



Эффективность внесения биодеструктора в подстилку при выращивании цыплят-бройлеров

Евгения Владимировна Журавчук, Ирина Павловна Салеева, Екатерина Александровна Овсейчик, Анна Алексеевна Заремская

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Проведены исследования по изучению эффективности внесения биопрепарата, содержащего микробную массу бактерий *Bacillus subtilis*, в подстилку при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Смена 9». Цыплят контрольной и двух опытных групп выращивали до 39-дневного возраста в разных боксах, предназначенных для напольного содержания птицы на подстилке. Каждый бокс был оборудован независимой системой вентиляции. Обработку подстилки опытных групп проводили путем опрыскивания раствором биопрепарата непосредственно перед посадкой цыплят, на 10 и 21 дни выращивания, и после сдачи птицы на убой. При каждой обработке на 1 см² поверхности подстилки наносили 10⁶ или 10⁷ КОЕ бактерий соответственно опытным группам 2 и 3. В контрольной группе обработку подстилки не проводили. При мониторинге состояния подстилки в период выращивания цыплят отмечено снижение ее влажности в опытных группах на 7,1-12,1% в сравнении с контрольной. Снижение эмиссии аммиака из подстилочного помета опытных групп составило 11,1-37,7%. Изменения температуры подстилки под влиянием бактерий из биопрепарата не выявлено. Улучшение санитарно-гигиенических условий содержания бройлеров в опытных группах способствовало повышению их живой массы в возрасте убоя на 1,8-3,8% и снижению расхода корма на 2,1-2,7%. Отмечено снижение потери общего азота после месяца буртового компостирования из подстилочного помета, обработанного биопрепаратом, на 0,53-1,04% по сравнению с необработанным.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, подстилка, помет, аммиак, микроорганизмы, препараты-биодеструкторы, продуктивность бройлеров, качество компостированного помета.

Для цитирования: Журавчук, Е.В. Эффективность внесения биодеструктора в подстилку при выращивании цыплят-бройлеров / Е.В. Журавчук, И.П. Салеева, Е.А. Овсейчик, А.А. Заремская // Птицеводство. – 2023. – №2. – С. 58-63.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-2-58-63

В птицеводстве серьезные проблемы создает высокая концентрация аммиака в воздухе птичников и на производственных площадках, оказывающая отрицательное воздействие на продуктивность птицы, здоровье людей и окружающую среду. Как концентрация, так и время воздействия аммиака могут иметь негативное влияние на здоровье птицы, вызывая раздражение слизистых оболочек трахеи и глаз, повышение конверсии корма и смертности [1-3].

В научной литературе имеется информация о том, что подобные

санитарно-гигиенические проблемы при содержании птицы можно свести к минимуму при использовании препаратов, содержащих микроорганизмы, которые способны вытеснять из подстилочного помета микрофлору, вырабатывающую уреазу, что, в свою очередь, тормозит процессы расщепления мочевины и, соответственно, выделения аммиака в воздух [4-6].

Сообщалось, что добавление микробных продуктов в подстилку бройлеров оказывает положительное влияние на поддержание качества подстилочного помета, что

способствует улучшению показателей роста бройлеров, эффективности использования кормов, а также снижению концентрации аммиака в воздухе птичника, достигающего до 35% [7-9].

Наиболее перспективными в данном отношении считаются гетеротрофные микроорганизмы, имеющие широкую ферментативную активность (например, рода *Bacillus*). Они способны к образованию органических кислот, что приводит к подкислению подстилки и ухудшению работы уреолитических микроорганизмов [10,11].



Таблица 1. Температура и влажность подстилки с пометом

Возраст цыплят, дней	Показатель / группа					
	температура, °С			влажность, %		
	1к	2	3	1к	2	3
0	32,7	33,0	32,0	23,0	25,0	23,0
2	30,0	31,0	30,0	22,5	23,5	23,0
4	29,0	28,0	27,0	21,0	21,0	20,5
7	28,0	28,0	27,5	13,0	13,0	12,0
14	25,7	27,0	26,0	20,0	19,0	22,0
21	28,0	28,0	27,7	35,0	33,0	36,0
28	30,6	31,0	28,0	58,0	44,0	42,0
32	30,8	31,1	29,7	59,0	53,0	49,0
35	30,6	30,5	30,0	60,0	56,0	53,0
38	30,8	30,8	30,1	63,0	60,0	58,0

