



Научная статья

УДК 636.5.033:636.084:636.087.7:636.08.003

Влияние кормовой добавки на основе органических кислот на продуктивность цыплят-бройлеров

Сергей Сергеевич Воробьев¹, Алексей Алексеевич Васильев¹, Сергей Владимирович Позябин¹, Любовь Александровна Сивохина²

¹ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина»;

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

Аннотация: Актуальность изучения эффективности применения подкислителей в птицеводстве связана с проблемой производства безопасных кормов, которая имеет непосредственное отношение к здоровью птицы и получению от нее экологически чистой продукции. Безопасные корма могут защитить здоровье населения и минимизировать зависимость от кормовых антибиотиков. Исследования препарата «ЭНТЕРАЦИД» в качестве добавки к комбикормам для бройлеров кросса Росс-308 в дозировках 1,0 и 2,0 кг/т корма свидетельствовали об улучшении роста птицы на 3,0-3,7% и положительном влиянии на конверсию корма. Балансовые опыты показали, что переваримость сухого вещества у цыплят опытных групп была выше контроля на 2,9-1,4%, сырого протеина – на 1,7-1,2%, жира – на 2,4-1,7%, клетчатки – на 0,9-1,8%. Наилучшие результаты по использованию азота и незаменимых аминокислот (лизина и метионина) наблюдались у группы, получавшей добавку в дозе 2 кг/т комбикорма, они были выше контроля на 3,0; 1,4 и 2,2% соответственно. Анализ убойных качеств петушков показал, что добавка способствовала увеличению в опытных группах по сравнению с контролем выхода потрошенных тушек на 0,2-0,3%, выхода мяса грудки – на 0,4-0,3%. При выпаивании добавки в количестве 0,3 л/т воды в производственном опыте среднесуточный прирост цыплят опытной группы превосходил контроль на 3,71%, отмечены улучшения сохранности (на 0,85%) и конверсии корма (на 0,62%).

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, подкислитель «ЭНТЕРАЦИД», продуктивность, переваримость питательных веществ, конверсия корма, убойные качества.

Для цитирования: Воробьев, С.С. Влияние кормовой добавки на основе органических кислот на продуктивность цыплят-бройлеров / С.С. Воробьев, А.А. Васильев, С.В. Позябин, Л.А. Сивохина // Птицеводство. – 2022. – №6. – С. 15-20.

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-6-15-20

Введение. Проблема получения качественной, экологически чистой продукции, не приносящей вред человеку, а также усиление лекарственной резистентности микроорганизмов, привели к интенсификации исследований по созданию и изучению препаратов, оказывающих ингибирующее действие на патогенные микроорганизмы кормов и способных улучшить популяционный состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных и птицы. К таким препаратам можно отнести пробиотики нового поколения, кормовые ферменты,

эфирные масла, гуминовые и органические кислоты.

Скармливание пробиотиков оказывает положительный эффект на физиологический и иммунный статус птицы; использование кормовых ферментов улучшает использование питательных веществ и показатели роста; эфирные масла, в зависимости от состава, подавляют рост или разрушают патогенные бактериальные клетки [2,5].

Использование биологически активных добавок, в том числе и на основе гуминовых кислот, в рационах цыплят-бройлеров улучшает переваримость и усвоя-

мость питательных веществ корма, снижает pH и количество патогенных бактерий в кишечнике, улучшает показатели продуктивности и сохранности [1,3,7].

Кормовые добавки, состоящие из смеси органических кислот, создают слабокислую среду, которая угнетает рост грибков, Грамотрицательных бактерий (эшерихий, сальмонелл и др.) и одновременно усиливает рост полезных симбионтных микроорганизмов [4,5,8]. К таким добавкам можно отнести кормовую добавку «ЭНТЕРАЦИД» (ООО «МК-Агроторг», Россия), содержащую пропионовую, муравьиную



Таблица 1. Состав и питательность комбикормов для бройлеров 1 и 2 периода выращивания, %

