучение эффективности использования кормовой добавки «Mega HenOn» в кормлении кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» в условиях теплового стресса.

Материалы и методы. Оценка эффективности проводилась в течение 32-х недель на курах промышленного стада в количестве 70-ти голов. В процессе опыта учитывали яйценоскость кур (ежедневно), затраты корма, и категорию яиц. Для определения качественной характеристики пищевых яиц использовали ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия».

Результаты. Изучаемая добавка оказала положительное влияние на яичную продуктивность кур, как в период теплового стресса, так и при нормализации температурного режима. В возрасте 47-50 недель (июнь-июль, температура окружающей среды в дневное время суток повышалась до 38-40°C) яйценоскость резко снизилась и в контрольной группе составила 79,03%, а в опытной, несмотря на снижение, превышала этот показатель на 3,63%. В возрасте 51-58 недель (июль-август, температура повышалась до 36°C) продолжалось снижение яйценоскости, но в сравнении с предыдущим периодом наметилась некоторая тенденция к восстановлению, которая составила 85,51%, превышающая контроль на 2,22%. Изучаемая кормовая добавка в некоторой степени нивелировала негативное воздействие теплового стресса на организм птиц. В целом за период опыта интенсивность яйцекладки в опытной группе составила 89,1, а в контрольной – 87,09%. Затраты корма на производство 10 штук яиц в опытной группе составили 1,29 кг, что на 0,07 кг меньше в сравнении с контрольной группой. Выход яиц категории «высшая» и «отборная» в опытной группе превысил контроль на 0,53 и 16,89%. Выход яиц II категории оказался более высоким в контрольной группе и составил 29,56%, что выше, чем в опытной, на 13,73%.

Заключение. Применение в рационах кур инновационной кормовой добавки «Mega HenOn» в период теплового стресса способствовало более полной реализации генетического потенциала птиц за счет стабилизации обменных процессов в организме птиц, увеличения яйценоскости, снижения выхода отбракованных яиц и, как следствие, повышения уровня рентабельности на 2,38%.

Ключевые слова: тепловой стресс, куры промышленного стада, кросс «Хайсекс коричневый», кормление, добавка «Mega HenOn».

Abstract.

Aim. Study of the effectiveness of the use of the feed additive "Mega HenOn" in the training of chickens of an industrial herd of the cross "Highsex brown" under heat stress.

Materials and Methods. Evaluation of the efficiency was carried out for 32 weeks on industrial chickens in the amount of 70 heads. During the experiment, the egg production of chickens (daily), feed costs, and the category of eggs were taken into account. To determine the quality characteristics of edible eggs, GOST 31654-2012 "Edible hen eggs. Technical conditions".

Results. The studied additive had a positive effect on the egg productivity of chickens, both during heat stress and during normalization of the temperature regime. At the age of 47-50 weeks (June-July, the ambient temperature during the daytime increased to 38-40°C), egg production dropped sharply, and in the control group it was 79.03%, and in the experimental group, despite the decrease, it exceeded this indicator by 3.63%. At the age of 51-58 weeks (July-August, the increase increased to 36°C), the decrease in egg production continued, but in comparison with the previous period, there was a certain trend towards recovery, which amounted to 85.51%, exceeding the control by 2.22%. The studied feed additive, to some extent, neutralized the negative effect of heat stress on the body of birds. In general, over the period of the experiment, the egg-laying intensity in the experimental group was 89.1%, and in the control group - 87.09%. The cost of producing 10 eggs in the experimental group is 1.29 kg, which is 0.07 kg less than in

the control group. The yield of eggs of the category "superior" and "selected" in the experimental group exceeded the control by 0.53 and 16.89%. The yield of eggs of the II category turned out to be higher in the control group and amounted to 29.56%, which is higher than in the experimental group by 13.73%.

Conclusion. *The use of the innovative "Mega HenOn" feed additive, in the diets of chickens during the heat stress period, contributed to a more complete realization of the genetic potential of birds, due to the stabilization of metabolic processes in the body of birds, an increase in egg production, a decrease in the yield of culling eggs and, as a consequence, an increase in the level of profitability by 2.38%.*

Key words: *heat stress, industrial chickens, cross "Highsex brown", feeding, additive "Mega HenOn".*

Введение. При ведении промышленного птицеводства зачастую создаются стрессовые условия для организма птицы, такие как экстремальные температуры окружающей среды, низкокачественные корма, проблемы со здоровьем, которые снижают проявление генетического потенциала в полном объеме [8, 10-12, 14, 16-19]. В условиях Нижнего Поволжья в летний период года температура окружающей среды, как правило, превышает 34-38°C, которая является критической для птицы и негативно влияет на потребление корма, продуктивность, жизнеспособность, снижает экономические показатели [13, 15].

