

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /  
INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

Научная статья / *Original article*

УДК 636.5

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-22-12-20

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ  
КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ**

***EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF NEW  
FEED ADDITIVE IN POULTRY***

**Елена А. Сизова**, доктор биологических наук, доцент  
**Анастасия П. Иванищева**, аспирант  
**Лера Л. Мусабаева**, соискатель

*Elena A. Sizova, Dr. Sci. (Biology), Associate Professor*  
*Anastasia P. Ivanischeva, Postgraduate Student*  
*Lera L. Musabaeva, Applicant*

*Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий  
Российской академии наук, Оренбург*

*Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies  
of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia*

**Контактное лицо:** Сизова Елена Анатольевна, заместитель директора по научной работе, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук; 460000, Россия, Оренбург, ул. 9 Января, 29;  
e-mail: sizova.l78@yandex.ru; тел.: 8 9123449907; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6518-3632>.

**Для цитирования:** Сизова Е.А., Иванищева А.П., Мусабаева Л.Л. Эффективность применения новой кормовой добавки в птицеводстве // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 22, № 2. С. 12-20. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-22-12-20>.

**Principal contact:** Elena A. Sizova, Deputy Director for Research, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences; 29, 9 Yanvary St., Orenburg, 460000, Russian Federation; e-mail: sizova.l78@yandex.ru; tel.: +7 9123449907; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6518-3632>.

**For citation:** Sizova E.A., Ivanischeva A.P., Musabaeva L.L. Effectiveness of application of new feed additive in poultry. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;22(2):12-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-22-12-20>.

**Резюме**

**Цель.** Оценка влияния органоминеральной кормовой добавки «Си-лакт» на продуктивность и обмен веществ цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса «Arbor Acres» и органоминеральная кормовая добавка. Исследования проводились на 90 головах птицы, разделенных на 3 группы: контрольную и две опытные. Контрольная птица получала рацион по рекомендации ВНИТИП (2019), цыплятам I опытной в корм добавляли органоминеральную кормовую добавку (лактозула, янтарная кислота, аргинин, кремний), II – кормовую добавку, лишенную лактулозы. Морфологические показатели крови определяли с помощью прибора DF 50 VetPlus («URIT Medial Electronic Co., Ltd», Китай). Биохимические

исследования сыворотки крови проводили на аппарате CS-T240 (DIRUI Industrial Co., Ltd, Китай) с использованием коммерческих наборов для ветеринарных исследований DiaVetTest (Россия). Химический состав помета, кормов и тканей тела бройлеров определялся по стандартным методикам. Статистический анализ полученных в ходе эксперимента данных проводился с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США) и Microsoft Excel (Microsoft, США).

**Результаты.** Скармливание органоминеральной кормовой добавки (I группа) обеспечило прирост живой массы на уровне 2,28 кг, что на 10,7% ( $P \leq 0,05$ ) превышало аналогичный показатель в контроле. Показатель прироста за эксперимент во II опытной группе был аналогичен (2,27 кг;  $P \leq 0,05$ ). При этом цыплята I опытной группы по живой массе к концу эксперимента превосходили сверстников из контроля на 17,9% ( $P \leq 0,05$ ), II – на 10,8%. Органоминеральная добавка улучшила некоторые показатели обмена веществ. Уровень переваримости органического вещества, сырого протеина, углеводов и БЭВ увеличивается в I опытной на 5,6 ( $P \leq 0,05$ ); 4,2; 5,9 ( $P \leq 0,05$ ) и 5,3% соответственно по сравнению с контролем.

**Заключение.** Органоминеральная кормовая добавка с лактулозой в составе в большей степени влияет на прирост и, как следствие, продуктивность цыплят-бройлеров.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, лактулоза, продуктивность, обмен веществ

#### **Abstract**

**Purpose.** Assessment of the influence of the organomineral feed additive "Si-lact" on the productivity and metabolism of broiler chickens.