Компонент, %	I период (6-21 сут.)	II период (22-36 сут.)
Пшеница	57,21	58,52
Соя полуобезжиренная	27,40	21,77
Жмых подсолнечный	5,12	9,45
Масло соевое	2,68	4,68
Рыбная мука	4,00	2,00
Известняк	1,01	1,12
Монокальций фосфат	0,96	0,91
Лизин	0,33	0,35
Метионин	0,31	0,25
Соль	0,27	0,32
Треонин	0,13	0,06
Холин хлорид	0,08	-
Премикс	0,5	0,5
Треонин	-	0,13
Итого:	100,0	100,0
Питательность комбикормов, %:		
Обменная энергия, ккал/100 г	310,0	320,0
Сырой протеин	23,0	21,0
Сырая клетчатка	3,60	4,50
Лизин усвояемый	1,23	1,09
Метионин усвояемый	0,63	0,56
Метионин+цистин усвояемый	0,93	0,84
Треонин усвояемый	0,66	0,71
Триптофан усвояемый	0,24	0,22
Кальций	1,00	0,90
Фосфор усвояемый	0,45	0,40
Натрий	0,16	0,16

и молочную кислоту, формиат аммония и пропиленгликоль.

Цель наших исследований заключалась в определении эффективности использования кормовой добавки «ЭНТЕРАЦИД» в рационах цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась в 2021 г. в условиях отдела питания птицы ФНЦ «ВНИТИП» РАН и СГЦ «Загорское ЭПХ», а производственные испытания кормовой добавки «ЭНТЕРАЦИД» методом выпаивания с питьевой водой – в АО «Ярославский бройлер». Исследования проводились в соответствии с руководством [9].

Научные испытания проводили на трех группах бройлеров кросса Росс-308 с суточного до 35-суточ-

ного возраста. Цыплят (30 голов в группе) содержали в клеточных батареях типа R-15. Плотность посадки, световой, температурный, влажностный режим, фронт кормления и поения, другие зоогигиенические требования во всех возрастных периодах птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми. Корм и воду цыпята получали вволю.

Питательность всех комбикормов соответствовала рекомендациям ВНИТИП, они были выровнены по содержанию питательных веществ и энергии. Кормление бройлеров осуществляли в три фазы (1-5, 6-21 и 22-35 сут. жизни). Первые 5 сут. цыпята всех групп получали одинаковые гранулированные престартерные комбикор-

ма. С 6 сут. и до конца выращивания контрольная группа получала полнорационные комбикорма по фазам выращивания, а в аналогичные комбикорма для опытных групп 2 и 3 дополнительно вводили изучаемую добавку в дозе 1,0 и 2,0 кг/т соответственно. Состав и питательность комбикормов 2-й и 3-й фаз представлены в табл. 1.

Для изучения переваримости и использования питательных веществ корма в конце периода выращивания был проведен физиологический (балансовый) опыт на 3 петушках от каждой группы; с целью изучения мясных качеств и качества мяса бройлеров от каждой группы были убиты по 3 петушка.

Производственные испытания кормовой добавки «ЭНТЕРАЦИД» на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 методом выпаивания через «Дозатрон» в дозировке 0,3 л/т питьевой воды проведены в условиях АО «Ярославский бройлер». Эксперимент проводился на поголовье в 54163 гол. с суточного до 44-суточного возраста. На начало опыта цыплят выборочно взвесили и распределили на 2 группы: контрольная – 27064 гол. и опытная – 27099 гол. Содержание, фронт кормления, плотность посадки и световой режим были стандартными для кросса и соответствовали возрасту молодняка. В производственных испытаниях определяли основные зоотехнические показатели выращивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров, полученные в эксперименте по определению эффективности использования кормовой добавки «ЭНТЕРАЦИД» в рационах, представлены в табл. 2. Сохранность цыплят всех подопытных групп была 100%-ной.