Целью исследований было изучение эффективности использования подобного биопрепарата в подстилочном помете при выращивании цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в отделе технологии производства продукции птицеводства, в виварии и лаборатории биохимического анализа ФНЦ «ВНИТИП» РАН на цыплятах-бройлерах нового отечественного кросса «Смена 9». Для этого было сформировано 3 группы цыплят-аналогов по 140 голов в каждой. Цыплят выращивали до 39-дневного возраста в трех одинаковых помещениях (боксах), предназначенных для напольного содержания птицы, каждый из которых оборудован независимой системой вентиляции. Плотность посадки цыплят составляла 15 гол./м². В качестве подстилки были использованы опилки деревьев хвойных пород с высотой слоя 3-5 см.

В исследованиях применялся препарат-биодеструктор отечественного производства, состоящий из микробной массы бактерий *Bacillus subtilis*, суспендированной в питательной среде. Препарат представляет собой жидкость светло-коричневого цвета с незна-

чительным осадком и специфическим запахом. Обработку подстилки опытных групп 2 и 3 проводили путем опрыскивания раствором биодеструктора непосредственно перед посадкой цыплят, на 10 и 21-й дни выращивания, и после сдачи птицы на убой. Таким образом, всего было проведено 4 обработки за весь цикл выращивания бройлеров. В контрольной группе обработки подстилки препаратом не проводили.

Для обработки подстилочного материала опытной группы 2 был приготовлен 1% рабочий раствор, а опытной группы 3 – 10% рабочий раствор. Расход рабочего раствора составил 100 мл на 1 м². Таким образом, на 1 см² поверхности подстилки в опытной группе 2 было нанесено 10⁶ КОЕ бактерий, а в опытной группе 3 – 10⁷ КОЕ. Рабочие растворы готовили непосредственно перед обработкой подстилки. Поскольку опыт был приближен к производственным условиям, ворошение подстилки при выращивании бройлеров не проводили.

Измерения показателей подстилки производили в 3 точках бокса для каждой группы; температуру в толще подстилки определяли при помощи бесконтактного

инфракрасного термометра, для измерения влажности подстилки использовали влагомер для опилок. Газовый состав воздуха боксов определяли с помощью газоанализатора «Комета 5М». Зоотехнические показатели выращивания бройлеров определяли общепринятыми методами.

Физико-химические показатели подстилочного помета на 40-й день опыта (после сдачи птицы на убой) и после 1 месяца буртового компостирования при температуре 10-15°С определяли в соответствии с ГОСТ 26226-95; 26180-84; 32044.1-2012; 26657-97; 30503-97; 29113-2016.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты мониторинга температуры и влажности подстилки в течение периода выращивания бройлеров представлены в табл. 1.

Изменения температуры подстилки при внесении биопрепарата не выявлено. В первые две недели опыта температура подстилки зависела от температуры воздуха в помещении, которая соответствовала требованиям по микроклимату при выращивании цыплят-бройлеров. К 21-дневному возрасту подросшие цыплята занимали большую площадь подстилки, на-

Таблица 2. Уровни аммиака и углекислого газа в воздухе боксов при выращивании цыплят-бройлеров

Возраст цыплят, дней	Показатель / группа					
	NH ₃ , мг/м ³			CO ₂ , %		
	1к	2	3	1к	2	3
21	4	3	4	0,20	0,18	0,18
28	4	4	2	0,13	0,11	0,10
29	3	3	2	0,14	0,16	0,10
31	7	6	3	0,19	0,17	0,13
32	10	9	6	0,16	0,18	0,15
33	10	9	8	0,19	0,14	0,14
34	11	8	8	0,20	0,15	0,16
35	10	6	6	0,16	0,11	0,11
36	11	6	6	0,20	0,13	0,12
38	11	7	7	0,20	0,13	0,13