Снизить негативное воздействие теплового стресса на организм птиц помогает правильное кормление. Определенную роль в этом играют биологически активные добавки и препараты [1-7, 9].

Целью нашего исследования явилось изучить возможность использования инновационной кормовой добавки «Mega HenOn» в питании кур-несушек в условиях теплового стресса.

Материалы и методы. Экспериментальная часть работы проводилась в условиях АО «Агрофирма «Восток» Николаевского муниципального района Волгоградской области на курах-несушках промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» в летний период 2020 года.

В качестве испытуемой добавки использовали «Mega HenOn», разработанную специалистами ООО «МегаМикс», в состав которой входят альфа-монолаурин, органические кислоты, растительные компоненты и водорастворимый кремний, способную оказывать позитивное воздействие на естественную резистентность организма, переваримость и усвояемость питательных веществ, а также продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы, в условиях гипертермии. Для опыта в возрасте 35 недель были сформированы 2 группы кур-несушек по 70 голов в каждой (таблица 1).

Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион, опытная – дополнительно к общехозяйственному рациону кормовую добавку «Mega HenOn» в дозировке 4 кг/т корма.

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Experience scheme

Группа <i>Group</i>	Количество голов <i>Number of goals</i>	Рацион <i>Ration</i>
Контрольная	70	Основной рацион (ОР)

<i>Control</i>		<i>Basic diet (BD)</i>
Опытная <i>Experimental</i>	70	ОР + кормовая добавка «Mega HenOn» 4 кг/т корма <i>BD + feed additive «Mega HenOn» 4 kg/t feed</i>

В процессе опыта учитывали яйценоскость кур (ежедневно), затраты корма и категориальность яиц. Для определения качественной характеристики пищевых яиц использовали ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия».

Результаты и обсуждение. Использование новой кормовой добавки оказало положительное влияние на яичную продуктивность кур-несушек на протяжении всего периода опыта, как в период теплового стресса, так и при нормализации температурного режима (таблица 2).

Таблица 2. Яйценоскость кур за период опыта

Table 2. Egg production of hens during the experimental period

Показатели <i>Indicators</i>	Контрольная <i>Control</i>	Опытная <i>Experimental</i>
Среднее количество кур <i>Average number of chickens</i>	70	
Получено яиц, шт., в том числе в возрасте, недель: <i>Received eggs, pcs, including age, weeks:</i>	13654	13958
35-38 (март-апрель) <i>35-38 (March-April)</i>	1855	1868
39-42 (апрель-май) <i>39-42 (April-May)</i>	1843	1860
43-46 (май-июнь) <i>43-46 (May-June)</i>	1789	1821
47-50 (июнь-июль) <i>47-50 (June-July)</i>	1549	1620
51-54 (июль-август) <i>51-54 (July-August)</i>	1616	1668
55-58 (август) <i>55-58 (August)</i>	1649	1684
59-62 (сентябрь) <i>59-62 (September)</i>	1667	1728
63-66 (сентябрь-октябрь) <i>63-66 (September-October)</i>	1686	1709
Интенсивность яйцекладки, % <i>Laying intensity, %</i>	87,09	89,01
Средняя масса яиц, г <i>Average weight of eggs, g</i>	61,3	61,8
Затраты корма на 10 яиц, кг <i>Feed consumption for 10 eggs, kg</i>	1,36	1,29

За период опыта (32 недели) в опытной группе было получено 13958 яиц, что на 304 яйца больше, чем в контрольной. Однако, рассматривая продуктивность кур в возрастном аспекте и в зависимости от температуры окружающей среды, мы видим, что уже через 4 недели скормливания изучаемой добавки яйценоскость кур в опытной группе увеличилась на 13 яиц (0,7%), и установленная закономерность сохранялась до конца опыта. При этом в возрасте 47-50 недель (июнь-июль, температура окружающей среды в дневное время суток повышалась до 38-40°C) яйценоскость резко снизилась и в контрольной группе составила 79,03%, а в опытной,