Таблица 2. Результаты опыта по скормливанию бройлерам 1,0 и 2,0 кг/т корма добавки «ЭНТЕРАЦИД»

Показатель	Группа		
	1к	2	3
Сохранность поголовья, %	100	100	100
Живая масса (г) в возрасте:			
суточном	41,8±0,16	42,0±0,20	41,0±0,14
20-суточном	820±13,8	833±17,0	883±12,7
% к контролю	-	103,7	103,0
35-суточном	1950,2	2022,5	2009,4
% к контролю	-	103,7	103,0
в т.ч. курочки	1798,1	1890,7	1844,1
% к контролю	-	105,1	102,6
в т.ч. петушки	2102,3	2154,2	2174,8
% к контролю	-	102,5	103,4
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,5	56,6	56,2
% к контролю	-	103,9	103,1
Потребление корма на 1 гол. за период выращивания, кг	3,366	3,287	3,290
% к контролю	-	97,7	97,7
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,76	1,66	1,67
% к контролю	-	94,3	94,9
Состав группы (гол.): курочки	14	14	17
петушки	16	16	13

Добавка «ЭНТЕРАЦИД» в комбикорма оказала положительное влияние на прирост живой массы молодняка в опытных группах. Так, в 21-дневном возрасте средняя живая масса в опытных группах 2 и 3 была выше по сравнению с контролем на 1,6 и 7,7% ($P < 0,01$) соответственно; к концу периода выращивания эта разница составила 3,7 и 3,0%. Причем в большей степени на использование «ЭНТЕРАЦИД» отреагировали курочки 2 опытной группы, чья живая масса была выше по сравнению с контролем на 5,1%. Живая масса петушков опытных групп 2 и 3 была выше по отношению к контролю на 2,5 и 3,4%. Среднесуточный прирост живой массы в опытных группах 2 и 3 был выше контроля на 3,9 и 3,1% соответственно.

Под влиянием подкислителя поедаемость корма по сравнению с контрольной группой была ниже на 2,3%. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытных группах 2 и 3 были ниже, чем в контрольной группе, на 5,7 и 5,1%.

Полученные результаты вполне согласуются с показателями пере-

варимости и использования бройлерами питательных веществ корма, на которые оказали влияние разные дозировки «ЭНТЕРАЦИД» (табл. 3).

Так, в опытной группе 2 цыплята лучше переваривали сухое вещество корма на 2,9%, протеин – на 1,7%, жир – на 2,4%, клетчатку – на 0,9%, чем аналоги из контрольной группы. Использование азота корма было выше на 3,0%, лизина – на 1,4%, метионина – на 2,2%. В опытной группе 3 разница с контролем по этим показателям составила 2,0; 1,2; 1,7; 1,8; 2,1; 0,7 и 1,7% соответственно. По использованию кальция и фосфора значительных различий между группами не выявлено, однако в опыт-

ных группах 2 и 3 имелась тенденция к улучшению использования кальция на 1,4 и 1,0%, а фосфора – на 1,3 и 0,7% соответственно.

Исследования мясных качеств бройлеров (табл. 4) показали, что в опытных группах был выше выход потрошенных тушек (на 0,2-0,3%) и выход наиболее ценной части тушек, грудных мышц (на 0,4-0,3%). Масса некоторых внутренних органов бройлеров (мышечный желудок, печень, сердце) во всех группах была в пределах физиологической нормы и не зависела от уровней ввода «ЭНТЕРАЦИД» в комбикорма. Значительных различий между контрольной и опытными группами по всем изученным показателям химического состава

Таблица 3. Переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами

Показатель, %	Группа		
	1к	2	3
Переваримость: сухого вещества корма	72,6	75,5	74,6
протеина	90,6	92,3	91,8
жира	83,2	85,6	84,9
клетчатки	10,9	11,8	12,7
Использование: азота	59,8	62,8	61,9
кальция	42,9	44,3	43,9
фосфора	37,4	38,7	38,1
лизина	90,2	91,6	90,9
метионина	86,3	88,5	88,0



Таблица 4. Результаты контрольного убоя бройлеров (петушки, 36 сут.)

