

7. Nikolaev S. I., Chekhranova S. V., Karapetyan A. K., Krikunov N. A. Increasing the productivity of cattle when introducing adsorbent additives into the diet. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2019. № 2 (172). Pp. 101-106.
8. Polkovnikova V. I., Fattykhova E. F. Milk Productivity of Cows in the Use of Protein-Vitamin-Mineral Premix "Ecomax Standard" in FSUE UOH "Lipovaya Gora". *Perm Agrarian Bulletin*. 2013. № 2 (2). Pp. 34-38.
9. Trukhachev V. I., Buryakov N. P., Makhnyreva O. E. Use of the domestic enzyme feed additive during the period of milking cows. *AgroZooTechnika*. 2023. V. 6. № 4.
10. Filip'ev M. M., Ivanov E. A., Ivanova O. V. Application of Premix Based on Pine Nut Processing Waste in Cow Feeding. *Dairy and beef cattle breeding*. 2016. № 1. Pp. 21-23.
11. Yakimov A. V., Ziatdinov M. G., Khisamov R. Z. et al. Efficacy of Using Address Premixes in Cattle and Horse Diets. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2013. № 4 (24). Pp. 102-104.
12. Nikolaev S. I., Chekhranova S. V., Karapetyan A. K., et al. Efficiency of using premixes based on concentrate "Gorlinka" in feeding laying hens. *AgroEcolInfo*. 2018. № 3 (33). Pp. 52.
13. Azis I. U., Astuti A., Agus A. Mineral premix effects on digestible nutrient consumption and energy balance in cows. *AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing. 2024. V. 2957. № 1.
14. Mussayeva G. K., et al. The effect of two mineral-vitamin premixes on the blood biochemical parameters, milk yield and composition of Holstein-Friesian cows in Kazakhstan // *Archives Animal Breeding*. 2023. V. 66. № 4. Pp. 391-399.

Информация об авторах

Чехранова Светлана Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: schekhranova@mail.ru

Николаев Сергей Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

Елизаров Дмитрий Юрьевич, аспирант кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: elizarovdmitry580@gmail.com

Карапетын Анжела Кероповна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: a.k.karapetyan@bk.ru

Даниленко Ирина Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: taranova_15@mail.ru

Author's Information

Chekhranova Svetlana Viktorovna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Avenue, 26), e-mail: schekhranova@mail.ru

Nikolaev Sergey Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Avenue, 26), e-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

Yelizarov Dmitry Yuryevich, graduate student of the Department Feeding and breeding of farm animals, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Avenue, 26), e-mail: elizarovdmitry580@gmail.com

Karapetyan Anzhela Keropovna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Avenue, 26), e-mail: a.k.karapetyan@bk.ru

Danilenko Irina Yuriyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Avenue, 26), e-mail: taranova_15@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-27

THE INFLUENCE OF A PREBIOTIC FEED ADDITIVE ON THE PHYSIOLOGICAL, PRODUCTIVE PARAMETERS AND COMPOSITION OF THE INTESTINAL MICROBIOME OF LAYING HENS OF THE HISSEX BROWN CROSS

Gorlov I. F., Kalinina N. V., Komarova Z. B., Slozhenkina M. I., Struk E. A., Abramov S. V.

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

Corresponding author E-mail: ladyn0910@mail.ru

Received 21.03.2024

Submitted 05.04.2024

Summary

The relevance is associated with the need to use new diets for growing highly productive modern cross-breed poultry. The purpose of the study was to determine the effect of the lactulose-containing additive "Laktuvet" (МК "Stavropolsky") on economic and biological indicators, the physiological state and the intestinal microbiome of laying hens of the Hissex Brown cross.

