УДК 631.862/.879.4:579

В.О. МЕЛЬНИК, *кандидат сільськогосподарських наук,*
О.В. РЯБІНІНА, *кандидат сільськогосподарських наук,*
С.В.РУДА, *кандидат сільськогосподарських наук,*
Державна дослідна станція птахівництва НААН, с. Бірки, Харківська обл.
E-mail: lab20@ukr.net

Вплив мікробних препаратів на процес компостування пташиного посліду та якість компосту

Анотація. ***Типова технологія компостування пташиного посліду характеризується значною тривалістю процесу (4-6 місяців), що збільшує потребу в площах земельних угідь для облаштування майданчиків компостування та вірогідність забруднення довкілля шкідливими речовинами. В процесі тривалої обробки втрачається також до 40% найбільш цінної складової компосту – азоту, який перетворюється в аміак, що забруднює атмосферу. Для інтенсифікації процесів біоферментації, зменшення втрат азоту та забруднення довкілля інколи пропонують застосовувати в процесі компостування спеціальні мікробні препарати. Однак наукові дані щодо ефективності їх використання при компостуванні пташиного посліду часто суперечливі. Виходячи з цього метою наших досліджень було вивчення впливу застосування мікробних препаратів на процес компостування пташиного посліду та якість компосту. Як сировину використовували підстилковий послід ремонтного молодняку курей із співвідношенням вуглецю і азоту 20:1, вологість якого довели до 55-60%. Сировину було розділено на три аналогічні за масою частини, одну з яких в процесі закладення компостних буртів використовували як контроль, другу обробили мікробним препаратом на основі бактерій B. subtilis, B. licheniformis та Pseudomonas sp., третю – мікробним препаратом на основі молочнокислих бактерій, дріжджів і фітотрофних бактерій. За результатами проведеного досліду не було встановлено істотного впливу обох мікробних препаратів на динаміку температури субстрату в процесі компостування порівняно з контрольним варіантом. В той же час при застосуванні мікробних препаратів спостерігалася тенденція до зменшення емісії аміаку в процесі компостування та збільшення вмісту азоту в отриманому компості. Однак відмінності між варіантами були статистично невірогідними, тому для більш обґрунтованих висновків дослідження у цьому напрямку передбачається продовжити.***

Ключові слова: *птахівництво, пташиний послід, способи переробки, компостування, мікробні препарати, захист довкілля*

Переробка пташиного посліду в органічні добрива за технологією компостування – це найпростіша і найпоширеніша технологія його утилізації. Компостування є природним процесом розкладу органічних відходів мікроорганізмами в аеробних умовах. При компостуванні відбувається знешкодження більшості патогенної мікрофлори і яєць гельмінтів, стабілізація основних поживних речовин, зменшується кількість целюлози і геміцелюлози, добриво стає сипучим, що полегшує внесення його в грунт. Компостування також вимагає значно менших інвестицій порівняно з іншими способами переробки посліду. В той же час типова технологія компостування пташиного посліду має низку недоліків. Один з найбільш істотних – значна тривалість процесу компостування (4-6 місяців), що збільшує потребу в площах майданчиків для компостування та вірогідність забруднення ґрунтів, підземних вод та водоймищ фосфатами та іншими шкідливими речовинами. В процесі тривалої обробки втрачається також до 40% найбільш цінної складової компосту – азоту, який перетворюється в аміак та забруднює атмосферу *(Лысенко, 2006)*.

Для усунення названих недоліків деякі фахівці *(Садчиков и Кокарев, 2016; Уфимцева и др., 2011)* пропонують з метою інтенсифікації процесів біоферментації, зменшення втрат поживних речовин (перш за все азоту) та забруднення довкілля застосовувати в процесі компостування спеціальні мікробні препарати. Промисловістю випускаються препарати на основі культур молочнокислих бактерій, дріжджів, бактерій флуоресцентної групи, фотосинтезуючих бактерій, *Bacillus subtilis, Aspergillus foetidus, Trichoderma reesei, Trichoderma lignorum, Actinomyces fradiae и Candida crusei, Azotobacter chroococcum, Pseudomonas sp.* та низки інших у різних комбінаціях. Однак інформація щодо ефективності більшості таких пре-

паратів часто носить рекламний характер й не базується на об'єктивних даних наукових досліджень. Ті ж наукові дані, що зустрічаються в науково-технічній літературі, часто суперечливі.