несмотря на снижение, превышала этот показатель на 3,63%. В возрасте 51-58 недель (июль-август, температура повышалась до 36°C) продолжалось снижение яйценоскости, но в сравнении с предыдущим периодом наметилась некоторая тенденция к восстановлению продуктивности кур. За этот период яйценоскость в опытной группе составила 85,51%, что выше, чем в контроле, на 2,22%. Это указывает на то, что изучаемая кормовая добавка в некоторой степени нивелировала негативное воздействие теплового стресса на организм птиц. В дальнейшем при нормализации температуры окружающей среды (сентябрь-октябрь) продуктивность кур-несушек восстановилась практически до нормативных показателей кросса, но при этом в возрасте 63-66 недель яйценоскость кур в опытной группе оказалась выше контроля на 1,19% и составила 87,20%. В целом за период опыта интенсивность яйцекладки в опытной группе составила 89,1, а в контрольной – 87,09%.

Затраты корма на производство 10 штук яиц в опытной группе составили 1,29 кг, что на 0,07 кг меньше в сравнении с контрольной группой.

В дальнейшем установлено, что новая кормовая добавка «Mega HenOn» в рационах кур положительно повлияла на категорию пищевых яиц (таблица 3).

Выход яиц категории «высшая» и «отборная» в опытной группе превысил контроль на 0,53 и 16,89%. Выход яиц II категории оказался более высоким в контрольной группе и составил 29,56%, что выше, чем в опытной, на 13,73%, соответственно выход яиц I категории снизился в опытной группе на 2,87%. Отсутствие яиц III категории связано с тем, что возраст птицы в период опыта составлял от 35 до 66 недель.

Таблица 3. Категорийность пищевых яиц

Table 3. Table eggs categorization

Показатели <i>Indicators</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная <i>experimental</i>
Получено яиц всего, шт. <i>Total eggs received, pcs.</i>	13654	13958
в том числе по категориям: <i>including by categories:</i>		
высшая, шт. <i>highest, pcs.</i>	221	300
%	1,62	2,15
отборная, шт. <i>selected, pcs.</i>	1536	3928
%	11,25	28,14
I, шт. <i>I, pcs.</i>	7518	7284
%	55,06	52,19
II, шт. <i>II, pcs.</i>	4036	2210
%	29,56	15,83
III, шт. <i>III, pcs.</i>	-	-
%	-	-
брак, шт. <i>waste, pcs.</i>	343	236
%	2,51	1,69

В период теплового стресса возросло количество яиц с тонкой скорлупой, что повлекло за собой увеличение отбракованных яиц (тёк, насечка), число которых в опытной группе снизилось по отношению к контролю на 0,82% за счет увеличения толщины скорлупы яиц.

Это можно объяснить, по всей вероятности, содержанием в изучаемой кормовой добавке биодоступного кремния.

Заключение. Применение в рационах кур инновационной кормовой добавки «Mega HenOn» в период теплового стресса способствовало более полной реализации генетического потенциала птиц за счет стабилизации обменных процессов в организме птиц, увеличения яйценоскости, снижения выхода отбракованности яиц и, как следствие, повышения уровня рентабельности на 2,38%.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 19-76-10010, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The research was carried out with support of a Grant from the Russian Science Foundation 19-76-10010, VRIMMP.

Библиографический список

1. Барнвелл Р. Достижение максимальной продуктивности птицы в жаркую погоду // Сельскохозяйственный вестник. Беларусь – Россия. Новейшие технологии – в производство. 2003. N 3. С. 19-22.
2. Данилова А.К. Физиологические реакции у кур несушек на тепловой стресс // Ветеринария. 1975. N 2. С. 27-30.
3. Джамбулатов М.М., Алишейхов А.М., Ахмедханова Р.Р. Профилактика теплового стресса у кур с помощью аскорбиновой кислоты // Зоотехния. 1997. N 11. С. 24-25.
4. Забудский Ю.И., Киселев Л.Ю., Делян А.С., Камалов Р.А., Голикова А.П., Федосеева Н.А., Мышкина М.С. Термотолерантность сельскохозяйственной птицы: обзор // Проблемы биологии продуктивных животных. 2012. N 1. С. 5-16.
5. Иванов С.М., Комарова З.Б., Берко Т.В., Струк А.Н. Качественные показатели инкубационных яиц при использовании в рационах птицы родительского стада тыквенного жмыха, обогащенного биодоступной формой йода // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2016. N 1 (41). С. 141-148.
6. Кавтарашвили А.Ш., Колокольникова Т.Н. Гипертермия птицы, методы борьбы // РацВетИнформ. 2014. N 6. С. 11-15.
7. Кавтарашвили А.Ш. Как защитить птицу от теплового стресса // Наше сельское хозяйство. 2020. N 12 (236). С. 16-23.
8. Комарова З.Б., Пилипенко Д.Н., Иванов С.М. Особенности физиологического состояния кур-несушек при использовании современных кормовых добавок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. N 3 (23). С. 107-111.
9. Мельник В. Защищаем птицу от теплового стресса // Животноводство России. 2014. N 1. С. 23-26.
10. Михайлов М.Б., Абилов Б.Т., Маловичко К.А., Потехин К.И. Особенности стресс-реакции молодняка кур яичного и мясного направления при воздействии транспортного и температурного стрессов // Сб. научн. трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2012. Т. 1. N 5. С. 146-147.
11. Dagher N.J. Poultry production in hot climates. Edition: 2nd Edition. Publisher: CAB International. 2008. 464 p. DOI: 10.1079/9781845932589.0000