Abstract

Introduction. The relevance is associated with the need to use new diets for growing highly productive modern cross-breed poultry. The purpose of the study was to determine the effect of the lactulose-containing additive "Laktuvet" (МК "Stavropolsky") on economic and biological indicators, the physiological state and the intestinal microbiome of laying hens of the Hisex Brown cross. **Materials and methods** At the age of 25 weeks or the 1st phase of laying, using the method of pairs of analogues, 2 groups of laying hens were formed: control and experimental, 70 heads each. Molecular genetic studies of chicken intestinal microbiota were carried out at the research and production company Biotrof LLC, St. Petersburg. At the end of the study, mathematical processing of the results was performed using statistical methods and MS Excel. **Object** laying hens of the Hisex Brown cross and the prebiotic feed additive "Laktuvet". **Results** with the inclusion of 0.5% of the prebiotic feed additive "Laktuvet", an increase in the gross yield and intensity of egg laying was established by 1.84 and 1.74%, respectively, and egg weight by 1.17 g (1.86%; $P \leq 0.001$). In the intestines of chickens of the experimental group, the number of microorganisms increased by 22.9%, including a 9-fold increase in the number of bacteria of the Phylum Actinobacteria category, and a 1.4-fold increase in microorganisms of the order Ruminococcales, which are responsible for the digestion and absorption of fiber; 1.8 times – Lactobacillales bacteria, the most important in the group of lactic acid bacteria, belonging to the class of symbiotics, responsible for the decomposition of plant food and suppressing the growth and development of pathogenic microflora. **Conclusion.** The prebiotic feed additive "Laktuvet" in the amount of 0.5% in the diet of laying hens of the Hisex Brown cross has a positive effect on their economic and biological indicators, which confirms the direct relationship between the growth of economic and biological indicators of laying hens and the microbiological composition of the intestinal microbiome.

Keywords: prebiotic supplements, chicken diets, Hisex Brown cross, chicken egg production, egg-laying intensity, egg weight, chicken gut microbiome.

Citation. Gorlov I. F., Kalinina N. V., Komarova Z. B., Slozhenkina M. I., Struk E. A., Abramov S. V. The influence of a prebiotic feed additive on the physiological, productive parameters and composition of the intestinal microbiome of laying hens of the Hisex Brown cross. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 2(74). 223-230 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-02-27.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the design, execution, or analysis of this study. They reviewed the final version submitted and approved it.

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

УДК 636.5.084/087

ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОСТАВ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА КУР-НЕСУШЕК КРОССА ХАЙСЕКС БРАУН

Горлов И. Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
Калинина Н. В., кандидат биологических наук, лаборант-исследователь
Комарова З. Б., доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Слозhenкина М. И., доктор биологических наук, член-корреспондент РАН
Струк Е. А., кандидат биологических наук, лаборант-исследователь
Абрамов С. В., кандидат ветеринарных наук

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

Исследование выполнено по Госзаданию ГНУ НИИММП 2022-24

Аннотация. Актуальность связана с необходимостью применения новых рационов для выращивания высокопродуктивной птицы современных кроссов. Целью исследования явилось определение влияния лактулозосодержащей добавки «Лактувет» (МК «Ставропольский») на хозяйственно-биологические показатели, физиологическое состояние и микробиом кишечника кур-несушек кросса Хайсекс Браун. **Материалы и методы.** В возрасте 25 недель или 1 фазы яйцекладки по методу пар аналогов были сформированы 2 группы кур-несушек: контрольная и опытная, по 70 голов в каждой. Молекулярно-генетические исследования микробиоты кишечника кур были проведены в научно-производственной компании ООО «Биотроф» г. Санкт-Петербург. По окончании исследования математическую обработку результатов выполняли с помощью статистических методов и в программе MS Excel. **Объект исследования** куры-несушки кросса Хайсекс Браун и кормовая пребиотическая добавка «Лактувет». **Результаты.** При включении 0,5% пребиотической кормовой добавки «Лактувет», установлен рост валового сбора и интенсивности яйцекладки соответственно на 1,84 и 1,74%, массы яйца на 1,17 г (1,86%; $P \leq 0,001$). В кишечнике кур опытной группы количество микроорганизмов уве-

личилось на 22,9%, в их числе в 9 раз возросло количество бактерий категории Филум *Actinobacteria*, в 1,4 раза – микроорганизмов порядка *Ruminococcaceae*, отвечающих за переваривание и усвоение клетчатки; в 1,8 раз – бактерий *Lactobacillales*, важнейших в группе молочнокислых, относящихся к классу симбиотиков, ответственных за разложение растительного корма и подавляющих рост и развитие патогенной микрофлоры. **Вывод.** Пребиотическая кормовая добавка «Лактувет» в количестве 0,5% в рационе кур-несушек кросса Хайсекс Браун оказывает положительное влияние на их хозяйственно-биологические показатели, что подтверждает прямую взаимосвязь роста хозяйственно-биологических показателей кур-несушек с микробиологическим составом микробиома кишечника.

Ключевые слова: пребиотические добавки, рационы кур, кросс Хайсекс Браун, яичная продуктивность кур, интенсивность яйцекладки, масса яйца, микробиом кишечника кур.