**Materials and Methods.** The object of the study was broiler chickens of the Arbor Acres cross and an organomineral feed additive. The studies were carried out on 90 broiler chickens, divided into 3 groups: control and two experimental ones. The control bird received a diet according to the recommendations of VNITIP (2019), chickens of experimental group I were given an organomineral feed additive (lactulose, succinic acid, arginine, silicon), II – were given a feed additive devoid of lactulose. Morphological blood parameters were determined using a DF 50 VetPlus device (URIT Medial Electronic Co., Ltd, China). Biochemical studies of blood serum were carried out on a CS-T240 apparatus (DIRUI Industrial Co., Ltd, China) using commercial kits for veterinary research DiaVetTest (Russia). The chemical composition of broiler droppings, feed and body tissue was determined using standard methods. Statistical analysis of the data obtained during the experiment was carried out using the Statistica 10.0 program (StatSoft Inc., USA) and Microsoft Excel (Microsoft, USA).

**Results.** Feeding with an organomineral feed additive (group I) ensured an increase in live weight of 2.28 kg, which was 10.7% ( $P \leq 0.05$ ) higher than the same parameter in the control. The growth rate during the experiment in experimental group II was similar (2.27 kg;  $P \leq 0.05$ ). At the same time, chickens of experimental group I in terms of live weight by the end of the experiment exceeded their peers from the control group by 17.9% ( $P \leq 0.05$ ), group II – by 10.8%. The organomineral additive improved some metabolic parameters. The level of digestibility of organic matter, crude protein, carbohydrates and nitrogen-free extractive substances increases in experimental I by 5.6 ( $P \leq 0.05$ ); 4.2; 5.9 ( $P \leq 0.05$ ) and 5.3%, respectively, compared with control.

**Conclusion.** An organomineral feed additive containing lactulose has a greater effect on the growth and, as a consequence, the productivity of broiler chickens.

**Keywords:** broiler chickens, lactulose, productivity, metabolism

**Введение.** Птицеводство – одна из «скороспелых» отраслей животноводства, позволяющая удовлетворить растущие потребности в животном белке. Мировое производство мяса птицы за период с 2009 по 2021 гг. увеличилось вдвое, особенно в развивающихся странах (Bruinsma J and Alexandratos N, 2012; Авельцов Д.Е., 2022; Бобылева Г.А. и Гуцин В.В., 2022). Технологии выращивания и кормления в мясном птицеводстве за короткий период (35-42 суток) позволяют получить тушку, готовую к реализации. Закономерно, что такой высокий темп роста обеспечивается не только полноценными кормами, но и кормовыми добавками различного направления (Яськова Е.В. и др., 2015; Кочиш И.И. и др., 2020; Jakubowska M and Karamucki T, 2021; Tejeda OJ and Kim WK, 2021; Горлов И.Ф. и др., 2022). Среди компонентов кормовых добавок могут быть биологически активные вещества, в частности аминокислоты, микроэлементы, синбиотики.

Одной из перспективных групп подобных веществ являются пребиотики, в частности лактулоза (Сложенкина М.И. и др., 2020; Рябцева С.А. и др., 2020; Сложенкина М.И. и др., 2021). При этом на фоне интенсификации и оптимизации птицеводства мясная продукция должна соответствовать критериям безопасности. По этой причине стратегия внедрения пребиотических препаратов будет востребована вследствие отсутствия негативного влияния на качество продукции и здоровье человека и животных в сравнении с антибиотиками (Xin H and Liu K, 2017; Li J, 2017; Khan S et al., 2020).

Общенаучный и практический интерес представляет применение в промышленном птицеводстве пребиотиков и препаратов, созданных на их основе. Поиск новых биологически активных веществ, способных оказывать многофакторное влияние на организм цыплят-бройлеров – актуальная задача современного бройлерного птицеводства. Таким образом, поликомпонентная органоминеральная кормовая добавка «Си-лакт» может улучшать продуктивные качества и благоприятно влиять на здоровье цыплят-бройлеров.

