

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.5.033.087.7

doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_85

**ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА И ПРОБИОТИКА
НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Наталья Александровна Шитенкова¹, Виктор Васильевич Саломатин², Александр Тихонович Варакин³, Татьяна Викторовна Коноблей⁴

^{1, 2, 3, 4}Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

¹natalya.shitenkova94@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0001-8077-6006>

²viktor.salomatin@internet.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6663-1663>

³varakinat58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>

⁴konoblei.tatiana@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8274-3961>

Цель исследований – улучшить биологическую ценность рациона цыплят-бройлеров и их мясные качества за счёт использования селеносодержащего препарата ДАФС-25к в сочетании с разными дозами кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М». В рационы бройлеров опытных групп вводили испытываемые добавки: I опытная группа – полнорационный комбикорм (ПК) + ДАФС-25к + пробиотическая добавка «Бацелл-М» в количестве, соответственно, 0,9 мг и 1,5 г на 1 кг комбикорма; II опытная группа – ПК + ДАФС-25к + пробиотическая добавка «Бацелл-М» в количестве соответственно 0,9 мг и 2,0 г на 1 кг комбикорма; III опытная группа – ПК + ДАФС-25к + пробиотическая добавка «Бацелл-М» в количестве, соответственно, 0,9 мг и 2,5 г на 1 кг комбикорма. По результатам исследований установлено, что по сравнению с контролем, введение в корм бройлерам опытных групп испытываемых добавок позволило улучшить показатели массы потрошёной тушки – на 4,49 ($P<0,05$), 6,64 ($P<0,01$) и 5,63% ($P<0,01$), соответственно; массы съедобных частей тушки – на 4,89 ($P<0,05$), 7,38 ($P<0,01$) и 6,29% ($P<0,01$); массы мышц, в том числе грудных – на 4,60 ($P<0,05$), 6,95 ($P<0,01$) и 5,84% ($P<0,05$), и бедренных – на 6,18 ($P<0,05$), 7,67 ($P<0,01$) и 6,57% ($P<0,05$). У молодняка птицы опытных групп выше качественные показатели мяса: содержание сухого вещества в грудных мышцах – на 0,07, 0,20 ($P<0,05$) и 0,15% ($P<0,05$); содержание белка – на 0,23 ($P<0,05$), 0,50 ($P<0,01$) и 0,39 % ($P<0,05$). Наиболее высокие показатели выхода и качества мяса отмечены у бройлеров II группы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, комбикорм, селен, пробиотик, мясные качества.

Для цитирования: Шитенкова Н. А., Саломатин В. В., Варакин А. Т., Коноблей Т. В. Влияние селена и пробиотика на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №1. С. 85–90. doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_85

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**IMPACT OF SELENIUM AND PROBIOTIC ON MEAT PRODUCTIVITY
OF BROILER CHICKENS**

Natalya A. Shitenkova¹, Viktor V. Salomatin², Alexander T. Varakin³, Tatyana V. Konoblei⁴

^{1, 2, 3, 4}Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

¹natalya.shitenkova94@yandex.ru,

²viktor.salomatin@internet.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6663-1663>

³varakinat58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>

⁴konoblei.tatiana@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8274-3961>

The aim of the research is to improve the biological value of the diet of broiler chickens and their meat qualities by using the selenium-containing drug DAFS-25k in combination with different doses of the feed probiotic supplement «Bacell-M». In the rations of broilers of the experimental groups, the tested additives were introduced: I experimental group – full-fledged compound feed (PC) + DAFS-25k + probiotic additive «Bacell-M» in the amount of 0.9 mg and 1.5 g per 1 kg of compound feed, respectively; II experimental group – PC + DAFS-25k + probiotic up to-baucus «Bacell-M» in the amount of 0.9 mg and 2.0 g per 1 kg of compound feed, respectively; III experimental group – PC + DAFS-25k + probiotic additive «Bacell-M» in the amount of 0.9 mg and 2.5 g per 1 kg of compound feed, respectively. According to the results of the studies, it was found that, compared with the control, the introduction of additives into the broiler feed of the experimental groups of tested additives allowed to improve the mass of the gutted carcass – by 4.49 (P<0.05), 6.64 (P<0.01) and 5.63% (P<0.01), respectively; the mass of edible parts of the carcass – by 4.89 (P<0.05), 7.38 (P<0.01) and 6.29% (P<0.01); muscle mass, including pectoral – by 4.60 (P<0.05), 6.95 (P<0.01) and 5.84% (P<0.05), and femoral – by 6.18 (P<0.05), 7.67 (P<0.01) and 6.57% (P<0.05). The young birds of the experimental groups have higher quality indicators of meat: the dry matter content in the pectoral muscles – by 0.07, 0.20 (P<0.05) and 0.15% (P<0.05); protein content – by 0.23 (P<0.05), 0.50 (P<0.01) and 0.39% (P<0.05). The highest indicators of meat yield and quality were noted in group II broilers.