Цитирование. Горлов И. Ф., Калинина Н. В., Комарова З. Б., Сложенкина М. И., Струк Е. А., Абрамов С. В. Влияние пребиотической кормовой добавки на физиологические, продуктивные показатели и состав микробиома кишечника кур-несушек кросса Хайсекс Браун. *Известия НВ АУК*. 2024. 2(74). 223-230. DOI:10.32786/2071-9485-2024-02-27.

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Применение новых рационов, предназначенных для выращивания высокопродуктивной птицы современных кроссов, получения генетически заложенного прироста живой массы бройлеров, яйценоскости кур, наряду с высокой продуктивностью, может негативно отразиться на физиологическом состоянии птицы, которое оказывается на грани биологического предела [1, 2]. Для укрепления жизнеспособности поголовья сельскохозяйственных животных и птицы в зоотехнии применяют различные биостимулирующие вещества. Большой интерес представляют пребиотики, стимулирующие физиологические процессы организма, включая рост метаболизма, иммунитет, пищеварение и другие [3-6]. Использование пребиотиков в птицеводстве является перспективным еще и потому, что они способствуют стимуляции роста тканей, снижению падежа преимущественно за счет устранения дисбактериозов, профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта. Под их действием происходит усиление макрофаговой и лизоцимной активности, снижение проницаемости сосудов и тканей. Пробиотики также нужны при дегельминтизации и выполняют роль антистрессовой терапии [7, 8]. По мнению авторов, введение в рацион свиней пробиотиков по воздействию на организм равняется малой дозе антибиотиков [9]. Кроме того, их используют для профилактики болезней желудочно-кишечного тракта [10]. Продукция, полученная от выращивания птицы с применением пребиотических микроорганизмов, является экологически чистой, поскольку отходы их метаболизма не накапливаются в тканях [11].

Основную роль в обеспечении гомеостаза и иммунитета птиц выполняет микробиом кишечника. По данным исследований [12], включение в рацион про- и пребиотиков влияет не только на микробиологический состав кишечной бактериофлоры, но и изменяет экспрессию генов, связанных с иммуногенезом. Разработанные в последнее время кормовые пребиотические добавки, в дополнение к вышеизложенному, выполняют и роль регулятора сахаро-протеинового соотношения в рационах животных и птицы. В их числе кормовая добавка «Лактувет» произведенная из мелассы, полученной в процессе выработки пищевой лактозы (молочного сахара). По внешним показателям это порошок светло-жёлтого цвета. «Лактувет» содержит не менее 14,5% лактулозы, не менее 25,2% лактозы, не менее 12,5% монозы (галактозы, глюкозы), а также кальций – 3,4-4,4%, фосфор – 1,4-1,7%, калий – 0,7-1,7%, магний – 0,5-0,7% и другие макро- и микроэлементы. [5, 13, 14, 15]. Лактулоза – дисахарид, состоящий из молекул галактозы и фруктозы, расщепляется в толстом кишечнике при участии лакто- и бифидобактерий, что сопровождается снижением pH, реакция становится слабнокислой, благоприятной для развития полезной микрофлоры. Увеличение количества кишечных бифидобактерий повышает интенсивность обмена веществ в организме за счет их свойства ингибировать потенциальные патогены, снижая уровень аммиака в крови и повышая синтез витаминов и пищеварительных ферментов. При этом бифидобактерии, образуемые при расщеплении фруктозы, подавляют патогенную микрофлору толстого кишечника. Рост их числа положительно влияет и на синтез гормонов, ферментов и витаминов [4, 16-20]. Бакте-

рии *Lactobacillus acidophilus*, обычно колонизируют верхние отделы кишечника, а *Bifidobacterium bifidum* – нижние. Способность последних вырабатывать молочную кислоту как побочный продукт метаболизма глюкозы отличает *Bifidobacterium bifidum* от других бактерий. Грамположительные бактерии, такие как *Lactobacillus*, обладают толстой клеточной стенкой, в состав которой входит пептидогликан, обеспечивающий ее прочность и сохранение контуров мембраны при осмотическом давлении [21]. Молочнокислые бактерии – это грамположительные бактерии-анаэробы с высокой ферментативной активностью, принадлежащие к многочисленным родам, включая *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus* и *Lactobacillus* [22]. Вырабатываемые ими органические кислоты способствуют поддержанию рН микробиома кишечника на уровне 4,0-5,8, что достаточно для ингибирования роста патогенной микрофлоры. Это позволит сберечь физиологическое здоровье и резистентность организма кур-несушек в течение всей их жизни.