Гнеуш (2015) вивчала вплив на процес компостування мікробного препарату на основі штамів бактерій *Azotobacter chroococcum B 35* і *Pseudomonas sp. 114* у співвідношенні 2:1. У результаті застосування мікробного препарату відмічено зменшення вмісту в повітрі шкідливих газів, у посліді – аміачного азоту. Його вплив на хімічний склад готового компосту та інші показники не вивчався.

Иванов (2012) довів ефективність використання мікробних препаратів "УФ-1" та "Экое" на основі штамів бактерій *Actinomyces fradiae-96, Bacillus subtilis-99* й *Candida krusae-96* при компостуванні пташиного посліду. За результатами досліджень він відмітив, що влітку вони забезпечують біотрансформацію посліду на високоякісне добриво протягом 30-35 днів, взимку – 45-60 днів. Проте дані щодо контролю в його роботі відсутні.

Daur (2016) проводив порівняльні дослідження процесу компостування органічних відходів без застосування мікробних препаратів та з їх застосуванням. У першому випадку тривалість процесу компостування становила 18 тижнів, у другому – 6. У компості, який було отримано за застосування мікробного препарату, відмічено вищий вміст азоту.

Ong et al. (2001) вивчали вплив на процес компостування двох мікробних препаратів: відомого і в Україні ЕМ-Бокаші – на твердому субстраті, що містить широкий спектр культур бактерій та грибів, і рідкого ЕМ препарату на основі молочнокислих бактерій. Контролем слугувала суміш, що компостувалася без застосування ЕМ препаратів. Компосту знадобилося 7 тижнів для стабілізації. Не відмічалося скорочення періоду компостування та зменшення емісії аміаку за застосування вказаних мікробних препаратів. Втрати азоту за цих умов становили 17,5, 18,8 і 22,7% відповідно для контрольного, обробленого рідким ЕМ препаратом та ЕМ-Бокаші.

Lokman et al. (2013) не встановили впливу застосування мікробного препарату на тривалість процесу компостування, проте відмітили, що при цьому компост мав більший вміст мікро- та макроелементів (азоту, фосфору та калію).

У дослідженнях *Park (2011)* не було відмічено ніякої різниці при компостуванні органічних відходів з застосуванням ЕМ препарату і без нього, і навпаки, в дослідженнях *Devi et al. (2012)* спостерігали позитивний вплив застосування мікробного препарату на якість готового компосту.

Pan et al. (2012) застосовували в процесі компостування бактеріальні ізоляти *Bacillus subtilis* двох штамів і *Pseudomonas sp.,* кожний окремо і в комплексі. За всіх варіантів забезпечувалося розкладання сировини, але кращі результати забезпечувалися за комплексного застосування культур мікроорганізмів.

Лысенко и др. (2014) вказують, що мікрофлора, яка міститься в органічній сировині, за правильної технології компостування дає змогу без будь-яких біодобавок отримувати високоефективні, екологічно безпечні добрива для сільського господарства.