Keywords: broiler chickens, compound feed, selenium, probiotic, meat quality.

For citation: Shitenkova, N. A., Salomatin, V. V., Varakin, A. T. & Konopley, T. V. (2023). Impact of selenium and probiotic on meat productivity of broiler chickens. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 85–90 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_85

Биологически активные кормовые добавки и препараты в рационах положительно влияют на рост и развитие птицы, повышают переваримость, использование питательных веществ рациона и продуктивность, увеличивают сохранность поголовья, улучшают качество получаемой продукции [1-4].

Однако дефицит минеральных элементов в рационах снижает продуктивность, ухудшает качество продукции и снижает сохранность поголовья. В связи с чем, в практике животноводства необходимо применять минеральные добавки, с помощью которых балансируются рационы по недостающим макро- и микроэлементам [5, 6], в том числе по селену [7-9].

Следует отметить, что селен регулирует скорость течения окислительно-восстановительных реакций, участвует в обмене белков и жиров, влияет на процессы тканевого дыхания. При недостатке селена в организме нарушается углеводный, липидный и жировой обмен, в тканях и органах накапливаются перекиси, наступает жировая инфильтрация и дистрофия печени. Замедляется рост птицы, снижается репродуктивная функция и общая иммунная резистентность.

Применение пробиотиков обеспечивает повышение устойчивости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, увеличение сохранности и продуктивности птицы [10].

Действие пробиотиков в организме птицы во многом зависит от рационов кормления, так как некоторые ингредиенты могут препятствовать их эффективному применению. Кроме того, именно рационы кормления цыплят-бройлеров являются основным фактором, влияющим на продуктивность птицы, биохимический состав мяса, его качество и питательность.

При этом важно оценивать влияние пробиотиков не только на колонизационную способность входящих в их состав микроорганизмов, но и на физиологическое состояние и продуктивность молодняка птицы.

Поэтому изучение новых, оказывающих комплексное воздействие на организм молодняка птицы кормовых биологически активных добавок и препаратов, апробация эффективных схем их применения является актуальным и имеет научное и практическое значение для птицеводства.

В связи с этим, научный и практический интерес вызывает проведение исследования по влиянию селеносодержащего препарата и кормовой пробиотической добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

Цель исследований – улучшить биологическую ценность рациона цыплят-бройлеров и их мясные качества за счёт использования селеносодержащего препарата ДАФС-25к в сочетании с разными дозами кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М».

Задачи исследований – изучить мясную продуктивность бройлеров и определить качество

мяса при включении в рационы препарата ДАФС-25к в сочетании с пробиотической добавкой «Бацелл-М».

Материал и методы исследований. Исследование проведено в условиях «Птицефабрики Краснодарская» Иловлинского района Волгоградской области на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» с суточного до 40-дневного возраста.

В суточном возрасте были сформированы группы (1 контрольная и 3 опытных) по методу аналогов (кросс, возраст, живая масса и развитие), по 50 голов в каждой. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество цыплят-бройлеров, голов	Продолжительность выращивания, дней	Особенности кормления цыплят-бройлеров
Контрольная	50	40	Полнорационный комбикорм (ПК)
I опытная	50	40	ПК + ДАФС-25к + пробиотическая добавка «Бацелл-М» из расчёта соответственно 0,9 мг и 1,5 г на 1 кг комбикорма
II опытная	50	40	ПК + ДАФС-25к + пробиотическая добавка «Бацелл-М» из расчёта соответственно 0,9 мг и 2,0 г на 1 кг комбикорма
III опытная	50	40	ПК + ДАФС-25к + пробиотическая добавка «Бацелл-М» из расчёта соответственно 0,9 мг и 2,5 г на 1 кг комбикорма

Подопытным цыплятам скармливали полнорационные комбикорма, одинаковые по ингредиентам, энергии, биологически активным и питательным веществам. Различие заключалось в том, что в рационы бройлерам опытных групп вводили селенорганический препарат ДАФС-25к в сочетании с разными дозами кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М», согласно схеме опыта.

Параметры микроклимата, режим освещения, плотность посадки, фронт кормления и поения во всех группах были одинаковыми. Цыплята всех групп содержались напольно по секциям.