Целью нашего исследования явилось определение влияния лактулозосодержащей добавки «Лактувет» (МК «Ставропольский») на хозяйственно-биологические показатели, физиологическое состояние и микробиом кишечника кур-несушек кросса Хайсекс Браун.

Материалы и методы. Научный эксперимент был проведен в условиях СП «Светлый» ЗАО «Агрофирма «Восток» Волгоградской области. Объектом исследования были куры-несушки кросса Хайсекс Браун и кормовая пребиотическая добавка «Лактувет». В возрасте 25 недель по методу пар аналогов были сформированы 2 группы кур-несушек: контрольная и опытная. Птица контрольной группы потребляла комбикорм согласно требованиям ГОСТ 18221-2018, опытной – кормосмесь, дополненную кормовой добавкой «Лактувет» в количестве 0,5% (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта
Table 1 – Experimental scheme

Группа / Group	Возраст птиц, недель / Age of birds, weeks	Продолжительность опыта, недель / Duration of experience, weeks	Количество голов / Number of goals	Параметры кормления / Feeding parameters
Контрольная / Control	25	10	70	Основной рацион / Basic Diet
Опытная / Experienced	25	10	70	Основной рацион + 0,5% кормовой добавки «Лактувет» / Basic ration + 0.5% feed additive "Lactuvet"

Ежедневно фиксировали яичную продуктивность, расход корма и сохранность поголовья. Живую массу кур-несушек, интенсивность яйцекладки определяли еженедельно. По истечении опыта по 5 особей контрольной и опытной групп подвергли эвтаназии. Слепые отростки кишечника были отобраны и направлены для исследования в молекулярно-генетическую лабораторию научно-производственной компании ООО «Биотроф» г. Санкт-Петербург. Для получения таксономической картины микробиомного числа и состава микрофлоры, провели метагеномные исследования состава микробиоты кишечника с использованием метода количественной ПЦР (qPCR). По окончании исследования, математическую обработку результатов выполняли с помощью статистических методов в программе MS Excel. Основные зоотехнические показатели племенной птицы кросса «Хайсекс Браун» отражены в таблице 2.

Включение в рацион данной добавки в количестве 0,5% положительно повлияло на создание условий для формирования в кишечнике полезных видов бактерий, что проявилось в более полном, интенсивном переваривании корма, укреплении иммунитета и существенном уменьшении уровня патогенной микрофлоры и обеспечило наилучшие зоотехнические показатели по основным параметрам. Было выявлено превосходство опытной группы по валовому сбору и интенсивности яйцекладки на 1,84 и 1,74%. Затраты корма относительно контроля на производство 10 яиц снизились на 0,03 кг; на голову в сутки на 0,6 г; количество снесенных яиц увеличилось на 85 штук, при этом их масса возросла на 1,17 г (1,86%; $P \leq 0,001$). По живой массе птица опытной группы также превосходила аналогов. За 10 недель исследования в обеих группах отсутствовал падеж, в результате чего сохранность кур составила 100%.

Таблица 2 – Основные зоотехнические показатели кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» при использовании в рационе пребиотической кормовой добавки (n=70)
Table 2 – Basic zootechnical parameters of laying hens of the Hisex Brown cross when using a prebiotic feed additive in the diet (n=70)

Показатели / Indicators	Контрольная / Control	Опытная / Experienced
Сохранность поголовья в период опыта, % / Livestock safety during the period of experimentation, %	100	100
Живая масса 1 гол. в 25-нед, г / Live weight 1 head. at 25 weeks, g	1770±1,5	1774±1,6
Живая масса 1 гол. в 35-нед, г / Live weight 1 head. at 35 weeks, g	1855±3,7	1868±2,8
Однородность стада в 35-нед, % / Herd homogeneity in 35 weeks, %	88,5	88,8
Получено яиц, шт. / Eggs received, pcs.	4502	4687
Интенсивность яйцекладки, % / Egg-laying rate, %	91,87	93,61
На среднюю несушку, шт. / For a medium layer, pcs.	64,3	65,5
Потребление корма, г/гол. / Feed intake, g/head	119,7	119,1
Масса яйца, г / Egg weight, g	62,79±0,24	63,96±0,27**
Затраты корма, кг/10 яиц / Feed consumption, kg/10 eggs	1,30	1,27

