

Научная статья/Research Article

УДК 636.22/28.087.7

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-138-144

Андрей Анатольевич Свистунов¹, Артем Борисович Власов²,
Александра Александровна Данилова³✉, Наталия Денисовна Лабутина⁴,
Сергей Анатольевич Смолин⁵

^{1,2,3,4,5}Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, Знаменский, Краснодарский край, Россия

^{1,3,4,5}aledana2207@mail.ru

²vlasov.sir@yandex.ru

КОРМОВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Цель исследования – определить эффективность применения новой кормовой добавки на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров. Задачи: определить приросты живой массы птицы, сохранность и оплату корма продукцией. В условиях вивария ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» был проведен эксперимент по кормлению цыплят-бройлеров согласно стандартной методике на двух группах цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres ($n = 40$) с 7-дневного до 40-дневного возраста. Первая (контрольная) группа птицы получала полнорацционный комбикорм (ПК) без добавок. Птице второй (опытной) группы в состав ПК вводили кормовую добавку (КД) на основе модифицированной пивной дробины в количестве 1,5 % по массе готового комбикорма. По завершении эксперимента живая масса птицы в опытной группе была выше контроля на уровне тенденции на 2,4 % относительно контроля. В первые 14 дней выращивания достоверно увеличился валовой прирост живой массы птицы в опытной группе на 3,7 % ($p < 0,05$) относительно контрольного значения. За весь период опыта данный показатель был выше в опытной группе на 2,6 % в сравнении с контролем на уровне тенденции. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров снизились в опытной группе на 1,3 % против контроля. Сохранность в опытной группе превзошла контроль на 2,5 %. Таким образом, применение кормовой добавки на основе модифицированной пивной дробины положительно влияет на основные зоотехнические показатели.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, приросты живой массы, сохранность, затраты корма на 1 кг прироста живой массы, потребление комбикормов, модифицированная пивная дробина

Для цитирования: Кормовая добавка на основе отходов пивоваренного производства в птицеводстве / А.А. Свистунов [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 138–144. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-138-144.

Andrey Anatolyevich Svistunov¹, Artem Borisovich Vlasov², Alexandra Alexandrovna Danilova³✉,
Natalia Denisovna Labutina⁴, Sergey Anatolyevich Smolin⁵

^{1,2,3,4,5}Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, Znamensky, Krasnodar Region, Russia

^{1,3,4,5}aledana2207@mail.ru

²vlasov.sir@yandex.ru

FEED ADDITIVE BASED ON BREWING WASTE IN AVICULTURE

The purpose of the study is to determine the effectiveness of using a new feed additive on the zootechnical parameters of broiler chickens. Objectives: to determine the increase in live weight of poultry, safety and payment for feed products. In the conditions of the vivarium of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, an experiment was conducted on feeding broiler chickens according to standard methods on two groups of Arbor Acres cross broiler chickens ($n = 40$) from 7 days to 40 days of age. The first (control) group of poultry received complete feed without additives. The poultry of the second (experimental) group were given a feed additive (FA) based on modified brewer's grains in the amount of 1.5 % by weight of the finished feed. At the end of the experiment, the live weight of the poultry in the experimental group was higher than the control at a trend level of 2.4 % relative to the control. In the first 14 days of cultivation, the gross gain in live weight of poultry in the experimental group increased significantly by 3.7 % ($p < 0.05$) relative to the control value. Over the entire period of the experiment, this indicator was higher in the experimental group by 2.6 % compared to the control at the trend level. Feed costs per 1 kg of live weight gain in broiler chickens decreased in the experimental group by 1.3 % compared to the control. Safety in the experimental group exceeded the control by 2.5 %. Thus, the use of a feed additive based on modified brewer's grains has a positive effect on the main zootechnical indicators.

Keywords: broiler chickens, live weight gain, safety, feed costs per 1 kg of live weight gain, feed consumption, modified brewer's grains

For citation: Feed additive based on brewing waste in aviculture / A.A. Svistunov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(2): 138–144 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-138-144.

Введение. Птицеводство является высоко-рентабельной отраслью сельского хозяйства. В настоящее время встает вопрос о том, что необходимо совершенствовать отрасль птицеводства путем повышения полноценности комбикормов. На сегодняшний день применение кормовых добавок является неотъемлемой частью эффективного ведения птицеводства [1].