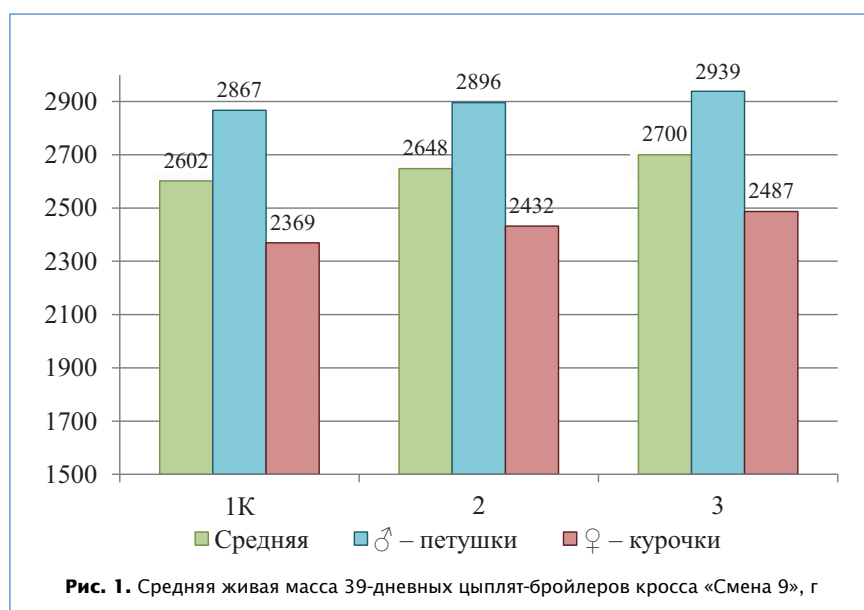


Рис. 1. Средняя живая масса 39-дневных цыплят-бройлеров кросса «Смена 9», г

Изучение газового состава воздуха при выращивании цыплят-бройлеров показало, что во всех группах концентрации вредных газов не превышали ПДК, приведенных в рекомендациях [12]. Уровень кислорода был практически неизменным весь период выращивания и составлял 20,3-21,0%. Угарного газа и сероводорода в воздухе обнаружено не было.

Уровень углекислого газа в воздухе варьировал в пределах 0,10-0,20% (табл. 2). При этом было отмечено его стабильное увеличение в контрольной группе 1 по сравнению с опытными группами 2 и 3 после 33-дневного возраста цыплят на 0,04-0,08%.

По мере повышения влажности в подстилке создавались благоприятные условия для жизнедеятельности уреолитических микроорганизмов, что способствовало увеличению концентрации аммиака в воздухе боксов. До 21-дневного возраста цыплят его содержание в воздухе было практически на одном уровне во всех группах. Начиная с 28-дневного и до 38-дневного возраста содержание аммиака в воздухе опытной группы 3 было ниже в среднем на 37,7%

гревая ее своим телом, поэтому ее температура увеличилась во всех группах в сравнении с предыдущим периодом.

Влажность подстилки в день посадки цыплят не превышала 25%. В первую неделю выращивания наблюдалось снижение влажности подстилки до 12-13%, что было связано с высокой температурой в помещении (28-33°C) и малым объемом помета, выделяемого цыплятами. После 14-дневного возраста цыплят, по мере роста объемов помета, влажность подстилки начинала увеличиваться, достигнув в кон-

трольной группе к 28-му дню 58%. В опытных группах 2 и 3 этот показатель был ниже на 24,1 и 27,6% соответственно. В период с 32- до 38-дневного возраста в опытной группе 2 влажность была ниже в среднем на 7,1%, а в опытной группе 3 – на 12,1%, чем в контрольной группе 1. Этот факт может говорить об улучшении пищеварительных процессов у цыплят опытных групп и снижении влажности выделяемого помета под пробиотическим воздействием бактерий *B. subtilis*, попавших в желудочно-кишечный тракт вместе с частичками подстилки.



в сравнении с контрольной группой 1. В опытной группе 2 снижение уровня аммиака в воздухе бокса отмечено с 31-дневного возраста цыплят. Так, в период с 31-го по 33-й день выращивания бройлеров уровень аммиака в опытной группе 2 был ниже, чем в контрольной, на 11,1%. Начиная с 34-го дня в опытных группах 2 и 3 концентрация аммиака в воздухе боксов находилась на одном уровне и была ниже в сравнении с контрольным боксом на 37,2%.