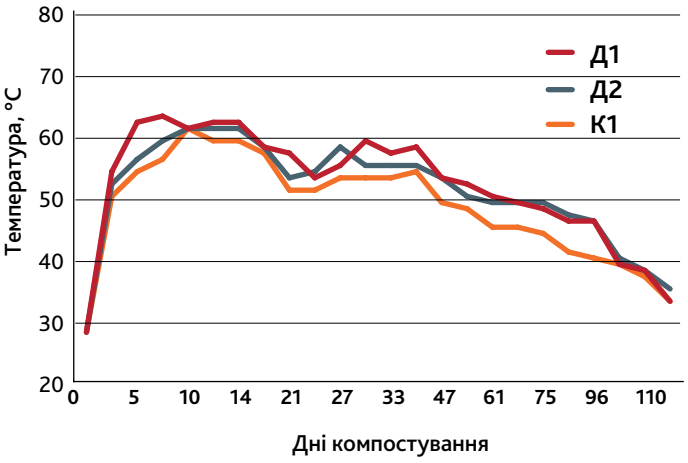

Рис. 1. Динаміка температури субстрату впродовж періоду компостування

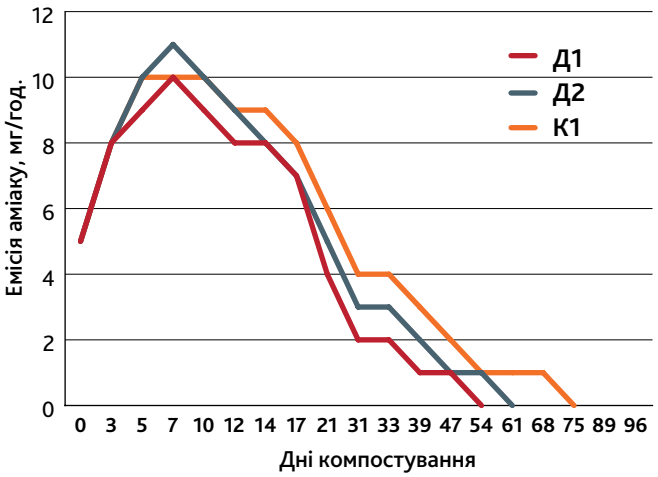

Рис. 2. Емісія аміаку впродовж періоду компостування

Враховуючи суперечливість вищенаведених даних, **метою** наших досліджень було вивчення впливу застосування мікробних препаратів на процес компостування пташиного посліду та якість компосту.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили в теплий період року (червень-серпень) в умовах експериментальної ферми Державної дослідної станції птахівництва НААН. Було споруджено експериментальний 4-секційний компостер напівзакритого типу з секціями розміром 1,5х2х1,6 м. Як основну сировину для компостування використовували підстилковий послід, отриманий після вирощування ремонтного молодняку курей. Вихідна вологість сировини становила 21,41%, вміст золи 15,47%, азоту 2,45%, фосфору 1,64%, калію 2,1%, співвідношення вуглецю і азоту (C:N) 20:1. Перед закладанням сировини на компостування її вологість довели до 55-60% шляхом додавання води. Сировину було розділено на три аналогічні за масою частини, які заклали на компостування в три окремі секції. Перша секція була контрольною (К), де пташиний послід компостували за традиційною технологією. До сировини в другій секції (Д1) додали мікробний препарат на основі бактерій *B. subtilis, B. Licheniformis ma Pseudomonas sp.*; в третій секції (Д2) – мікробний препарат на основі молочнокислих бактерій, дріжджів і фітотрофних бактерій.

Упродовж періоду компостування контролювали:

- динаміку температури: до 17-го дня – кожні 3 дні, а після 17 днів – один раз на тиждень в 5 точках бурта за допомогою штангового ртутного термометра;
- динаміку вологості субстрату: по 5 зразків з кожної секції – згідно ГОСТ 26713-85;
- динаміку емісії аміаку: до 17-го дня – кожні три дні, а після 17 днів – один раз на тиждень, по 3 виміри в кожній секції за допомогою універсального газоаналізатора УГ-2.

1. Результати хімічних аналізів готового компосту за варіантами, %

Показники	Д1	Д2	К1
Вода	**42,3**	**39,6**	**43,7**
Азот	**1,65**	**1,75**	**1,56**
Фосфор	**2,32**	**2,1**	**2,02**
Калій	**1,97**	**2,07**	**2,10**

На 21-й день компостування субстрат у секціях Д1 та Д2 знову обробили мікробними препаратами та у всіх секціях перемішали для аерації суміші й переміщення зовнішніх шарів матеріалу в центральну частину буртів, де розвивається найвища температура. Після зниження температури субстрату нижче 40 °С процес компостування вважали закінченим. У зразках готового компосту визначали вміст азоту, фосфору та калію.