В современном мире растет требование населения к качественной продукции, поэтому выбор исследователей неотъемлемо обращен к нетрадиционным источникам сырья для кормовых добавок, используемых в птицеводстве. Особенно важную роль играет переработка растительных отходов, которая не только позволит получить безопасные природные кормовые средства, но и снизить антропогенную нагрузку на окружающую природную среду [2, 3].

Ежегодно образуется большое количество отходов пивоваренной промышленности. На каждый 1 кг пивоваренной продукции образуется 137–173 т отходов. Побочные продукты пивоварения возможно использовать вторично, что значительно сократит затраты на утилизацию и предотвратит загрязнение окружающей среды [4, 5].

Пивная дробина является основным побочным продуктом пивной промышленности, годо-

вой объем производства которого по всему миру оценивается в 39 миллионов тонн. Поскольку пивная дробина выбрасывается в больших количествах, необходимо найти новые стратегии утилизации таких отходов. Пивная дробина применяется в сельском хозяйстве, содержит большое количество белка, клетчатки, фенолов и применяется как сырье для кормовых средств в животноводстве [6–8].

Биоконверсия пивной дробины делает питательные вещества, содержащиеся в ней, более доступными для животных: компоненты пивной дробины, такие как сахара, полисахариды, белки и другие питательные вещества, способствуют росту ферментирующих микроорганизмов. Пивная дробина, модифицированная путем применения методов биоконверсии пробиотическими бактериями, является более питательным компонентом полнорационного комбикорма для птицы, позволяет усилить иммунный ответ организма за счет заселения полезной микрофлорой кишечника, особенно в первое время после выхода из яйца. Улучшение иммунного ответа организма в свою очередь снизит риски развития различных заболеваний, что положительно скажется на сохранности поголовья, улучшит продуктивность птицы и увеличит рентабельность производства [6–9].

Пробиотики – это живые бактериальные клетки, которые полезны для своего хозяина. Штамм пробиотика должен быть непатогенным, устойчивым к желудочным кислотам и желчи, иметь потенциал колонизации в организме хозяина, продуцировать некоторые формы питательных веществ, не содержать генов устойчивости к антибиотикам, иметь пониженную переносимость генов и быть антагонистическим по отношению к патогенам [9, 10].

Пробиотики можно рассматривать как альтернативу антибиотикам. Они улучшают микробный баланс и общее состояние здоровья животных. Колонизируя кишечник в больших количествах, пробиотики исключают патогены и таким образом защищают кишечник от инфекции. В некоторой степени это похоже на принцип конкурентного исключения. Также, когда иммунная система хозяина подвергается воздействию пробиотиков, патогенные бактерии, которые в противном случае были бы незаметны, становятся заметными и за счет усиленного контроля иммунной системы устраняются. Предполагается, что пробиотики могут влиять на выработку различных метаболитов, таких как полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК), витамины и другие, что в конечном итоге благоприятствует полезным бактериям и ингибирует патогены. Пробиотики во многих случаях эффективны для улучшения микробиома кишечника, особенно у новорожденных животных и животных, прошедших лечение антибиотиками. Коэффициент конверсии корма и привес – это еще два фактора, которые можно улучшить с помощью пробиотиков [9, 10].

Также известно, что пробиотики, особенно молочнокислые, играют важную роль в модуляции микробной экосистемы кишечника сельскохозяйственных животных и, таким образом, уменьшают количество патогенов, включая зоонозные бактериальные патогены, в кишечнике сельскохозяйственных животных. В последние годы использование лактобацилл привлекло внимание в качестве альтернативной терапии. *Lactobacillus casei* является эффективным пробиотиком для уменьшения количества патогенных бактерий в желудочно-кишечном тракте животных как *in vitro*, так и *in vivo*. Антимикробные соединения, производимые лактобациллами, включают органические кислоты, перекись водорода, диацетил, малые пептидные ингибиторы, бактериоцины и биосурфактанты [9, 10].

При включении пивной дробины в рационы крупного рогатого скота увеличивается производство молока и общее содержание сухих веществ при одновременном снижении уровня жира в производимом молоке [11].