Улучшение микроклимата в опытных боксах оказало положительное влияние на прирост живой массы бройлеров в группах 2 и 3 (рис. 1). К 39-дневному возрасту наиболее высокой живой массой обладали цыплята опытной группы 3. Так, средняя живая масса бройлеров в этой группе достигла 2700 г, что было выше, чем в контрольной группе 1, на 3,8%. Петушки этой группы опередили петушков из контрольной группы по живой массе на 2,5%, а курочки – на 5,0%. Среднесуточный прирост живой массы цыплят опытной группы 3 составлял 68,2 г, что превосходило показатель контрольной группы на 2,5 г. Также опытная группа 3 имела преимущества перед кон-

трольной группой 1 по затратам корма на прирост живой массы цыплят на 2,7% и по сохранности поголовья – на 0,7%.

Опытная группа 2 по приросту живой массы занимала среднее положение между контролем и группой 3. Средняя живая масса в этой группе была выше по сравнению с контрольной на 1,8%. Преимущество по средней живой массе петушков и курочек составило 1,0 и 2,7% соответственно. Среднесуточный прирост цыплят составил 66,8 г, что было выше, чем в контрольной группе, на 1,1 г. Расход корма на единицу прироста в опытной группе 2 был ниже в сравнении с контрольной группой 1 на 2,1%; сохранность поголовья была на уровне контроля.

Изучение химического состава подстилочного помета (табл. 3) на 40-й день опыта (после сдачи птицы на убой) показало, что содержание общего азота в подстилке опытной группы 2 было выше на 0,57% в сравнении с контрольной группой 1. В подстилке опытной группы 3 содержание общего азота было несколько ниже, чем в опытной группе 2, а в сравнении с контрольной группой – выше на 0,10%. Уровень мочевины

в опытных группах 2 и 3 был снижен в сравнении с контрольной на 0,13 и 0,05%. Наиболее высокое содержание фосфора и калия наблюдалось в подстилочном помете опытной группы 2, преимущество над контрольной группой составляло 0,16 и 0,34% соответственно. В опытной группе 3 уровни этих элементов были выше, чем в контрольной группе, на 0,06 и 0,24% соответственно.

Через 1 месяц буртового компостирования при температуре 10-15°C в подстилочном помете контрольной группы 1 отмечено снижение массовой доли влаги на 4,31%, золы – на 1,52%. Доля органического вещества увеличилась на 5,83%. Уровень азота снизился на 1,28% или в 1,8 раза, и содержание мочевины также уменьшилось в 1,8 раза или на 0,38%. Снижение уровня фосфора и калия составило 0,28 и 0,11% соответственно.

В подстилочном помете, обработанном биопрепаратом, потери общего азота и мочевины после месяца хранения были ниже, чем в контрольной группе. Так, в подстилке опытных групп 2 и 3 снижение уровня общего азота составило 0,75% (в 1,3 раза) и 0,24% (в 1,1 раза). Уровень мочевины снизился на 0,20% в опытной

Таблица 3. Физико-химические показатели подстилочного помета (натуральной влажности) на 40 день опыта (после сдачи птицы на убой) и через 1 месяц компостирования, %

Показатель	Период / группа					
	40 дней			1 месяц компостирования		
	1к	2	3	1к	2	3
Массовая доля влаги, %	43,30	34,13	35,07	38,99	29,66	31,54
Массовая доля органического вещества, %	48,57	56,33	55,57	54,40	60,12	59,22
Массовая доля золы, %	8,13	9,54	9,36	6,61	10,22	9,24
pH	5,25	6,69	5,92	6,45	6,50	6,45
Азот общий, %	2,90	3,47	3,00	1,62	2,72	2,76
Мочевина, %	0,83	0,70	0,78	0,45	0,50	0,61
Фосфор, %	1,12	1,28	1,18	0,84	1,27	1,23
Калий, %	1,23	1,57	1,47	1,12	1,59	1,59



группе 2 и на 0,17% – в опытной группе 3. Потерь фосфора и калия после компостирования подстилочного помета опытных групп не выявлено.

Заключение. Таким образом, нанесение биопрепарата, содержащего бактерии *Bacillus subtilis*, на подстилку при выращива-

нии цыплят-бройлеров снизило эмиссию аммиака и углекислого газа, что, в свою очередь, оказало благоприятное воздействие на микроклимат в опытных боксах и продуктивность бройлеров. Снижение потерь общего азота, мочевины, фосфора и калия при компостировании в результате

применения биопрепарата повысило ценность подстилочного помета как органического удобрения.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-26-00033, <https://rscf.ru/project/22-26-00033/>.