Примечание: разность по отношению к контрольной группе достоверна при: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001

Note: the difference in relation to the control group is significant: * – P≤0.05; ** – P≤0.01; *** – P≤0.001

Известно, что микробиом кишечника является главным звеном защиты от вредных бактерий, он обеспечивает усвоение питательных веществ, что способствует повышению уровня энергии и росту продуктивности. У птицы состав микробиоты кишечника представлен бифидо-, лакто-, энтеро-, протео-, зубактериями и стрептококками [16, 17]. Показатели общего микробного числа и состав микрофлоры приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общее микробное число и состав микрофлоры слепых отростков кур-несушек опытной и контрольной группы (n=5)
Table 3 – Total microbial number and composition of the microflora of the caeca of laying hens of the experimental and control groups (n=5)

Показатели / Indicators	Куры-несушки (контрольная группа) / Laying hens (control group)	Куры-несушки (опытная группа) / Laying hens (experimental group)
Общее микробное число / Total Microbial Number	3,80 (±1,02) x 10 ⁷	4,67 (±0,89) x 10 ⁷
Категории микроорганизмов: / Categories of microorganisms:		
Филум Actinobacteria / Phylum Actinobacteria	0,49 ± 0,22	4,41 ± 3,10
Род Bifidobacteriales / Genus Bifidobacteriales	0,12 ± 0,12	3,32 ± 1,12
Филум Bacteroidetes / Phylum Bacteroidetes	34,93 ± 6,39	34,13 ± 10,25
Филум Firmicutes / Phylum Firmicutes	46,73 ± 10,66	45,68 ± 6,12
Порядок Lactobacillales / Order Lactobacillales	4,97 ± 1,83	8,85 ± 4,85
Род Clostridiales / Genus Clostridiales	29,14 ± 7,99	28,19 ± 8,97
сем, Ruminococcaceae / Ruminococcaceae	8,54 ± 2,13	11,77 ± 4,64
Порядок Selenomonadales / Selenomonadales	1,78 ± 1,27	7,17 ± 5,71
Филум Fusobacteria / Phylum Fusobacteria	2,23 ± 2,40	0,78 ± 0,49
Филум Proteobacteria / Phylum	12,5 ± 2,76	12,47 ± 6,19
сем, Enterobacteriaceae / Enterobacteriaceae	1,27 ± 1,12	2,07 ± 2,81
Филум Synergistetes / Phylum Synergistetes	0,53 ± 0,16	0,38 ± 0,31
Филум Tenericutes / Phylum Tenericutes	0,98 ± 0,55	0,30 ± 0,19
сем, Mycoplasmataceae / Mycoplasmataceae	0,12 ± 0,15	0,02 ± 0,02
Нормофлора / Normal Flora	82,15± 10,66	84,22 ± 6,12
Патогенная и нежелательная / Pathogenic and undesirable	2,78	2,75

Общее микробное число является показателем оценки бактериальной обсемененности кишечника и выражается в общем количестве всех микроорганизмов, находящихся на 1 см пробы. По полученным данным, количество микроорганизмов в кишечнике кур опытной группы увеличилось на 22,9%. Следовательно, включение кормовой добавки в рацион птицы положительно отразилось на ее здоровье и продуктивности, что по-видимому явилось определяющим фактором улучшения основных зоотехнических показателей (таблица 2). У кур-несушек опытной группы достоверно увеличилось количество бифидобактерий ($P \leq 0,05$), подавляющих патогенную микрофлору. В опытной группе по сравнению с контрольной в 9 раз выросло число бактерий группы Филум *Actinobacteria* вторичные метаболиты которых обладают антибиотическими, микробными, вирусными, гербицидными, инсектицидными свойствами.

Количество же нежелательных бактерий как в опытной, так и в контрольной группах находилось в пределах нормы для здоровой птицы и не имело достоверных различий. Установлено, что в опытной группе по сравнению с контролем в 9 раз возросло количество бактерий категории Филум *Actinobacteria*, в 1,4 раза – микроорганизмов порядка *Ruminococcaceae*, отвечающих за переваривание и усвоение клетчатки; в 1,8 раз больше бактерий порядка *Lactobacillales*, важнейших в группе молочнокислых, относящихся к группе симбиотиков, ответственных за разложение растительного корма и подавляющих рост и развитие патогенных бактерий [12, 22].