В конце выращивания (в возрасте 40 дней) провели контрольный убой цыплят-бройлеров и анатомическую разделку тушек. Для контрольного убоя из каждой сравниваемой группы были отобраны по 6 голов (3 петушка и 3 курочки). Для определения мясных качеств тушек провели их анатомическую разделку в соответствии с методикой ВНИТИП.

Полученные в опыте цифровые данные обработаны методом вариационной статистики.

Результаты исследований. Важным показателем при выращивании цыплят-бройлеров является мясная продуктивность. Мясная продуктивность молодняка птицы зависит от многих факторов, в том числе от уровня кормления и качества кормов в их рационе.

Использование в рационах бройлеров опытных групп селенсодержащего препарата ДАФС-25к в сочетании с разными дозами кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М» положительно повлияло на мясную продуктивность птицы (табл. 2).

Таблица 2

Мясные качества подопытных цыплят-бройлеров (n=6)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса, г	2434,83±23,38	2541,17±30,61	2564,83±25,35	2552,83±24,92
Масса потрошёной тушки, г	1762,33±19,32	1841,50±24,13	1879,33±21,51	1861,50±20,99
Убойный выход, %	72,38	72,47	73,27	72,92
Масса мышц, г:				
всего	1148,50±12,99	1201,33±17,92	1228,67±14,13	1215,17±16,70
в т.ч. грудных	496,17±7,19	519,00±6,33	530,67±7,89	525,17±5,81
бедренных	213,00±2,67	226,17±3,42	229,33±3,29	227,00±3,65
Масса съедобных частей тушки, г	1384,83±16,55	1452,50±22,52	1487,00±18,73	1472,00±18,70
Выход от массы потрошёной тушки, %:				
мышц, всего	65,17	65,24	65,38	65,28
грудных	28,15	28,18	28,24	28,21
съедобных частей тушки	78,58	78,88	79,12	79,08
Масса несъедобных частей тушки, г	377,50±5,84	389,00±2,28	392,33±2,87	389,50±2,42

Предубойная живая масса цыплят-бройлеров опытных групп I, II и III, по сравнению с контролем, была больше, соответственно, на 106,34 (4,37%; $P < 0,05$); 130,0 (5,34%; $P < 0,01$) и 118,0 г (4,85%; $P < 0,01$).

Аналогичная тенденция выявлена и относительно массы потрошёной тушки: молодняк опытных групп I, II и III превосходил цыплят контрольной группы по данному показателю, соответственно, на 79,17 (4,49%; $P < 0,05$); 117,0 (6,64%; $P < 0,01$) и 99,17 г (5,63%; $P < 0,01$).

Однако в опытной группе II масса потрошёной тушки была больше, чем у цыплят опытных групп I и III, соответственно на 37,83 (2,05) и 17,83 г (0,96%).

Важным показателем выращивания бройлеров является выход потрошёной тушки. В связи с тем, что масса потрошёных тушек в опытных группах выше, чем в контрольной, то убойный выход во всех опытных группах на 0,09-0,89% превышал показатель контрольной.

При этом наиболее высокий убойный выход – 73,27% установлен у бройлеров опытной группы II, а в I и III превосходил показатель контрольной группы на 0,09-0,54%.

Данные анатомической разделки тушек свидетельствовали о том, что более высокие показатели мышечной ткани и съедобных частей выявлены у цыплят опытных групп.

Так, масса мышечной ткани бройлеров опытных групп I, II и III была больше, по сравнению с контрольной группой, соответственно, на 52,83 (4,60%; $P < 0,05$), 80,17 (6,98%; $P < 0,01$) и 66,67 г (5,80%; $P < 0,05$). Отметим, что выход мышц является важным показателем оценки мясности тушек цыплят-бройлеров. Установлено, что выход всех мышц в тушках самым высоким был в опытной группе II – 65,38%, и на 0,21% превосходил контрольную, а также на 0,10-0,14% остальные опытные группы.

Ранее сообщалось [11], что наиболее важными для потребителя по биологической и пищевой ценности являются грудные мышцы: чем их больше содержится в тушке, тем рентабельнее производство мяса.

При вводе бройлерам опытных групп в рационы селенсодержащего препарата ДАФС-25к в сочетании с разными дозами кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М» масса грудных мышц в тушках бройлеров опытной группы I увеличилась на 22,83 г (4,60%; $P < 0,05$), опытной II – на 34,50 г (6,95%; $P < 0,01$) и опытной III – на 29,0 г (5,84%; $P < 0,05$), по сравнению с контролем. В опытных группах наибольшая масса грудных мышц в тушке установлена у цыплят опытной группы II, которые превосходили по данному показателю молодняк птицы опытных групп I и III, соответственно, на 11,67 (2,25%) и 5,50 г (1,05%).