Литература / References

1. Салеева, И.П. Ферментационная подстилка для цыплят-бройлеров / И.П. Салеева, Е.В. Журавчук // Птицеводство. - 2022. - №5. - С. 36-41. [Saleeva IP, Zhuravchuk EV (2022) *Ptitsevodstvo*, (5):36-41; doi 10.33845/0033-3239-2022-71-5-36-41 (in Russ.)]
2. Kelleher, B.P. Advances in poultry litter disposal technology – a review / B.P. Kelleher, J.J. Leahy, A.M. Henihan, T.F. O'Dwyer, D. Sutton, M.J. Leahy // *Bioresour. Technol.* - 2002. - V. 83. - No 1. - P. 27-36; doi 10.1016/S0960-8524(01)00133-X
3. Viegas, S. Occupational exposure to poultry dust and effects on the respiratory system in workers / S. Viegas, V.M. Faísca, H. Dias, A. Clérigo, E. Carolino, C. Viegas // *J. Toxicol. Environ. Health A.* - 2013. - V. 76. - No 4-5. - P. 230-239; doi 10.1080/15287394.2013.757199
4. Chen, L. Gypsum as an agricultural amendment: General use guidelines / L. Chen, W.A. Dick. - The Ohio State University Extension, Columbus, 2011. Available at: <http://ohioline.osu.edu/b945/index.html>.
5. Rothrock Jr., M.J. Development of a quantitative real-time polymerase chain reaction assay to target a novel group of ammonia producing bacteria found in poultry litter / M.J. Rothrock Jr., K.L. Cook, N. Lovanh, J.G. Warren, K. Sistani // *Poult. Sci.* - 2008. - V. 87. - No 6. - P.1058-1067; doi 10.3382/ps.2007-00350
6. Скрипкин, В.С. Изучение санитарно-гигиенических показателей подстилки от различных видов сельскохозяйственных животных и птиц / В.С. Скрипкин, Н.А. Ожередова, Е.Э. Епимахова, Е.В. Светлакова, Т.С. Александрова // *Ветеринария и зоотехния.* - 2017. - №11. - С. 37-42. [Skripkin VS, Ozheredova NA, Epimakhova EE, Svetlakova EV, Aleksandrova TS (2017) The study of sanitary and hygienic indices of litter from various species of farm animals and birds. *Vet. Zootech.*, (11):37-42 (in Russ.)]
7. Pezzuolo, A. Effect of litter treatment with probiotic bacteria on ammonia reduction in commercial broiler farm / A. Pezzuolo, C. Sartori, E. Vigato, S. Guercini // *Proc. 18th Intl. Sci. Conf. "Engineering for Rural Development"* Jelgava, Latvia, May 22-24, 2019. - P. 1631-1635; doi 10.22616/ERDev2019.18.N390
8. Барсукова, М.Г. Биохимические показатели крови бройлеров при биодеструкции подстилочного помета / М.Г. Барсукова // *Мат. конф. «Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг.»*, с. Лесниково, Курганская обл., 19-20 апреля 2018 г.; под ред. С.Ф. Сухановой. - Курган: Курганская ГСХА им Т.С. Мальцева, 2018. - С. 369-373. [Barsukova MG (2018) Biochemical indicators of broilers blood at the biodestruction of litter. In: *Proc. Conf. "Realization of Federal Scientific and Technical Program of Agricultural Development for 2017-2025"*, Apr 19-20, 2018, Lesnikovo, Kurgan Province; Sukhanova SF, Ed. Kurgan State Agric. Acad.:369-73 (in Russ.)]
9. Le, N.T.T. Effect of using litters fermented with microorganisms on performance and odor emissions in broiler production / N.T.T. Le // *Proc. Intl. Conf. "Animal Production in Southeast Asia: Current Status and Future"*, July 21-22, 2017, Vietnam National University of Agriculture, Hanoi, Vietnam. - P. 58-65.
10. Wang, L. Intestinal microbiota of broiler chickens as affected by litter management regimens / L. Wang, M. Lilburn, Z. Yu // *Front. Microbiol.* - 2016. - V. 7. - Art. 593; doi 10.3389/fmicb.2016.00593
11. Lam, R. Crystal structure of a truncated urease accessory protein UreF from *Helicobacter pylori* / R. Lam, V. Romanov, K. Johns, K.P. Battaile, J. Wu-Brown, J.L. Guthrie, R.P. Hausinger, E.F. Pai, N.Y. Chirgadze // *Proteins.* - 2010. - V. 78. - No 13. - P. 2839-2848; doi 10.1002/prot.22802
12. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий: РД-АПК 1.10.05.04-13 / П.Н. Виноградов, С.С. Шевченко, М.Ф. Мальгин [и др.]. - М., 2013. - 211 с. [Vinogradov PN, Shevchenko SS, Malgin MF [et al.] (2013) Recommendations on the Technical Design of Poultry Enterprises: RD APK 1.10.05.04.-13. Moscow, 211 pp. (in Russ.)]