**Целью исследований** стала оценка влияния органоминеральной кормовой добавки «Си-лакт» на продуктивность и обмен веществ цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы.** Опыт проведен в условиях ЦКП БСТ РАН на высокопродуктивной птице кросса «Arbor Acres». Для исследования было сформировано 3 группы (n=90): контрольная и две опытные.

Контрольная птица получала рацион по рекомендации ВНИТИП (2019), цыплятам I опытной в корм добавляли органоминеральную кормовую добавку (лактулоза, янтарная кислота, аргинин, кремний), II – кормовую добавку, лишенную лактулозы.

Морфологические показатели определяли с помощью автоматического гематологического анализатора – модель DF 50 VetPlus («URIT Medial Electronic Co., Ltd», Китай).

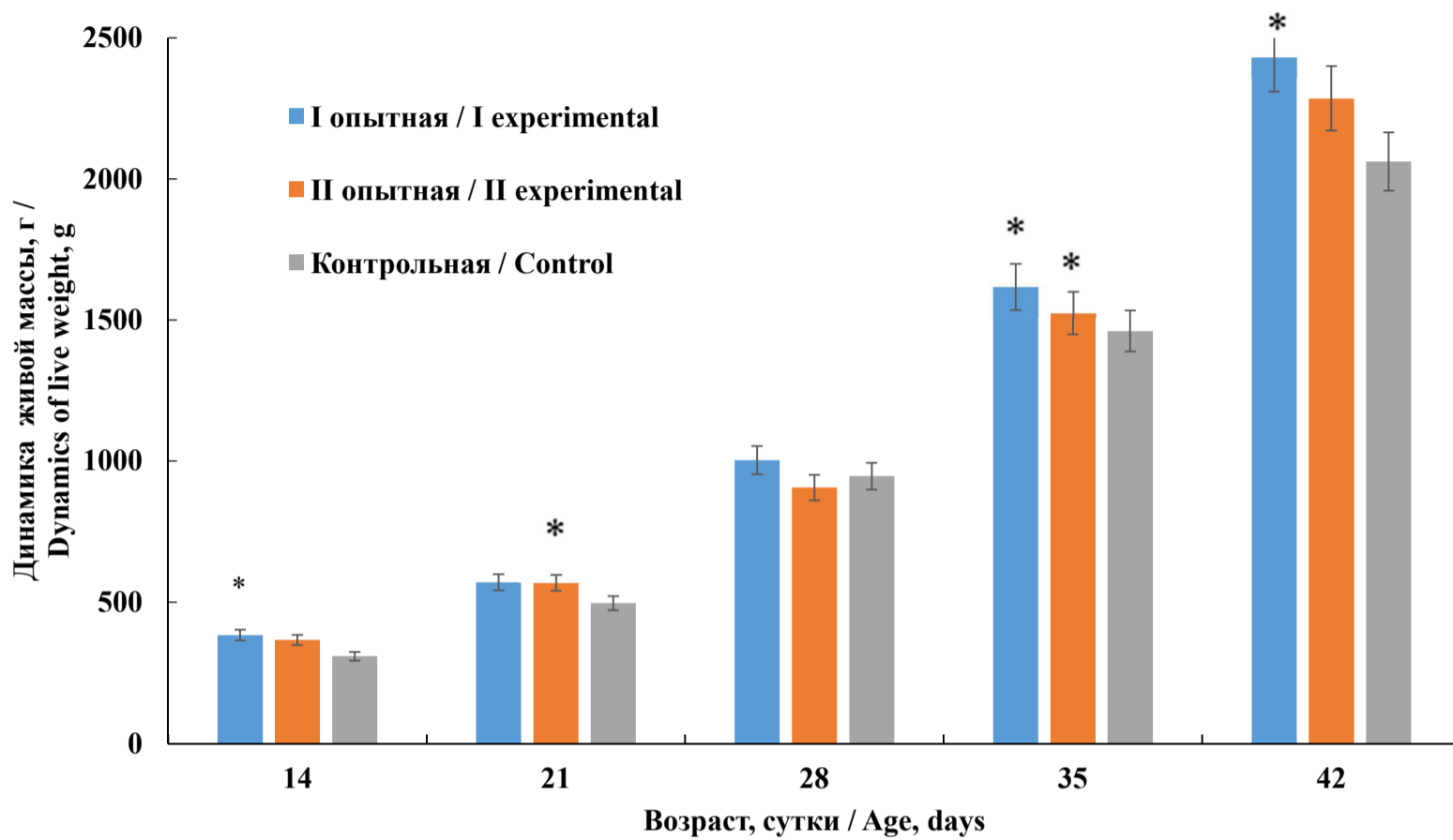
Биохимические исследования сыворотки крови проводили с помощью автоматизированного анализатора CS-T240 (DIRUI Industrial Co., Ltd, Китай) с использованием коммерческих наборов для ветеринарных исследований DiaVetTest (Россия).