Исходя из положительных результатов включения пивной дробины в рационы крупного рогатого скота, весьма актуально изучение модифицированной пивной дробины путем биоконверсии данного вида отхода в птицеводстве.

Цель работы – определить эффективность применения новой кормовой добавки на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров.

Задачи: определить приросты живой массы птицы, сохранность и оплату корма продукцией.

Объекты и методы. Научно-исследовательский опыт был проведен на базе физиологического корпуса ФГБНУ КНЦЗВ по общепринятой методике (ВНИТИП, 2013).

Схема эксперимента приведена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта (n=40)

Номер группы	Продолжительность периодов (дни)			
	1–6 (предстарт)	7–14 (1-я смена рациона – старт)	15–28 (2-я смена рациона – рост)	29–40 (3-я смена рациона – финиш)
1 (контроль)	ПК (полнорационный комбикорм)	ПК	ПК	ПК
2 (опыт)		ПК+1,5 % КД	ПК+1,5 % КД	ПК+1,5 % КД

Контроль потреблял ПК без включения дополнительных кормовых средств. Цыплятам-бройлерам опытной группы в состав ПК вводили

кормовую добавку (КД) на основе модифицированной пивной дробины в количестве 1,5 %.

Питательность и состав полнорационного комбикорма в период откорма с 7-го по 40-й день удовлетворяли всем потребностям птицы в данный период. Ветеринарные мероприятия проводились согласно стандартной схеме.

Клетки для содержания цыплят-бройлеров представляли собой клетки с кормушками в виде желоба и nipple-поилками с каплеуловителями. На электронных весах было организовано взвешивание индивидуально каждого цыпленка по периодам согласно схеме рациона кормления. Каждый день опыта учитывали количество заданного и оставшегося корма в кормушках. Сохранность цыплят-бройлеров определяли путем расчета отношения количества выжившей птицы к павшей. Первичные данные по завершении эксперимента были обработаны биометрически при помощи специальной программы, установленной на персональном компьютере.

Результаты и их обсуждение. В начале эксперимента средняя живая масса бройлеров в обеих группах была на уровне 153,20 г.

По достижении птицей возраста 14 дней прослеживалась тенденция к увеличению живой массы относительно контроля при применении 1,5 % разработанной кормовой добавки на 2,2 % (в контроле данный показатель составил $375,20 \pm 6,20$ г).

В период роста также отмечена динамика по массе птицы экспериментальной группы относительно контрольного значения – она превзошла контроль на 3,3 % (в первой группе живая масса цыплят была на уровне $1334,20 \pm 21,72$ г).

В финишном периоде привесы цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres в экспериментальной группе возросли на уровне динамики относительно контроля ($2270,60 \pm 44,04$ г) на 2,4 %.

В таблице 2 представлены результаты по расчетам валовых приростов живой массы бройлеров по результатам перевески и за весь экспериментальный период.

Таблица 2

Валовой прирост живой массы птицы, г

Длительность периода	Группа	
	1	2
7–14 дней	222,10±5,37	230,40±4,42*
15–28 дней	957,80±18,46	995,40±20,02
29–40 дней	934,80±41,06	943,60±27,90
7–40 дней	2116,30±44,00	2172,20±40,11

* – $p < 0,05$.

В стартовый период достоверно увеличился валовой прирост живой массы бройлеров во второй группе, потребляющей ПК с 1,5 % КД, на 3,7 % ($p < 0,05$) по отношению к первой (контрольной) группе. Возможно, это произошло по причине положительного влияния кормового средства, изучаемого в эксперименте, на усвояемость питательных веществ корма организмом птицы.

В ростовой период в экспериментальной группе видна тенденция к увеличению валового прироста по отношению к группе без добавления дополнительных кормовых средств на 3,9; в финишный – на 0,9 %.

По расчетам за весь период проведения исследований по применению кормового средства из отработанного сырья по валовому приросту намечилось увеличение в экспериментальной

группе на 2,6 % относительно контрольного значения.

В старте среднесуточный прирост в контроле был на уровне $31,70 \pm 0,77$ г, в экспериментальной группе отмечен положительный тренд на 3,7 % выше контроля.

Данный показатель в периоде роста в контрольной группе составил $68,40 \pm 1,32$ г, в опыте видна направленность к увеличению на 3,9 % против контроля.