Показатель	Группа		
	1к	2	3
Живая масса птицы перед убоем, г	2306,8±26,2	2360,4±30,8	2370,2±6,3
Масса потрошеной тушки, г	1674,7±22,3	1718,4±25,4	1727,9±2,0
Выход потрошеной тушки, %	72,6	72,8	72,9
Масса сердца, г	11,7±0,33	11,8±0,58	12,3±0,58
% от живой массы	0,51	0,50	0,52
Масса печени, г	59,0±1,73	60,3±1,20	60,8±1,20
% от живой массы	2,56	2,55	2,57
Масса мышечного желудка, г	35,0±1,73	36,7±2,03	36,9±1,10
% от живой массы	1,52	1,55	1,56
Масса грудных мышц, г	538,0±28,8	559,3±30,0	558,7±36,8
% от живой массы	23,3	23,7	23,6

Таблица 5. Химический состав мышц бройлеров, %

Показатель, %	Группа		
	1к	2	3
Грудные мышцы			
Сухое вещество	24,05	24,54	23,51
Белок	21,66	21,81	21,28
Жир	1,15	1,30	1,28
Зола	1,06	1,02	1,04
Ножные мышцы			
Сухое вещество	23,03	25,28	25,52
Белок	19,19	19,30	19,52
Жир	1,99	2,06	2,22
Зола	1,02	1,00	1,01

Таблица 6. Содержание витаминов в печени бройлеров, мкг/г

Витамин	Группа		
	1к	2	3
А	100,05	104,41	118,65
Е	9,94	10,52	10,25
В ₂	14,20	15,96	14,45

Таблица 7. Зоотехнические показатели бройлеров в производственных испытаниях по выпаиванию добавки «ЭНТЕРАЦИД»

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в суточном возрасте, г	41,4±0,3	41,8±0,4
Живая масса в возрасте 44 дней, г	2609±23,8	2713±20,1
Среднесуточный прирост за опыт, г	61,12±1,26	63,39±1,22
Конверсия корма	1,61	1,60
Сохранность, %	94,60	95,45

грудных и ножных мышц бройлеров (табл. 5) не выявлено.

Анализ содержания жирорастворимых витаминов А и Е и водорастворимого витамина В₂ в печени цыплят показал тенденцию к их большему накоплению в опытных группах по сравнению с контрольной (табл. 6). Так, концентрация витамина А была наиболее высокой в опытных груп-

пах – на 4,36 и 18,5% выше, чем в контрольной.

Результаты выпаивания кормовой добавки «ЭНТЕРАЦИД», полученные при проведении его производственных испытаний, представлены в табл. 7. Каких-либо побочных или отрицательных эффектов при применении добавки, а также трудностей с ее использованием не установлено. Выпаивание до-

бавки привело к повышению конечной живой массы бройлеров на 3,99%, ее среднесуточного прироста на 3,71% и сохранности на 0,85%. Конверсия корма в опыте была ниже контроля на 0,62%.

Таким образом, использование препарата «ЭНТЕРАЦИД» в качестве кормовой добавки к комбикормам для бройлеров в дозировках 1,0 и 2,0 кг т корма способствовало улучшению роста птицы и оказывало положительное влияние на конверсию корма. Средняя живая масса цыплят во 2 опытной группе увеличилась по сравнению с контролем на 3,7%, а в 3 опытной группе – на 3,0%. Аналогичные результаты были получены в производственных испытаниях при выпаивании препарата в количестве 0,3 л/т воды: среднесуточный прирост у цыплят опытной группы превосходил показатель контроля на 3,71%. Увеличение продуктивности цыплят при выпаивании различных подкислителей отмечают в своих работах и другие авторы [6].

Полученные результаты по продуктивности птицы коррелируют с результатами физиологического опыта по переваримости и использованию питательных веществ рациона. Включение подкислителя в состав комбикорма опытных групп оказало положительное влияние

на переваримость органических веществ корма. Переваримость сухого вещества у цыплят опытных групп была выше контроля на 2,9-1,4%, протеина – на 1,7-1,2%, жира – на 2,4-1,7%, клетчатки – на 0,9-1,8%. Улучшение процессов пищеварения у бройлеров при скармливании гуминовых и/или органических кислот наблюдалось и в других исследованиях [4,7,8].