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень не було встановлено істотного впливу мікробних препаратів на динаміку температури субстрату порівняно з контролем *(рис. 1)*. У всіх секціях максимальні значення температури суміші відмічалися в період з 7 по 14 дні від початку компостування, далі температура знижувалася, однак, після перемішування субстрату на 21-й день температура знову зростала, але пікові її значення були вже меншими. Також в усіх секціях температура суміші протягом більш ніж 35 днів перевищувала 50 °С, в тому числі протягом не менш ніж 14 днів перевищувала 55 °С, що достатньо для інактивації бактерій роду *Campylobacter, Salmonella* та *E. Coli,* а також насіння бур'янів.

За даними досліджень емісії аміаку за варіантами, найвищий її рівень спостерігався в перші 2 тижні компостування *(див. рис. 2)* – у період пікових температур субстрату. В цей період істотних відмінностей за емісією аміаку між варіантами не відмічалося. В подальшому вона знижувалася, в більшій мірі в секціях Д1 та Д2, в яких субстрат обробляли мікробними препаратами. В середньому в цей період в секції Д1 вона була нижчою на 27,4%, в секції Д2-на 15,6%, ніж в секції К1.

Саме за емісією аміаку визначали тривалість активної фази компостування. В секції Д 1 вона була меншою в 1,4 раза, а в секції Д 2 – у 1,2 раза, ніж в секції К1.

Результати хімічних аналізів готового компосту свідчать, що за застосування мікробних препаратів у готовому компості спостерігався дещо вищий вміст азоту, проте статистично різниця між варіантами була невірогідною *(табл. 1)*. Не було встановлено статистично вірогідної різниці між варіантами також за іншими складовими хімічного складу компосту.

Висновки

Не встановлено істотного впливу обох мікробних препаратів на динаміку температури субстрату в процесі компостування. В той же час при застосуванні мікробних препаратів спостерігалася тенденція до зменшення емісії аміаку в процесі компостування та збільшення вмісту азоту в отриманому компості.

Перспективи подальших досліджень.

Для отримання статистично вірогідних результатів планується провести більш широкі дослідження з вивчення впливу мікробних препаратів на процес компо-

стування пташиного посліду. Актуальною проблемою є також проведення досліджень з метою обґрунтування основних параметрів технології компостування таких відходів інкубації тощо. ■

В.А. МЕЛЬНИК,
Е.В. РЯБИНИНА, С.В. РУДА

Влияние микробных препаратов на процесс компостирования птичьего помета и качество компоста

Аннотация. ***Типовая технология компостирования птичьего помета характеризуется значительной продолжительностью процесса (4-6 месяцев), что увеличивает потребность в площадях земельных угодий для обустройства полигонов компостирования и вероятность загрязнения окружающей среды вредными веществами. В процессе длительной обработки теряется также до 40% наиболее ценной составляющей компоста – азота, который превращается в аммиак и загрязняет атмосферу. Для интенсификации процессов биоферментации, уменьшения потерь азота и загрязнения окружающей среды иногда предлагают применять специальные микробные препараты. Однако научные данные относительно эффективности их использования при компостировании часто противоречивы. Исходя из этого, целью наших исследований было изучение влияния применения микробных препаратов на процесс компостирования птичьего помета и качество полученного компоста. В качестве сырья использовали подстилочный помет ремонтного молодняка кур. Сырье было разделено на три аналогичных по массе части, одну из которых в процессе закладки компостных буртов микробиологическими препаратами не обрабатывали (контроль), вторую обработали микробным препаратом на основе бактерий B. subtilis, B. Licheniformis и Pseudomonas sp., третью – микробиологическим препаратом для основе молочнокислых бактерий, дрожжей и фитотрофных бактерий. По результатам проведенных исследований не было установлено существенного влияния обеих микробных препаратов на динамику температуры субстрата в процессе компостирования по сравнению с контрольным вариантом. В то же время при применении микробных препаратов наблюдалась тенденция к уменьшению эмиссии аммиака в процессе компостирования и увеличению содержания азота в полученном компосте. Однако различия между вариантами были статистически недостоверными, поэтому для более обоснованных выводов исследования в этом направлении необходимо продолжить.***