При этом выход грудных мышц от массы потрошёной тушки в опытных группах I, II и III был выше, по сравнению с показателем молодняка контрольной группы, на 0,03, 0,09 и 0,06%, соответственно.

В результате исследований также выявлено, что цыплята опытных групп I, II и III превосходили молодняк контрольной группы по массе бедренных мышц, соответственно, на 13,17 (6,18%; $P < 0,05$), 16,33 (7,67%; $P < 0,01$) и 14,0 г (6,57%; $P < 0,05$).

Также установлено, что бройлеры опытных групп I, II и III превосходили контрольную группу по массе съедобных частей тушки, соответственно, на 67,67 (4,89%; $P < 0,05$), 102,17 (7,38%; $P < 0,01$) и 87,17 г (6,29%; $P < 0,01$). Однако тушки бройлеров опытной группы II по массе съедобных частей превосходили тушки опытных групп I и III, соответственно, на 34,50 (2,38%) и 15,0 г (1,02%).

Выход съедобных частей в тушках контрольной группы составил 78,58%, в I – 78,88%, в III – 79,08%, самый высокий – в опытной группе II – 79,12%. Выход съедобных частей в тушках опытных групп был на 0,30-0,54% выше, чем в контроле.

Объективным методом оценки мяса является анализ его химического состава [12].

Содержание сухого вещества в грудных мышцах бройлеров опытных групп I, II и III было выше, чем в контроле, соответственно, на 0,07, 0,20 ($P < 0,05$) и 0,15% ($P < 0,05$), белка – на 0,23 ($P < 0,05$), 0,50 ($P < 0,01$) и 0,39% ($P < 0,05$). Существенных различий по содержанию жира и золы в грудных мышцах цыплят сравниваемых групп не обнаружено.

Данные по мясной продуктивности согласуются с интенсивностью роста подопытных бройлеров. Среднесуточный прирост живой массы молодняка опытных групп I, II и III был больше, по сравнению с контролем, соответственно, на 4,23, 5,73 и 4,67%. Также у цыплят опытных групп были выше

переваримость и использование питательных веществ рациона.

Заключение. Введение цыплятам-бройлерам опытных групп в рационы селеносодержащего препарата ДАФС-25к в сочетании с разными дозами кормовой пробиотической добавки «Бацелл-М» способствует повышению массы и выхода потрошёной тушки, мышц, съедобных частей тушки, а также массы и выхода грудных мышц, по сравнению с контролем. При этом улучшаются качественные показатели грудных мышц.

Лучшие показатели мясной продуктивности установлены у цыплят-бройлеров, которым в рацион включали селенорганический препарат ДАФС-25к совместно с пробиотической добавкой «Бацелл-М» в количестве, соответственно, 0,9 мг и 2,0 г на 1 кг комбикорма.

Список источников

1. Абашкина Е. М., Новиков Л. В., Манукян В. А., Байковская Е. Ю. Эффективность применения фитазы при выращивании цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2018. № 9. С. 21–24.
2. Байковская Е. Ю., Абашкина Е. М., Манукян В. А. Синтетический глицин в комбикормах для цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2021. № 3. С. 13–16.
3. Ленкова Т. Н., Егорова Т. А., Сысоева И. Г. Новый отечественный энзим // Птицеводство. 2016. № 6. С. 17–20.
4. Саломатин В. В., Варакин А. Т., Коноблей Т. В., Радзиевский Е. Б. Влияние биологически активных препаратов на переваримость и использование питательных веществ рациона цыплятами-бройлерами // Птицеводство. 2021. № 2. С. 16–20.
5. Саломатин В. В., Муртазаева Р. Н., Варакин А. Т., Корнилова В. А. Влияние бишофита и фосфатидного концентрата на мясную продуктивность свиней // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 46–51.
6. Симонов Г. А., Степурина М. А., Варакин А. Т., Саломатин В. В., Зотеев В. С. Влияние минеральной добавки на уровень общего белка и его фракций в сыворотке крови коров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 73–79.
7. Варакин А. Т., Саломатин В. В., Кулик Д. К., Ряднов А. А., Злепкин Д. А., Ряднова Т. А. Повышение воспроизводительной функции у свиней при использовании биологически активных добавок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 172–177.
8. Варакин А. Т., Ряднов А. А., Саломатин В. В., Кулик Д. К., Муртазаева Р. Н. Гематологические показатели бычков при введении в рационы селеносодержащих добавок // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 3 (63). С. 209–218.
9. Варакин А. Т., Ряднов А. А., Степурина М. А., Ицкович А. Ю., Корнилова В. А., Воронцова Е. С. Влияние новой кормовой добавки на продуктивность и физиологические показатели молочных коров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 1 (61). С. 222–231.
10. Тараканов Б. В. Пробиотики в животноводстве : достижения и перспективы // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : сб. материалов IV Междунар. конф. Боровск, 2006. С. 335–336.
11. Мальцева Н. А., Ядрищенская О. А., Селина Т. В. Использование рапсового масла в кормлении цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2016. № 7. С. 11–13.
12. Саломатин В., Злепкин Д., Кравченко Ю. Селенорганический препарат в кормлении свиней // Комбикорма. 2011. № 8. С. 82–83.