Выводы. На основании результатов эксперимента можно сделать следующее заключение: использование кормовой добавки «ЭНТЕРАЦИД» в качестве подкислителя кормов в дозе 1 и 2 кг/т комбикорма способствует увеличению интенсивности роста цыплят-бройлеров кросса

Росс-308, улучшает переваримость и использование питательных веществ корма, способствует увеличению выхода потрошенных тушек и мяса грудки, стимулирует накопление витаминов А, Е и В₂ в печени.

Производственные испытания подкислителя методом выпаивания в дозе 0,3 л/т воды свидетель-

ствуют о положительном влиянии препарата на продуктивность бройлеров и конверсию корма.

Дальнейшее изучение целесообразности использования кормовой добавки «ЭНТЕРАЦИД» при выращивании сельскохозяйственной птицы и моногастричных животных является перспективным направлением исследований.

МЖ-АГРОТОРГ
КОРМА ◦ ВЕТЕРИНАРИЯ ◦ САНИТАРИЯ
+7 (495) 526-33-20 +7 (495) 526-30-61
mk.agrotorg@mail.ru www.mkagrotorg.ru



Литература

1. Васильев, А.А. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве / А.А. Васильев, А.П. Коробов, С.П. Москаленко, Л.А. Сивохина, М.Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. - 2018. - №1. - С. 3-6.
2. Гамко, Л.Н. Пробиотики на смену антибиотикам / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, Т.Л. Тальзина, Ю.Н. Черненко. – Брянск, 2015. - 136 с.
3. Корсаков, К.В. Влияние Reasil® Humic Health на переваримость и баланс питательных веществ у цыплят-бройлеров // Птицеводство. - 2020. - №3. - С. 20-23.
4. Околелова, Т. Эффективность кормового антибиотика и органических кислот при выращивании бройлеров / Т. Околелова, Ю. Кочнев // Птицеводство. - 2011. - №11. - С. 37-38.
5. Пономаренко, Ю.А. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.С. Пономаренко. - М.: ВНИТИП, 2009. - 656 с.
6. Таринская, Т.А. Эффективность применения подкислителей воды в разные периоды выращивания цыплят-бройлеров / Т.А. Таринская, Л.Н. Гамко // Аграрная наука. - 2018. - № 10. - С. 23-24.
7. Korsakov, K.V. Humic acids as the key to high productivity of broiler chickens / Korsakov K.V., Vasiliev A.A., Moskalenko S.P., Sivokhina L.A., Kuznetsov M.Y., Petrakov E.S., Ovcharova A.N., Andreeva I.N. // Ann. Agri Bio Res. - 2019. - V. 24, No 2. - P. 294-302.
8. Samik, K.P. Effect of organic acid salt on the performance and gut health of broiler chicken / K.P. Samik, H. Gobinda, K.M. Manas, S. Gautam // J. Poult. Sci. - 2007. - V. 44, No 4. - P. 389-395.
9. Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. №755).

Сведения об авторах:

Воробьев С.С.: аспирант кафедры «Кормление и кормопроизводство»; vss@yarbroiler.ru. **Васильев А.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор; alekseyvasiliev@yandex.ru. **Позябин С.В.:** доктор ветеринарных наук, профессор; rector@mgavm.ru. **Сивохина Л.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; sivohinala@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 26.04.2022; одобрена после рецензирования 25.05.2022; принята к публикации 29.05.2022.



Research article

The Effects of an Additive Based on Organic Acids on the Productive Performance and Feed Efficiency in BroilersSergey S. Vorobyov¹, Aleksey A. Vasiliev¹, Sergey V. Pozyabin¹, Lubov A. Sivokhina²¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA of K.I. Skryabin; ²Saratov State Agrarian University of N.I. Vavilov