Ключевые слова: *птицеводство, птичий помет, способы переработки, компостирование, микробные препараты, защита окружающей среды*

V.O. MELNYK, *Candidate of Agricultural Sciences,*
O.V. RYABININA, *Candidate of Agricultural Sciences,*
S.V. RUDA, *Candidate of Agricultural Sciences,*
State Poultry Research Station of National Academy of Agrarian Sciences, Birky, Kharkiv Region
E-mail: lab20@ukr.net

The impact of microbial preparations on the process composting of the poultry litter and the quality of the compost

Abstract. ***Typical composting technology of the poultry litter is characterized by a significant process duration (4-6 months), which increases the need for land areas to equip composting sites and the likelihood of environmental contamination by harmful substances. In the process of long processing up to 40% of the most valuable component of compost is lost – nitrogen, which is converted into ammonia, which pollutes the atmosphere. For intensification of bio-fermentation processes, reduction of nitrogen losses and environmental pollution, it is sometimes suggested to use special microbial preparations in the composting process. However, scientific data on the effectiveness of their use in composting is often controversial. Based on this, the purpose of our research was to study the effect of the use of microbiological agents on the composting process of the poultry litter and the quality of the compost obtained. The raw material used was the litter of chickens with a carbon- nitrogen ratio of 20: 1, whose humidity was brought to 55-60%. The raw material was divided into three similar parts by weight, one of which was not treated with microbial preparations (control); the second was treated with a microbial preparation***

based on bacteria B. subtilis, B. Licheniformis and Pseudomonas sp.; and the third with a microbiological preparation for basis of lactic acid bacteria, yeast and phytotrophic bacteria. According to the results of the studies it was not found significant effect of both microbial preparations on the dynamics of the temperature of the substrate during composting compared with the control variant. At the same time, when using microbial preparations, there was a tendency to a decrease in the emission of ammonia during composting and an increase in the nitrogen content in the resulting compost. However, the differences between the options were statistically unreliable, therefore, for more reasonable conclusions of the study in this direction it is necessary to continue.

Key words: *poultry farming, poultry litter, processing methods, composting, microbiological preparations, environmental protection*

Література

Гнеуш А. Н. Технология получения и комплексное использование биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения на выращивание птицы мясного направления: Дис. на соиск. уч. степени к. с.-х наук по спец-ти 06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Краснодар, 2015. 22 с.

Иванов А. А. Создание и использование новых биопрепаратов для деструкции органических отходов и повышения сохранности животных: Автореф. дис. на соиск. уч. степени доктора биологических наук по спец-ти 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии). Ульяновск. 2012. 43 с.

Лысенко В. П. Резервы роста прибыли и улучшения экологии у птицефабрик имеются. *Птица и птицепродукты.* 2006. № 3. С. 8-9.

Лысенко В. П., Мерзлая Г. Я., Афанасьев Р. А. Биопрепараты для компостирования птичьего помета. *Птицеводство.* 2014. № 3. С. 39-44.

Уфимцева Н. Ф., Анаприенко Т. Р., Астахова Н. А., Матушкина Д. В. Птицефабрика "Равис": Превращаем помет в дополнительный доход. *Птица и птицепродукты.* 2011. № 3. С. 10-12.

Садчиков А. В., Кокарев Н. Ф. Применение препаратов на основе метанового эффлюента для повышения экологической безопасности полигонов птичьего помета. *Зоотехния.* 2016. № 9. С. 29-30.

Lokman M., Juson C., Manaf L., Latiff P. Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality. *Iranian J. Environ. Health Sci. Eng.* 2013 № 10 (1). P. 10-17.

Daur I. Study of commercial effective microorganism on composting and dynamics of plant essential metal micronutrients. J. *Environ. Biol.* 2016. № 37 (5). P. 937-941.

Devi S., Manimaran S. Study of effective microorganisms (EM) on different organic wastes and their effect on growth and yield of rice. *Int. J. of Pharm. & Life Sci.* (IJPLS). 2012. Vol. 3. Is. 6. P. 1773-1776.