В период 29–42 дней описываемый выше показатель в первой группе составил $77,90 \pm 3,42$ г, а при применении изучаемой растительной кормовой добавки во второй опытной можно проследить динамику к возрастанию данного показателя на 0,9 % относительно контроля.

Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres за период 7–42 дня в группе без дополнительных добавок составил $64,10 \pm 1,33$ г, а при применении модифицированной пивной дробины прослеживалась динамика к

увеличению данного показателя на 2,6 % по отношению к группе без дополнительного ввода кормовых средств.

На рисунке 1 видно среднесуточное потребление комбикорма бройлерами.

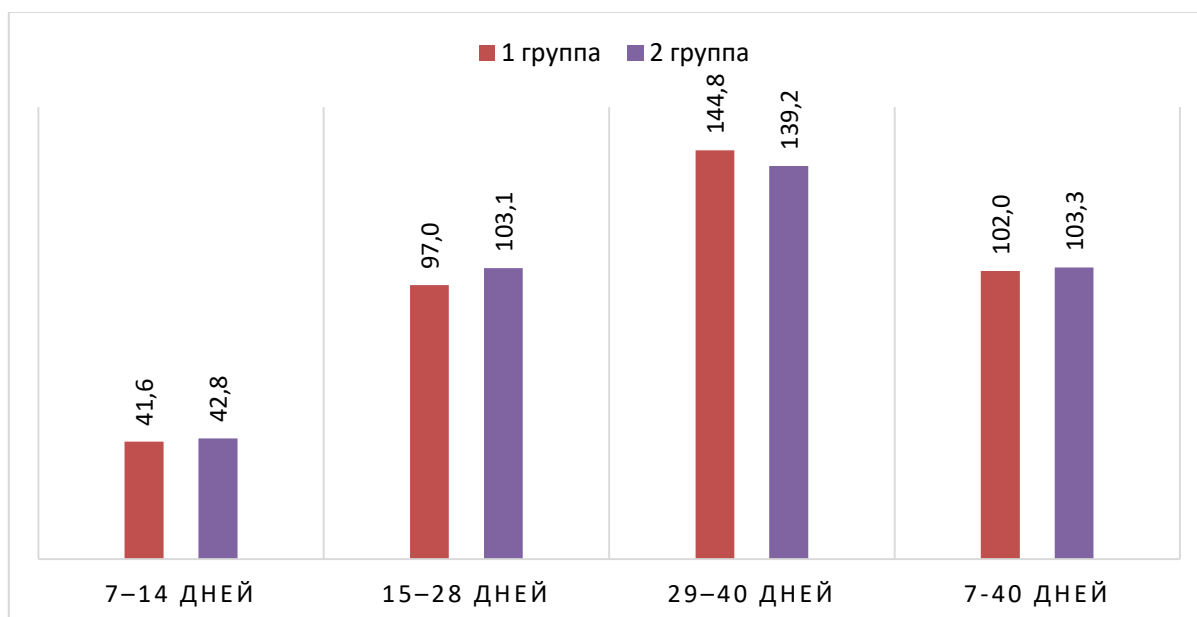


Рис. 1. Среднесуточное потребление комбикормов птицей, г/гол.

В целом за опыт потребление комбикорма цыплятами в экспериментальной группе было выше контроля на 1,3 %. Это согласуется с уве-

личением массы тела птицы в опытной группе относительно контроля.

На рисунке 2 представлены затраты комбикормов на единицу продукции.