12. El-Mallah G.M., Yassein S.A., Abdel-Fattah M.M., El-Ghamry A.A. Improving performance and some metabolic responses by using some antioxidants in laying diets during summer season // *Journal of American Science*. 2011. N. 7. P. 217-224.
13. Farag M., Alagawany M. Physiological alterations of poultry to the high environmental temperature // *Journal of Thermal Biology*. 2018. N. 76. P. 101-106.
14. Fisinin V.I., Kavtarashvili A.Sh. Heat stress in poultry. I. Danger, related physiological changes and symptoms // *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*. 2015. Vol. 50. N 2. P. 162-171. DOI: 10.15389/agrobiology.2015.2.162eng
15. Franco-Jimenez D.J., Scheideler S.E., Kittok R.J., Brown-Brand T.M., Robeson L.R., Taira H., Beck M.M. Differential effects of heat stress in three strains of laying hens // *Journal of Applied Poultry Research*. 2007. N. 16. P. 628-634. DOI: 10.3382/japr.2005-00088
16. Makarenko M.S., Chistyakov V.A., Usatov A.V., Mazanko M.S., Prazdnova E.V., Bren A.B., Chikindas M.L., Gorlov I.F., Komarova Z.B. The impact of bacillus subtilis KATMIRA1933 supplementation on telomere length and mitochondrial DNA damage of laying hens // *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 2019. Vol. 11. N. 2. P. 588-593. DOI: 10.1007/s12602-018-9440-9
17. Lin H., Buyse J., Sheng Q.K., Xie Y.M., Song J.L. Effects of ascorbic acid supplementation on the immune function and laying performance of heat-stressed laying hens // *Journal of Feed, Agriculture and Environment*. 2003. N. 1. P. 103-107.
18. Rostagno M.H. Effects of heat stress on the gut health of poultry // *Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 98. N 4. P. 90. DOI: 10.1093/jas/skaa090.
19. Voeders H. Feeding of layers in tropical climates // *Poultry Advisa*. 1988. Vol. 21. N 4. P. 33-35.

References

1. Barnwell R. Achieving maximum bird productivity in hot weather. *Sel'skohozyajstvennyj vestnik. Belarus' – Rossiya. Novejshie tekhnologii – v pro-izvodstvo* [Agricultural Bulletin. Belarus – Russia. The latest technologies are in production]. 2003, no. 3, pp. 19-22. (In Russian)
2. Danilova A.K. Physiological reactions in laying hens to heat stress. *Veterinariya* [Veterinary]. 1975, no. 2, pp. 27-30. (In Russian)
3. Dzhambulatov M.M., Alisheikhov A.M., Akhmedkhanova R.R. Prevention of heat stress in chickens using ascorbic acid. *Zootekhnika* [Zootechnika]. 1997, no. 11, pp. 24-25. (In Russian)
4. Zabudskiy Yu.I., Kiselev L.Yu., Delyan A.S., Kamalov R.A., Golikova A.P., Fedoseeva N.A., Myshkina M.S. Thermotolerance of poultry: a review. *Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh* [Problems of biology of productive animals]. 2012, no. 1, pp. 5-16. (In Russian)
5. Ivanov S.M., Komarova Z.B., Berko T.V., Struk A.N. Qualitative indicators of hatching eggs when using pumpkin cake enriched with a bioavailable form of iodine in poultry rations of a parent flock. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex]. 2016, no. 1 (41), pp. 141-148. (In Russian)
6. Kavtarashvili A.Sh., Kolokolnikova T.N. Bird hyperthermia, methods of control. *RacVetInform* [RatVetInform]. 2014, no. 6, pp. 11-15. (In Russian)
7. Kavtarashvili A.Sh. How to protect poultry from heat stress. *Nashe sel'skoe hozyajstvo* [Our agriculture]. 2020, no. 12 (236), pp. 16-23. (In Russian)
8. Komarova Z.B., Pilipenko D.N., Ivanov S.M. Peculiarities of the physiological state of laying hens when using modern feed additives. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo*

- kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex]. 2011, vol. 3, no. 23, pp. 107-111. (In Russian)
9. Miller V. Protecting the bird from heat stress. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal husbandry of Russia]. 2014, no. 1, pp. 23-26. (In Russian)
 10. Mikhailov M.B., Abilov B.T., Malovichko K.A., Potekhin K.I. Peculiarities of stress-reaction of young hens of egg and meat direction under the influence of transport and temperature stresses. *Sb. nauch. trudov Stavropol'skogo NII zhivotnovodstva i kormoproizvodstva* [Coll. scientific. Proceedings of the Stavropol Research Institute of Livestock and Forage Production]. 2012, vol. 1, no. 5, pp. 146-147. (In Russian)
 11. Dagher N.J. Poultry production in hot climates. Edition: 2nd Edition. Publisher: CAB International, 2008, 464 p. DOI: 10.1079/9781845932589.0000
 12. El-Mallah G.M., Yassein S.A., Abdel-Fattah M.M., El-Ghamry A.A. Improving performance and some metabolic responses by using some antioxidants in laying diets during summer season. *Journal of American Science*. 2011, no. 7, pp. 217-224.
 13. Farag M., Alagawany M. Physiological alterations of poultry to the high environmental temperature. *Journal of Thermal Biology*. 2018, no. 76, pp. 101-106.
 14. Fisinin V.I., Kavtarashvili A.Sh. Heat stress in poultry. I. Danger, related physiological changes and symptoms. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2015, vol. 50, no. 2, pp. 162-171. DOI: 10.15389/agrobiology.2015.2.162eng
 15. Franco-Jimenez D.J., Scheideler S.E., Kittok R.J., Brown-Brand T.M., Robeson L.R., Taira H., Beck M.M. Differential effects of heat stress in three strains of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 2007, no. 16, pp. 628-634. DOI: 10.3382/japr.2005-00088
 16. Makarenko M.S., Chistyakov V.A., Usatov A.V., Mazanko M.S., Prazdnova E.V., Bren A.B., Chikindas M.L., Gorlov I.F., Komarova Z.B. The impact of bacillus subtilis katmira1933 supplementation on telomere length and mitochondrial dna damage of laying hens. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 2019, vol. 11, no. 2, pp. 588-593. DOI: 10.1007/s12602-018-9440-9
 17. Lin H., Buyse J., Sheng Q.K., Xie Y.M., Song J.L. Effects of ascorbic acid supplementation on the immune function and laying performance of heat-stressed laying hens. *Journal of Feed, Agriculture and Environment*. 2003, no. 1, pp. 103-107.
 18. Rostagno M.H. Effects of heat stress on the gut health of poultry. *Journal of Animal Science*, 2020, vol. 98, no. 4, pp. 90. DOI: 10.1093/jas/skaa090
 19. Voeders H. Feeding of layers in tropical climates. *Poultry Advisa*, 1988, vol. 21, no. 4, pp. 33-35.

Критерии авторства: Зоя Б. Комарова отвечала за обработку и интерпретирование полученных данных. Евгений Н. Тарасов отвечал за литературный обзор. Алиса В. Рудковская и Дмитрий Н. Ножник отвечали за постановку и проведение эксперимента, разработку изучаемого препарата, рацион кур-несушек. Иван Ф. Горлов – общее руководство, редакция материала. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Zoya B. Komarova was responsible for processing and interpretation of the data obtained. Evgeniy N. Tarasov was responsible for the literature review. Alice V. Rudkovskaya and Dmitry N. Nozhnik were responsible for setting up and conducting the experiment, developing the studied preparation, and the diets of laying hens. Ivan F. Gorlov – general management, editing of the material. The authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

ORCID:

Иван Ф. Горлов / *Ivan F. Gorlov* <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Получено / *Received*: 16-02-2021

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 15-03-2021