Закключение. Установлено, что добавление в корм кур-несушек пребиотической кормовой добавки «ЛактуВет» в количестве 0,5% в структуре рациона способствовало росту валового сбора яиц и интенсивности яйцекладки на 1,84 (85 шт. яиц) и 1,74%, массы яйца на 1,17 г (1,86%; $P \leq 0,001$). Так, в опытной группе у кур-несушек количество микроорганизмов увеличилось на 22,9%. Среди них количество бактерий групп *Actinobacteria*, *Lactobacillales* и *Ruminococcaceae*, возросло в 9,0; 1,8 и 1,4 раза по сравнению с контролем. Сделан вывод о положительном влиянии пребиотической кормовой добавки «Лактувет» в количестве 0,5% в рационе птицы на их хозяйственно-биологические показатели, за счет обогащения микрофлоры кишечника полезными бактериями.

Conclusions. It was found that the addition of the prebiotic feed additive "LactuVet" in the amount of 0.5% in the diet structure to the feed of laying hens contributed to an increase in the gross yield of eggs and the intensity of egg-laying by 1.84 (85 eggs) and 1.74%, egg weight by 1.17 g (1.86%; $P \leq 0.001$). Thus, in the experimental group, the number of microorganisms in laying hens increased by 22.9%. Among them, the number of bacteria of the groups *Actinobacteria*, *Lactobacillales* and *Ruminococcaceae* increased by 9.0; 1.8 and 1.4 times compared to the control. A conclusion was made about the positive effect of the prebiotic feed additive "Lactuvet" in the amount of 0.5% in the diet of poultry on their economic and biological indicators, due to the enrichment of the intestinal microflora with beneficial bacteria.

Библиографический список

1. Сабыржанов А. У., Муллакаев О. Т., Кушалиев К. Ж. Актуальность использования кормовых добавок в промышленном и частном птицеводстве. Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. 2016. № 2.
2. Штеле А. Л. Повышение яйценоскости у высокопродуктивных кур и проблема ее раннего прогнозирования. Сельскохозяйственная биология. 2014. № 6.
3. Горлов И. Ф., Калинина Н. В., Сложенкина М. И., Комарова З. Б., Рудковская З. Б., Должанов П. Б., Березина О. А. Влияние новой фитопребиотической кормовой добавки на хозяйственно-биологические показатели цыплят-бройлеров. Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 4. С. 178-190.
4. Горлов И. Ф., Сложенкина М. И. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции: монография. Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. 152 с.
5. Комарова З. Б., Калинина Н. В., Сложенкина М. И., Струк Е. А. Эффективность влияния пребиотической кормовой добавки на продуктивность, антиоксидантную защиту и иммунологический статус кур. Аграрно-пищевые инновации. 2023. № 1 (21). С. 42-52.
6. Злепкина Н. А., Саломатин В. В., Варакин А. Т., Злепкин В. А. Качество мяса цыплят-бройлеров при скормливании биологически активных препаратов. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3. С. 83–88.
7. Сложенкина М. И., Горлов И. Ф., Храмцов А. Г., Комарова З. Б., Фролова М. В., Курмашева С. С., Рудковская А. В. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием новых кормовых добавок на основе лактулозы. Птица и птицепродукты. 2021. № 1. С. 17-20.
8. Андреев В. А., Стецюк О. У., Андреева И. В. Пробиотики: Нерешенные вопросы. КМАХ. 2022. № 4.
9. Варакин А. Т., Епифанов В. Г., Симонов Г. А., Зотеев В. С., Санин А. А. Органический селен и дрожжевой пробиотик в рационах лактирующих свиноматок. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 4 (64). С. 152-161.
10. Александрова С. С., Логинов С. В., Садвокасова А. А. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при использовании пробиотиков. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021 № 1 (69). С. 368-373.