Химический состав помета, кормов и тканей тела бройлеров определялся по стандартным методикам (ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 32044.1.2012, ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ 51479-99, ГОСТ 23042-86, ГОСТ 25011-81, ГОСТ Р 53642-2009). Анализ осуществлялся на базе ЦКП ФНЦ БСТ РАН.

Статистическая обработка: данные выражаются в виде средних значений  $\pm$  стандартной ошибки среднего значения ( $M \pm m$ ). Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США) и Microsoft Excel (Microsoft, США). Достоверность рассчитывали с использованием критерия Стьюдента (при  $P \leq 0,05$ ).

**Результаты и обсуждение.** Скармливание органоминеральной кормовой добавки (I группа) обеспечило прирост живой массы на уровне 2,28 кг, что на 10,7% ( $P \leq 0,05$ ) превышало аналогичный показатель в контроле. Показатель прироста за эксперимент во II опытной группе был аналогичен (2,27 кг;  $P \leq 0,05$ ).

За период эксперимента все опытные группы отличались значительным среднесуточным приростом живой массы (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Динамика живой массы цыплят-бройлеров «Arbor Acres»

(опыт в условиях вивария,  $M \pm m$ ,  $n = 30$ ), г

**Figure 1.** Dynamics of live weight of broiler chickens “Arbor Acres”

(experiment in vivarium conditions,  $M \pm m$ ,  $n = 30$ ), g

Так, среднесуточный прирост на первой неделе эксперимента был выше на 46,1% в I опытной группе и на 30,8% во II опытной группе по сравнению с контролем. К середине эксперимента среднесуточный прирост продолжал расти с максимальным проявлением во II опытной группе (31,1%) относительно контроля. К концу выращивания (пятая неделя) I группа, получавшая с рационом органоминеральную добавку, превосходила своих сверстников по приросту на 38,9%, в то время как II группа – на 26,7% по сравнению с контролем.

Анализ динамики живой массы показал различия в интенсивности роста цыплят-бройлеров. Так, цыплята I опытной группы превосходили сверстников из контроля на 17,9% ( $P \leq 0,05$ ), II – на 10,8% к концу эксперимента.

Таким образом, включение органоминеральной добавки в корм сопровождается повышением интенсивности роста цыплят-бройлеров.

В ходе проведенной работы было установлено, что морфологические показатели крови находились на уровне физиологических значений во всех группах. Однако, анализируя полученные данные, была отмечена тенденция повышения показателей лейкоцитов, эритроцитов и лимфоцитов в I группе на 8,6; 0,6 и 13,8% соответственно, в то же время эти же показатели, напротив, снижаются во II группе на 0,8; 5,4; 6,9% относительно контроля (таблица 1).