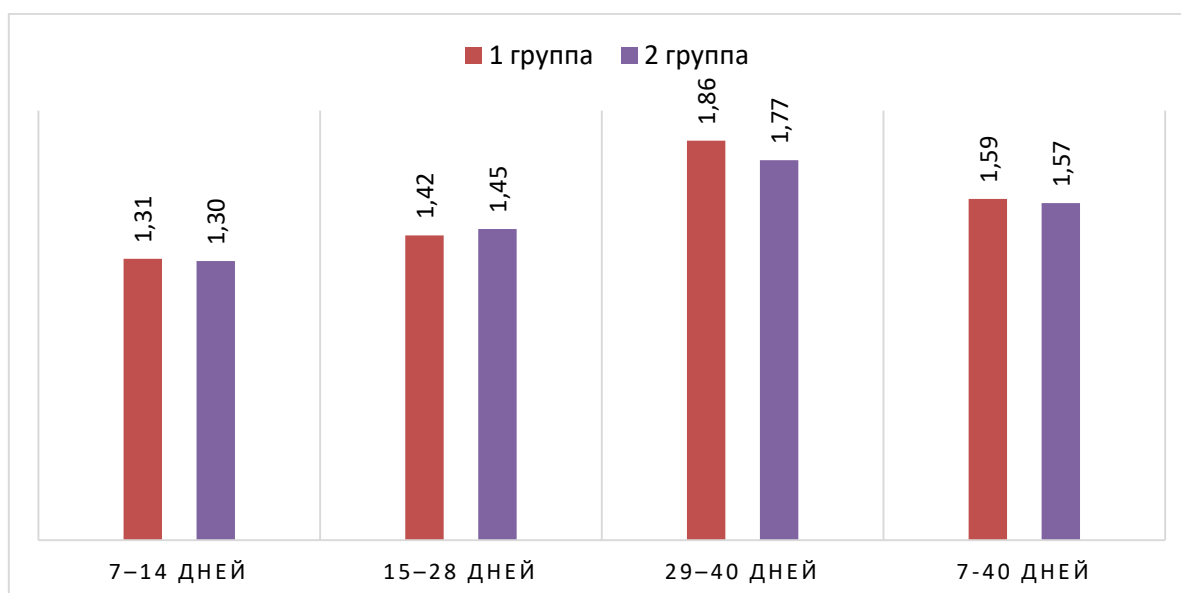


Рис. 2. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы бройлерных цыплят, кг

Затраты кормов на единицу прироста птицы снизились в экспериментальной группе, потреблявшей кормовую добавку из дробины с пробиотиками, на 1,3 % относительно контроля. Это говорит о лучшей оплате комбикорма приростами цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres при применении изучаемого кормового средства, что делает его внесение в ПК птицы целесообразным.

Сохранность поголовья в контроле за весь период опыта составила 95,0 %, а при применении модифицированной пивной дробины превысила контроль на 2,5 %. Исходя из изложенного, можно говорить о том, что применение изучаемой кормовой добавки положительно влияет на качество поголовья цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres, повышая его сохранность.

Заключение. Внесение 1,5 % пивной дробины, прошедшей модификацию путем применения методов биоконверсии, в состав полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres положительно влияет на основные зоотехнические показатели.

Список источников

1. Луцук С.Н., Дьяченко Ю.В. Показатели мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион кормовых добавок из личинок трутней пчел и кутикулы мышечного желудка птиц // Вестник КрасГАУ. 2021. № 9 (174). С. 114–119.
2. Данилова К.А. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании препаратов «Провагена» и «Лактусана» // Вестник КрасГАУ. 2019. № 1 (142). С. 86–92.
3. Применение кормовой добавки из отходов лесоперерабатывающей промышленности в птицеводстве / А.А. Данилова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7 (184). С. 186–191.
4. Characterization of brewery waste water and evaluation of its potential for biogas production / S.I. Muunga [et al.] // Agricultural Engineering International: CIGR Journal. 2016. Vol. 18 (3). P. 308–316.
5. The Use of Brewer's Spent Grains in the Cultivation of Some Fungal Isolates the use of brewer's spent grains in the cultivation of some fungal isolates / O. Malomo [et al.] // In-

- ternational Journal of Food Sciences and Nutrition. 2016. Vol. 2(1). P. 5–9.
6. The biotransformation of brewer's spent grain into biogas by anaerobic microbial communities / D.V. Malakhova [et al.] // World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2015. Vol. 31. P. 2015–2023.
7. Emmanuel J.K., Nganyira P.D., Shao G.N. Evaluating the potential applications of brewers' spent grain in biogas generation, food and biotechnology industry: A review // Heliyon. 2022. Vol. 8. Issue 10. P. e11140.
8. Maqhuzu A.B., Yoshikawa K., Takahashi F. Prospective utilization of brewers' spent grains (BSG) for energy and food in Africa and its global warming potential // Sustainable Production and Consumption. 2021. Vol. 26. P. 146–159.
9. Prevalence and antibiotic resistance pattern of *Salmonella* serovars in integrated crop-livestock farms and their products sold in local markets / M. Peng [et al.] // Environmental Microbiology. 2016. Vol. 18. P. 1654–1665.
10. Tabashsum Z., Scriba A., Biswas D. Alternative approaches to therapeutics and subtherapeutics for sustainable poultry production // Poultry Science. 2023. Vol. 102. Issue 7. P. 102750
11. Buffington J. The economic potential of brewer's spent grain (BSG) as a biomass feedstock // Advances in Chemical Engineering. 2014. Vol. 4. P. 308–318.