11. Кононенко С. И. Повышение биологического потенциала птицы за счет использования пробиотиков. Научный журнал КубГАУ. 2017. № 127.
12. Кочиш И. И., Мясникова О. В., Мартынов В. В., Смоленский В. И. Влияние пробиотической и пребиотической добавок на микрофлору кишечника кур и экспрессию генов, связанных с иммунитетом. Сельскохозяйственная биология. 2020. № 2. Т. 55. С. 315–327.
13. Гринь М. С. Использование лактулозы в составе комбикорма КР-1. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2019. № 22 (1). С. 178-184.
14. Горлов И. Ф., Сложенкина М. И., Мосолов А. А. и др. Влияние кормовой добавки "Лактувет-1" на яичную продуктивность перепелов. Вестник Донского государственного аграрного университета. 2022. № 3(45). С. 84-92.
15. Халимбеков З., Малахова Л., Грига О., Джафаров Н. Влияние кормовых добавок «ЛактоМин» и «ЛактуВет» на молочную продуктивность коз. Сельскохозяйственный журнал. 2022. Т. 15. № 1. С. 2687-1246.
16. Фисинин В. И., Лаптев Г. Ю., Никонов И. Н., Ильина Л. А., Йылдырым Е. А. Изменение бактериального сообщества в желудочно-кишечном тракте кур в онтогенезе. / Сельскохозяйственная биология. 2016. № 6. Т. 51. С. 883-890.
17. Сурай, П. Ф., Кочиш И. И., Фисинин В. И., Грозина А. А., Шацких Е. В. Молекулярные механизмы поддержания здоровья кишечника птицы: роль микробиоты. М.: Сельскохозяйственные технологии. 2018. С. 344.
18. Рябцева С. А., Храпцов А. Г., Будкевич Р. О., Анисимов Г. С., Чулко А. О., Шлак М. А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы. Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 2. С. 5-20.
19. Багно О., Прохоров О., Шенцева А. Расторопша и эхинацея при откорме бройлеров. Птицеводство. 2021. № 5. С. 11-14.
20. Khan S., Moore R. J., Stanley D., Chousalkar K. K. 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. No 86 (13). Pp. 600-620.
21. 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. No 30 (12). Pp. 1667-1673.
22. Chapeau-Chartier M. P., Kulak-Kauskas S. Structure and function of the cell wall in lactic acid bacteria. Microbial Cell Fact 13 (Supplement 1). 2014. No S9.

References

1. Sabyrzhyanov A. U., Mullakaev O. T., Kushaliev K. Zh. The relevance of the use of feed additives in industrial and private poultry farming. Scientific notes of KGAVM N. E. Bauman. 2016. No 2.
2. Shtele A. L. Increasing egg production in highly productive chickens and the problem of its early forecasting. Agricultural Biology. 2014. No 6.
3. Gorlov I.F., Kalinina N.V., Slozhenkina M.I., Komarova Z.B., Rudkovskaya Z.B., Dolzhanov P.B., Berezina O.A. The influence of a new phytoprebiotic feed additive on the economic and biological indicators of broiler chickens. Livestock and feed production. 2023. V. 106. No. 4. P. 178-190.
4. Gorlov I. F., Slozhenkina M. I. The use of lactulose-containing drugs in livestock breeding and in the processing of livestock products: monograph. Volgograd: SFERA LLC, 2020. 152 p.
5. Komarova Z. B., Kalinina N. V., Slozhenkina M. I., Struk E. A. The effectiveness of the influence of prebiotic feed additives on productivity, antioxidant protection and immunological status of chickens. Agricultural and food innovations. 2023. No 1 (21). Pp. 42-52.
6. Zlepina N. A., Salomatin V. V., Varakin A. T., Zlepkin V. A. Quality of meat of broiler chickens when feeding biologically active drugs. News of the Samara State Agricultural Academy. 2023. No 3. Pp. 83–88.
7. Slozhenkina M. I., Gorlov I. F., Khrantsov A. G., Komarova Z. B., Frolova M. V., Kurmasheva S. S., Rudkovskaya A. V. Growing broiler chickens using new feed additives based on lactulose. Poultry and poultry products. 2021. No 1. Pp. 17-20.
8. Andreev V. A., Stetsyuk O. U., Andreeva I. V. Probiotics: Unresolved Issues. KMAH. 2022. No 4.
9. Varakin A. T., Epifanov V. G., Simonov G. A., Zoteev V. S., Sanin A. A. Organic selenium and yeast probiotic in the diets of lactating sows. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2021. No 4 (64). Pp. 152-161.
10. Aleksandrova S. S., Loginov S. V., Sadvokasova A. A. Hematological parameters of broiler chickens using probiotics. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2021. No 1 (69). Pp. 368-373.
11. Kononenko S. I. Increasing the biological potential of poultry through the use of probiotics. Scientific journal of KubSAU. 2017. No 127.
12. Kochish I. I., Myasnikova O. V., Martynov V. V., Smolensky V. I. The influence of probiotic and prebiotic additives on the intestinal microflora of chickens and the expression of genes associated with immunity. Agricultural biology. 2020. No 2. V. 55. Pp. 315-327.
13. Grin M. S. The use of lactulose in the composition of feed KR-1. Current problems of intensive development of animal husbandry. 2019. No 22 (1). Pp. 178-184.
14. Gorlov I. F., Slozhenkina M. I., Mosolov A. A., et al. The influence of the feed additive "Laktuvet-1" on the egg productivity of quails. Bulletin of the Don State Agrarian University. 2022. No 3 (45). Pp. 84-92.
15. Khalimbekov Z., Malakhova L., Griga O., Jafarov N. Effect of feed additives "LaktoMin" and "LaktuVet" on the milk productivity of goats. Agricultural Journal. 2022. V. 15. No 1. Pp. 2687-1246.
16. Fisinin V. I., Laptev G. Yu., Nikonov I. N., Ilyina L. A., Yildirim E. A. Changes in the bacterial community in the gastrointestinal tract of chickens during ontogenesis. Agricultural biology. 2016. № 6. V. 51. Pp. 883-890.
17. Suraj P. F., Kochish I. I., Fisinin V. I., Grozina A. A., Shatskikh E. V. Molecular mechanisms of maintaining poultry intestinal health: the role of microbiota. M.: Agricultural technologies. 2018. Pp. 344.