**Таблица 1.** Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров «Arbor Acres» в возрасте 42 суток (опыт в условиях вивария,  $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

**Table 1.** Morphological blood parameters of Arbor Acres broiler chickens at the age of 42 days (experience in vivarium conditions,  $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Показатели <i>Indicators</i>	Контроль <i>Control</i>	I группа <i>Group I</i>	II группа <i>Group II</i>
Лейкоциты, $10^9$ /л <i>Leukocytes, <math>10^9</math> / l</i>	37,0±2,232	40,21±2,817	36,7±2,817
Эритроциты, $10^{12}$ /л <i>Red blood cells, <math>10^{12}</math> / l</i>	2,03±0,056	2,04±0,083	1,92±0,083
Лимфоциты, % <i>Lymphocytes, %</i>	62,95±2,064	71,66±2,064	67,3±2,064

Применение кормовой добавки отразилось на биохимическом составе сыворотки крови (таблица 2). Так, уровень глюкозы повышается на 2,03% в I группе, но снижается во II группе на 1,76% относительно контроля. Концентрация общего белка в крови снижается во II опытной группе на 4,7% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем.

**Таблица 2.** Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров «Arbor Acres» в возрасте 42 суток (опыт в условиях вивария,  $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

**Table 2.** Biochemical parameters of blood serum of broiler chickens “Arbor Acres” at the age of 42 days (experience in vivarium conditions,  $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Показатели <i>Indicators</i>	Контроль <i>Control</i>	I группа <i>Group I</i>	II группа <i>Group II</i>
Общий белок, г/л <i>Total protein, g / l</i>	27,07±1,354	27,46±1,373*	25,81±1,307*
Глюкоза, ммоль/л <i>Glucose, mmol / l</i>	11,92±0,596	12,7±0,608	12,13±0,563
Триглицериды, ммоль/л <i>Triglycerides, mmol / l</i>	0,16±0,008	0,23±0,011*	0,21±0,008*
Холестерин, ммоль/л <i>Cholesterol, mmol / l</i>	2,89±0,145	3,0±0,150	3,12±0,152*
Мочевина, ммоль/л <i>Urea, mmol / l</i>	0,47±0,032	0,47±0,031	0,42±0,045

Исследования показали, что органоминеральная кормовая добавка влияет на метаболиты жирового обмена как при включении лактулозы в рацион, так и без неё. Так, уровень триглицеридов и холестерина повышается в I группе на 47,3 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,9%, а во II группе – на 31,3 и 7,9% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно по сравнению с контролем.

Таким образом, был сделан вывод, что органоминеральная добавка улучшает некоторые показатели обмена веществ и, как следствие, продуктивность.

Проанализировав данные по физико-химическому составу корма, можно сделать вывод, что внесение органоминеральной кормовой добавки на основе лактулозы способствует лучшей переваримости. Так, уровень переваримости органического вещества, сырого протеина, углеводов и БЭВ увеличивается в I опытной на 5,6 ( $P \leq 0,05$ ); 4,2; 5,9 ( $P \leq 0,05$ ) и 5,3% соответственно по сравнению с контролем. Переваримость сырого жира имеет тенденцию к увеличению во II опытной на 8,3% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем.

Анализ показателей межклеточного обмена опытных групп (таблица 3) свидетельствует о наличии различий с контрольной группой. Так, концентрация обменной энергии увеличивается на 18,8% в I группе и на 11,1% во II группе по сравнению с контролем. Уровень питания остается высок во всех опытных группах.

**Таблица 3.** Особенности межклеточного обмена цыплят-бройлеров «Arbor Acres» в возрасте 42 суток (опыт в условиях вивария,  $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

**Table 3.** Features of interstitial exchange of broiler chickens “Arbor Acres” at the age of 42 days (experience in vivarium conditions,  $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Показатели <i>Indicators</i>	Контроль <i>Control</i>	I группа <i>Group I</i>	II группа <i>Group II</i>
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ <i>Metabolic energy concentration, MJ / kg DM</i>	11,7±0,58	13,9±0,65	13,0±0,68
Энерго-протеиновое отношение <i>Energy-protein ratio</i>	0,26±0,01	0,27±0,01	0,27±0,03
Уровень питания <i>Nutrition level</i>	1,13	1,23	1,21

**Заключение.** Таким образом, органоминеральная кормовая добавка с лактулозой в составе в большей степени влияет на прирост и, как следствие, продуктивность цыплят-бройлеров, улучшая переваримость и показатели межклеточного обмена. Вещества с подобным функционалом могут быть естественной альтернативой антибиотикам, гормонам или иным стимуляторам роста.