Ong H. K., Chew B. H., Suhaimi M. Effect of effective microorganisms on composting characteristics of chicken manure. *J. Trop. Agric. and Fd.* Sc. 2001. № 29 (2). P. 189-196.

Pan I., Dam B., Sen S. Composting of common organic wastes using microbial inoculants. *Biotech.* 2012. № 2 (2). P. 127-134.

Park K. Composting of Food Waste and Mixed Poultry Manure Inoculated with Effective Microorganisms. *Engineering in Agriculture, Environment and Food.* 2011. Vol. 4. Is. 4. P. 106-111.

References

Gneush, A. N. (2015). Tekhnologiya polucheniya i kompleksnoye ispol'zovaniye biopreparatov kormovogo i zoogigiyenicheskogo naznacheniya na vyrashchivaniye ptitsy myasnogo napravleniya [The technology of production and the integrated use of biological products of feed and animal hygiene for the cultivation of poultry meat]/Dis. na soisk. uch. stepeni k. s.-kh nauk po spets-ti 06.02.08 – kormoproizvodstvo, kormleniye sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i tekhnologiya kormov. Krasnodar. 22. [in Russian].

Ivanov, A. A. (2012). Sozdaniye i ispol'zovaniye novykh biopreparatov dlya destruktsii organicheskikh otkhodov i povysheniya sokhrannosti zhivotnykh [Creation and use of new biological products for the destruction of organic waste and increase the safety of animals]/Avtoreferat dis. soisk. uch. stepeni doktora biologicheskikh nauk po spets-ti 03.01.06 – biotekhnologiya (v tom chisle bionanotekhnologii). Ul'yanovsk. 43. [in Russian].

Lysenko, V. P. (2006). Rezervy rosta pribyli i uluchsheniya ekologii u ptitsefabrik imeyutsya [Reserves of profit growth and environmental improvement at poultry farms are available]. *Ptitsa i ptitseprodukty* [Poultry and poultry products]. 3. 8-9. [in Russian].

Lysenko, V. P., Merzlaya, G. YA., Afanas'yev, R. A. (2014). Biopreparaty dlya kompostirovaniya ptich'yego pometa [Biological products for composting of poultry manure]. *Ptitsevodstvo* [Poultry]. 3. 39-44. [in Russian].

Ufimtseva N. F., Anapriyenko T. R., Astakhova N. A., Matushkina D. V. (2011). Ptitsefabrika "Ravis": Prevrashchayem pomet v dopolnitel'nyy dokhod [Turn litter into extra income]. *Ptitsa i ptitseprodukty* [Poultry and poultry products]. 3. 10-12. [in Russian].

Sadchikov, A. V., Kokarev, N. F. (2016). Primeneniye preparatov na osnove metanovogo efflyuyenta dlya povysheniya ekologicheskoy bezopasnosti poligonov ptich'yego pometa [The use of drugs based on methane effluent to improve the environmental safety polygons of the poultry manure]. *Zootekhniya* [Zootechnology]. 9. 29-30. [in Russian].

Lokman, M., Juson C., Manaf, L., Latiff, P. (2013). Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality. *Iranian J. Environ. Health Sci. Eng.* 10 (1). 10-17. [in English].

Daur, I. (2016). Study of commercial effective microorganism on composting and dynamics of plant essential metal micronutrients. *J. Environ. Biol.* 37 (5). 937-941. [in English].

Devi, S., Manimaran, S. (2012). Study of effective microorganisms (EM) on different organic wastes and their effect on growth and yield of rice. *Int. J. of Pharm. & Life Sci.* (IJPLS). 3. 6. 1773-1776. [in English].

Ong, H. K., Chew, B. H., Suhaimi M. (2001). Effect of effective microorganisms on composting characteristics of chicken manure. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 29 (2). 189-196. [in English].

Pan. I., Dam B., Sen S. (2012). Composting of common organic wastes using microbial inoculants. Biotech. 2 (2). 127-134. [in English].

Park K. (2011). Composting of Food Waste and Mixed Poultry Manure Inoculated with Effective Microorganisms. *Engineering in Agriculture, Environment and Food.* 4. 4. 106-111. [in English].