18. Ryabtseva S. A., Khramtsov A. G., Budkevich R. O., Anisimov G. S., Chuklo A. O., Shpak M. A. Physiological effects, mechanisms of action and use of lactulose. *Nutrition issues*. 2020. V. 89. No 2. Pp. 5-20.
19. Bagno O., Prokhorov O., Shentseva A. Milk thistle and echinacea when fattening broilers. *Poultry farming*. 2021. No 5. Pp. 11-14.
20. Khan S., Moore R. J., Stanley D., Chousalkar K. K. 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. No 86 (13). Pp. 600-620.
21. 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. No 30 (12). Pp. 1667-1673.
22. Chapeau-Chartier M. P., Kulak-Kauskas S. Structure and function of the cell wall in lactic acid bacteria. *Microbial Cell Fact* 13 (Supplement 1). 2014. No S9.

Информация об авторах

Горлов Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400066, г. Волгоград, ул. им. М. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Калинина Наталья Васильевна, кандидат биологических наук, лаборант-исследователь, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400066, г. Волгоград, ул. им. М. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Комарова Зоя Борисовна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции (Российская Федерация, 400066, г. Волгоград, ул. им. М. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400066, г. Волгоград, ул. им. М. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Струк Евгения Александровна, кандидат биологических наук, лаборант-исследователь, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400066, г. Волгоград, ул. им. М. 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, 400066, г. Волгоград, ул. им. М. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Author's Information

Gorlov Ivan Fedorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Scientific Supervisor of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products" (Russian Federation, 400066, Volgograd, M. Rokossovsky St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Kalinina Natalya Vasilievna, Candidate of Biological Sciences, research laboratory assistant, Federal State Budgetary Scientific Institution "Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products" (Russian Federation, 400066, Volgograd, M. Rokossovsky St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Komarova Zoya Borisovna, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, M. Rokossovsky St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Slozhenkina Marina Ivanovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, «Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products» (Russian Federation, 400066, Volgograd, M. Rokossovsky St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Struk Evgenia Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Laboratory Researcher, Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, M. Rokossovsky St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Abramov Sergey Vladislavovich, candidate of Veterinary Sciences, Integrated Analytical Laboratory, Volga Region Scientific Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russian Federation, 400066, Volgograd, M. Rokossovsky St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-28

CEREAL CROPS EARS OF EARLY RIPENING STAGES AS A SOURCE OF INCREASING THE NUTRITIVE VALUE OF FISH FEEDS

¹Bakhchevnikov O. N., ^{1,2}Braginets S. V., ¹Kravchenko N. S., ^{1,2}Pakhomov V. I.

¹Agricultural Research Centre Donskoy
Zernograd, Rostov Region, Russian Federation

²Don State Technical University
Rostov-on-Don, Russian Federation

Corresponding author E-mail: oleg-b@list.ru

Received 09.10.2023

Submitted 06.03.2024

Summary

The article presents the results of research on the nutritive value of feed prepared from ears of grain crops of early ripeness stages. The results of the studies showed that the mid-wax ripeness stage is the best time for harvesting grain crops by ears for preparation of feed from their ears. Ears harvested without threshing are a means of increasing the nutritive value of fish feed due to the higher content of digestible protein.