**Благодарность:** Исследования выполнены при поддержке РНФ, проект № 20-16-00078П.

**Acknowledgment:** The research was carried out with the support of the Russian Science Foundation, project No. 20-16-00078P.

#### Список источников

1. Авельцов Д.Е. Рынок мяса и мясной продукции: состояние и перспективы в России и мире // Птица и птицепродукты. 2022. № 1. С. 19-20.
2. Бобылева Г.А., Гуцин В.В. Результаты работы птицеводов в 2021 году определяют задачи на будущее // Птица и птицепродукты. 2022. № 1. С. 4-7.
3. Влияние новых лактулозосодержащих кормовых добавок на биологические свойства мяса цыплят-бройлеров / М.И. Сложенкина, М.В. Фролова, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т 12, № 4. С. 61-69. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-61-69>.
4. Влияние кормовых добавок из отходов перерабатывающих отраслей на продуктивность и антиоксидантный статус кур-несушек / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, М.В. Фролова, Е.В. Карпенко, Е.Г. Абраменко // Птица и птицепродукты. 2022. № 5. С. 23-26. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-5-23-26>.
5. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием новых кормовых добавок на основе лактулозы / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.Г. Храмцов, З.Б. Комарова,

- М.В. Фролова, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Птица и птицепродукты. 2021. № 1. С. 17-20. <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2020-23-1-17-20>.
6. Кочиш И.И., Мясникова О.В., Мартынов В.В., Смоленский В.И. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 2. С. 315-327. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.315rus>.
  7. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева, А.Г. Храмцов, Р.О. Будкевич, Г.С. Анисимов, А.О. Чукло, М.А. Шпак // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 2. С. 5-20. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10012>.
  8. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров / Е.В. Яськова, О.Н. Сахно, А.В. Лыткина, А.В. Гапонова, Ю.И. Казорина // Биология в сельском хозяйстве. 2015. № 2. С. 47-57.
  9. Bruinsma J, Alexandratos N. World Agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome: FAO Publ., 2012. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.288998>.
  10. Jakubowska M, Karamucki T. The effect of feed supplementation with *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, and *Rosmarinus officinalis* on the quality of quail meat // Animal Science Papers and Reports. 2021. Vol. 39, iss. 4. P. 393-405.
  11. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics To Enhance Gut Health and Food Safety // Applied and Environmental Microbiology. 2020. Vol. 86, iss. 13. P. 600-620. <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>.
  12. Li J. Current status and prospects for in-feed antibiotics in the different stages of pork production – A review // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2017. Vol. 30, iss. 12. P. 1667-1673. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0418>.
  13. Tejada OJ, Kim WK. Role of Dietary Fiber in Poultry Nutrition // Animals (Basel). 2021. Vol. 11(2). P. 461. <https://doi.org/10.3390/ani11020461>.
  14. Xin H, Liu K. Precision livestock farming in egg production // Anim Front. 2017. № 7. P. 24. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0105>.

### References

1. Aveltsov DYu. Meat and meat products market: condition and prospects in Russia and world. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and Chicken Products*. 2022;(1):19-20. (In Russ.).
2. Bobyleva GA, Goushchin VV. Poultry breeder work results in 2021 determine the prospects of it further development. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and Chicken Products*. 2022;(1):4-7. (In Russ.).
3. Slozhenkina MI, Frolova MV, Kurmasheva SS, Rudkovskaya AV. Influence of new lactulosocating feed additives for biological properties broiler chicken meat. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;12(4):61-69. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-61-69>.
4. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Komarova ZB, Mosolov AA, Frolova MV, Karpenko EV, Abramenko YeG. The influence of feed additives from the waste of processing industries on the productivity and anti-oxidant status of laying hens. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and Chicken Products*. 2022;(5):23-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2022-24-5-23-26>.

5. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Khramtsov AG, Komarova ZB, Frolova MV, Kurmasheva SS, Rudkovskaya AV. Broiler raising with usage of new feed additives at the base of lactulose. *Ptica i pticeprodukty = Poultry and Chicken Products*. 2021;(1):17-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.30975/2073-4999-2020-23-1-17-20>.
6. Kochish II, Myasnikova OV, Martynov VV, Smolensky VI. Intestinal microflora and expression of immunity-related genes in hens as influenced by prebiotic and probiotic feed additives. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya = Agricultural biology*. 2020;55(2):315-327. (In Russ.). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.2.315rus>.
7. Ryabtseva SA, Khramtsov AG, Budkevich RO, Anisimov GS, Chuklo AO, Shpak MA. Physiological effects, mechanisms of action and application of lactulose. *Problems of Nutrition*. 2020;89(2):5-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10012>.
8. Yaskova EV, Sakhno ON, Lytkina AV, Gaponova AV, Kazorina YI. Efficiency of modern technologies of growing broiler chickens. *Biologiya v sel'skom hozyajstve = Biology in agriculture*. 2015;(2):47-57. (In Russ.).
9. Bruinsma J, Alexandratos N. World Agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12–03. Rome: FAO Publ., 2012. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.288998>.
10. Jakubowska M, Karamucki T. The effect of feed supplementation with *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, and *Rosmarinus officinalis* on the quality of quail meat. *Animal Science Papers and Reports*. 2021;39(4):393-405.
11. Khan S, Moore RJ, Stanley D, Chousalkar KK. The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics To Enhance Gut Health and Food Safety. *Applied and Environmental Microbiology*. 2020;86(13):600-620. <https://doi.org/10.1128/AEM.00600-20>.
12. Li J. Current status and prospects for infeed antibiotics in the different stages of pork production – A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2017;30(12):1667-1673. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0418>.
13. Tejada OJ, Kim WK. Role of Dietary Fiber in Poultry Nutrition. *Animals (Basel)*. 2021;11(2):461. <https://doi.org/10.3390/ani11020461>.
14. Xin H, Liu K. Precision livestock farming in egg production. *Anim Front*. 2017;(7):24. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0105>.

**Вклад авторов:** Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за некорректное цитирование, самоцитирование и возможный плагиат.

**Contribution of the authors:** All authors equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for incorrect citation, self-citation and possible plagiarism.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

**Информация об авторах (за исключением контактного лица):**

**Иванищева Анастасия Павловна** – аспирант, специалист-техник центра «Испытательный центр» ЦКП, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук; 460000, Россия, Оренбург, ул. 9 Января, 29; e-mail: nessi255@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8264-4616>;



**Мусабаева Лера Ленуровна** – соискатель, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук; 460000, Россия, Оренбург, ул. 9 Января, 29;  
e-mail: musabaeva\_l@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0199-1013>.

***Information about the authors (excluding the contact person):***

**Anastasia P. Ivanischeva** – Postgraduate Student, Specialist Technician of the Testing Center of the Central Common Use Center, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences; 29, 9 Yanvarya St., Orenburg, 460000, Russian Federation;  
e-mail: nessi255@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8264-4616>;

**Lera L. Musabaeva** – Applicant, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences; 29, 9 Yanvarya St., Orenburg, 460000, Russian Federation;  
e-mail: musabaeva\_l@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0199-1013>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 10.05.2023;  
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 29.05.2023;  
принята к публикации / *accepted for publication*: 30.05.2023