References

1. Abashkina, E. M., Novikov, L. V., Manukyan, V. A. & Baykovskaya, E. Yu. (2018). The effectiveness of the use of phytase in growing broiler chickens. *Pticevodstvo (Poultry)*, 9, 21–24 (in Russ.).
2. Baikovskaya, E. Yu., Abashkina, E. M. & Manukyan, V. A. (2021). Synthetic glycine in compound feed for broiler chickens. *Pticevodstvo (Poultry)*, 3, 13–16 (in Russ.).
3. Lenkova, T. N., Egorova, T. A. & Sysoeva, I. G. (2016). New domestic enzyme. *Pticevodstvo (Poultry)*, 6, 17–20 (in Russ.).
4. Salomatin, V. V., Varakin, A. T., Konoblei, T. V. & Radzievskiy, E. B. (2021). Influence of biologically active preparations on the digestibility and use of dietary nutrients by broiler chickens. *Pticevodstvo (Poultry)*, 2, 16–20 (in Russ.).
5. Salomatin, V. V., Murtazaeva, R. N., Varakin, A. T. & Kornilova, V. A. (2020). The influence of bischofite and phosphatide concentrate on the meat productivity of pigs. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 2, 46–51 (in Russ.).

6. Simonov, G. A., Stepurina, M. A., Varakin, A. T., Salomatin, V. V. & Zoteev, V. S. (2022). Influence of a mineral supplement on the level of total protein and its fractions in the blood serum of cows. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 73–79 (in Russ.).
7. Varakin, A. T., Salomatin, V. V., Kulik, D. K., Ryadnov, A. A., Zlepkin, D. A. & Ryadnova, T. A. (2019). Increasing reproductive function of pigs when using biologically active additives. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (53) 1, 172–177 (in Russ.).
8. Varakin, A. T., Ryadnov, A. A., Salomatin, V. V., Kulik, D. K. & Murtazaeva, R. N. (2021). Hematological parameters of bulls with the introduction of selenium-containing additives into diets. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education)*, (63) 3, 209–218 (in Russ.).
9. Varakin, A. T., Ryadnov, A. A., Stepurina, M. A., Itskovich, A. Yu., Kornilova, V. A. & Vorontsova, E. S. (2021). The effect of a new feed additive on the productivity and physiological parameters of dairy cows. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa : nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye (Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex : science and higher vocational education)*, (61) 1, 222–231 (in Russ.).
10. Tarakanov, B. V. (2006). Probiotics in animal husbandry: achievements and prospects. Actual problems of biology in animal husbandry '06: *collection of materials IV Intern. conf.* (pp. 335–336). Borovsk (in Russ.).
11. Maltseva, N. A., Yadrishchenskaya, O. A. & Selina, T. V. (2016). The use of rapeseed oil in feeding broiler chickens. *Pticevodstvo (Poultry)*, 7, 11–13 (in Russ.).
12. Salomatin, V., Zlepkin, D. & Kravchenko, Yu. (2011). Selenium preparation in feeding pigs. *Kombikorma (Compound feed)*, 8, 82–83 (in Russ.).

Информация об авторах:

Н. А. Шитенкова – аспирант;
В. В. Саломатин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
А. Т. Варакин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Т. В. Коноблей – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

N. A. Shitenkova – graduate student;
V. V. Salomatin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
A. T. Varakin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
T. V. Konobley – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 21.01.2023; одобрена после рецензирования 10.02.2023; принята к публикации 14.02.2023.

The article was submitted 21.01.2023; approved after reviewing 10.02.2023; accepted for publication 14.02.2023.