Abstract. The research on the usage of acidifiers in poultry production is necessary due to its relation to the problem of feed safety directly related, in turn, to poultry health and biosafety of poultry products; safe feeds for poultry can protect the consumers of poultry products and decrease the application of antibiotic growth promoters. The efficiency of preparation Enteracid (based on organic acids) as an additive for diets and drinking water for Ross-308 broilers was studied. In the feeding trial the broilers (30 birds per treatment) since 6 to 35 days of age were fed diets supplemented with 0 (control), 1,000 and 2,000 ppm of the additive. It was found that both doses improved live bodyweight at 35 days of age by 3.0-3.7% and beneficially affected feed conversion ratio (FCR). The balance trial evidenced that the digestibility of dietary dry matter in the treatments fed the additive was higher in compare to control by 2.9-1.4%, digestibility of crude protein by 1.7-1.2%, crude fat by 2.4-1.7%, crude fiber by 0.9-1.8%. The best retention percentages of dietary nitrogen, lysine, and methionine were found in the treatment fed 2,000 ppm of the additive, higher in compare to control by 3.0; 1.4 and 2.2%, respectively. The additive also improved the eviscerated carcass yields (by 0.2-0.3%) and breast meat yields (by 0.4-0.3%). Supplementation of drinking water (0.3 L of the additive per 1,000 L of water) in commercial conditions (for 27,099 birds vs. 27,064 birds in control) increased average daily weight gains (by 3.71%) and decreased mortality (by 0.85%) and FCR (by 0.62%).

Keywords: broiler chicks, acidifier Enteracid, productive performance, digestibility and retention of dietary nutrients, feed conversion ratio, slaughter meat yields.

For Citation: Vorobyov S.S., Vasiliev A.A., Pozyabin S.V., Sivokhina L.A. (2022) The effects of an additive based on organic acids on the productive performance and feed efficiency in broilers. *Ptitsevodstvo*, 71(6): 15-20. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-6-15-20

References

1. Vasiliev AA, Korobov AP, Moskalenko SP, Sivokhina LA, Kuznetsov MY (2018) Value, theory and practical use of humic acids in animal husbandry. *Agrar. Sci. J.*, (1):3-6 (in Russ.).
2. Gamko LN, Sidorov II, Talyzina TL, Chernenok YN (2015) Probiotics as the Substitutes for Antibiotics. Bryansk, 136 pp. (in Russ.).
3. Korsakov KV (2020) *Ptitsevodstvo*, (3):20-3, doi 10.33845/0033-3239-2020-69-3-20-23 (in Russ.).
4. Okolelova T, Kochnev Y (2011) The efficiency of antibiotic feed additive and organic acids in diets for broilers. *Ptitsevodstvo*, (11):37-8 (in Russ.).
5. Ponomarenko YA, Fisinin VI, Egorov IA, Ponomarenko VS (2009) Feeds, Feed Additives, Bioactive Substances for Poultry. Moscow, VNITIP, 656 pp. (in Russ.).
6. Tarinskaya TA, Gamko LN (2018) *Agrar. Sci.*, (10):23-4, doi 10.3263/0869-8155-2018-319-10-23-24 (in Russ.).
7. Korsakov KV, Vasiliev AA, Moskalenko SP, Sivokhina LA, Kuznetsov MY, Petrakov ES, Ovcharova AN, Andreeva IN (2019) Humic acids as the key to high productivity of broiler chickens. *Ann. Agri Bio Res.*, 24(2):294-302.
8. Samik KP, Gobinda H, Manas KM, Gautam S (2007) *J. Poult. Sci.*, 44(4):389-95, doi 10.2141/jpsa.44.389.
9. The Rules for Experiments on Animals: appendix to the Order of the Ministry of Public Health of the USSR No 755, Aug. 12, 1977 (in Russ.).

Authors:

Vorobyov S.S.: Aspirant of the Dept. of Animal Nutrition and Feed Production; vss@yarbroiler.ru. **Vasiliev A.A.:** Dr. of Agric. Sci., Prof.; alekseyvasiliev@yandex.ru. **Pozyabin S.V.:** Dr. of Vet. Sci., Prof.; rector@mgavm.ru. **Sivokhina L.A.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; sivohinala@yandex.ru.

Submitted 26.04.2022; revised 25.05.2022; accepted 29.05.2022.

© Воробьев С.С., Васильев А.А., Позыбин С.В., Сивохина Л.А., 2022