Сведения об авторах:

Журавчук Е.В.: кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства; evgeniy_20.02@mail.ru. **Салеева И.П.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, член-корр. РАН, главный научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства, зав. лабораторией технологии производства мяса; saleeva@vnitip.ru. **Овсейчик Е.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства; ovseychik@vnitip.ru. **Заремская А.А.:** младший научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства; zarem311@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 25.12.2022; одобрена после рецензирования 19.01.2023; принята к публикации 23.01.2023.

Research article

The Efficiency of Supplementation of Litter for Broilers with Ammonia Biodestructor

Evgenia V. Zhuravchuk, Irina P. Saleeva, Ekaterina A. Ovseychik, Anna A. Zaremskaya

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences



Abstract. *The efficiency of supplementation of litter for broilers with ammonia biodestructor (preparation containing microbial mass of *Bacillus subtilis*) was studied on 3 treatments of broilers of new Smena-9 cross (140 birds per treatment, 1-39 days of age) housed on sawdust litter in different boxes with independent ventilation systems. Litter for control treatment 1 was not supplemented with the preparation; litter for treatments 2 and 3 was sprayed with 1% and 10% solutions of the preparation, respectively (corresponding to doses of the bacteria 10^6 and 10^7 per 1 cm² of littered floor area) four times: prior to the population of the boxes, at days of broilers' age 10 and 21, and immediately after the depopulation. Temperature and humidity of litter and concentrations of carbon dioxide and ammonia in the air were monitored, basic productivity parameters in broilers were determined. Concentrations of total nitrogen, urea, potassium, and phosphorus were determined in the used litter immediately after the depopulation of the boxes and after 1 month of clamp composting to assess its value as an organic fertilizer. It was found that the supplementation of litter with the biodestructor resulted in lesser humidity of litter between 21 and 39 days of broilers' age in compare to control (by 7.1-12.1%) and lesser ammonia emission into the air (by 11.1-37.7%); no differences in litter temperature between the treatments were found. Better hygienic conditions in boxes for treatments 2 and 3 resulted in higher bodyweight in broilers at 39 days (by 1.8-3.8%) and lower feed conversion ratio (by 2.1-2.7%) in compare to control. The losses of total nitrogen after clamp composting of the supplemented litter were lower in compare to composted control litter by 0.53-1.04%.*

Keywords: broilers, litter, manure, ammonia, microorganisms, ammonia biodestructors, productive performance in broilers, quality of composted manure.

For Citation: Zhuravchuk E.V., Saleeva I.P., Ovseychik E.A., Zaremskaya A.A. (2023) The efficiency of supplementation of litter for broilers with ammonia biodestructor. *Ptitsevodstvo*, 72(2): 58-63. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-2-58-63

(For references see above)

Authors:

Zhuravchuk E.V.: Cand. of Agric. Sci., Research Officer, Dept. of Technologies of Poultry Products; evgeniy_20.02@mail.ru. **Saleeva I.P.:** Dr. of Agric. Sci., Prof. of RAS, Corr. Member of RAS, Chief Research Officer of Dept. of Technologies of Poultry Products, Head of Lab. of Meat Production; saleeva@vnitip.ru. **Ovseychik E.A.:** Cand. of Agric. Sci., Senior Research Officer, Dept. of Technologies of Poultry Products; ovseychik@vnitip.ru. **Zaremskaya A.A.:** Junior Research Officer, Dept. of Technologies of Poultry Products; zarem311@gmail.com.

Submitted 25.12.2022; revised 19.01.2023; accepted 23.01.2023.