References

1. Lucuk S.N., D'yachenko Yu.V. Pokazateli myasa cyplyat-brojlerov pri vvedenii v racion kormovyh dobavok iz lichinok trutnej pchel i kutikuly myshechnogo zheludka ptic // Vestnik KrasGAU. 2021. № 9 (174). S. 114–119.
2. Danilova K.A. Myasnaya produktivnost' cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii preparatov «Provagena» i «Laktusana» // Vestnik KrasGAU. 2019. № 1 (142). S. 86–92.
3. Primenenie kormovoj dobavki iz othodov lesopererabatyvayuschej promyshlennosti v pticevodstve / A.A. Danilova [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2022. № 7 (184). S. 186–191.
4. Characterization of brewery waste water and evaluation of its potential for biogas produc-

- tion / S.I. Muunga [et al.] // *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 2016. Vol. 18 (3). P. 308–316.
5. The Use of Brewer's Spent Grains in the Cultivation of Some Fungal Isolates the use of brewer's spent grains in the cultivation of some fungal isolates / O. Malomo [et al.] // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2016. Vol. 2(1). P. 5–9.
 6. The biotransformation of brewer's spent grain into biogas by anaerobic microbial communities / D.V. Malakhova [et al.] // *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2015. Vol. 31. P. 2015–2023.
 7. Emmanuel J.K., Nganyira P.D., Shao G.N. Evaluating the potential applications of brewers' spent grain in biogas generation, food and biotechnology industry: A review // *Heliyon*. 2022. Vol. 8. Issue 10. P. e11140.
 8. Maqhuzu A.B., Yoshikawa K., Takahashi F. Prospective utilization of brewers' spent grains (BSG) for energy and food in Africa and its global warming potential // *Sustainable Production and Consumption*. 2021. Vol. 26. P. 146–159.
 9. Prevalence and antibiotic resistance pattern of *Salmonella* serovars in integrated crop-livestock farms and their products sold in local markets / M. Peng [et al.] // *Environmental Microbiology*. 2016. Vol. 18. P. 1654–1665.
 10. Tabashsum Z., Scriba A., Biswas D. Alternative approaches to therapeutics and subtherapeutics for sustainable poultry production // *Poultry Science*. 2023. Vol. 102. Issue 7. P. 102750
 11. Buffington J. The economic potential of brewer's spent grain (BSG) as a biomass feedstock // *Advances in Chemical Engineering*. 2014. Vol. 4. P. 308–318.

Статья принята к публикации 22.08.2023 / The article accepted for publication 22.08.2023.

Информация об авторах:

Андрей Анатольевич Свистунов¹, ведущий научный сотрудник с вмененными обязанностями по руководству отделом кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, кандидат сельскохозяйственных наук

Артем Борисович Власов², старший научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных, кандидат сельскохозяйственных наук

Александра Александровна Данилова³, научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных

Наталья Денисовна Лабутина⁴, научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных

Сергей Анатольевич Смолин⁵, младший научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных

Information about the authors:

Andrey Anatolyevich Svistunov¹, Leading Researcher with assigned responsibilities for the management of the Department of Feeding and Physiology of Farm Animals, Candidate of Agricultural Sciences

Artem Borisovich Vlasov², Senior Researcher, Department of Feeding and Physiology of Farm Animals, Candidate of Agricultural Sciences

Alexandra Alexandrovna Danilova³, Researcher, Department of Feeding and Physiology of Farm Animals

Natalia Denisovna Labutina⁴, Researcher, Department of Feeding and Physiology of Farm Animals

Sergey Anatolyevich Smolin⁵, Junior Researcher, Department of Feeding and Physiology of Farm Animals

