

## ПОКАЗНИКИ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО СКЛАДУ ПОСЛІДУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ІЗ ПІДСТИЛКОЮ ЗА РІЗНОГО ЧАСУ ЗБЕРІГАННЯ

П. В. Ковтун, аспірант,  
С. В. Мерзлов, д-р с.-г. наук, професор  
[merzlovagv@ukr.net](mailto:merzlovagv@ukr.net)

Білоцерківський національний аграрний університет  
Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна

Збільшення населення на планеті призводить до підвищення об'ємів виробництва харчових продуктів. Великий попит на продукцію птахівництва спонукає до швидкого збільшення чисельності поголів'я курчат-бройлерів як у світі, так і в Україні, а одночасно і до збільшення обсягів відходів птахівництва особливо посліду із підстилкою. Інтенсивне і не контрольоване використання свіжого посліду бройлерів, як органічного добрива для сільськогосподарських рослин, має ряд господарських та екологічних недоліків. Тому виникає потреба певний проміжок часу (до 20 місяців) послід курчат-бройлерів зберігати (ферментувати) для того щоб безпечно його використовувати в рослинництві. Важливу роль у протіканні ферментативних процесів у посліді птиці під час його зберігання відіграють бактерії. Науковий інтерес представляє визначення кількості бактерій у посліді курчат-бройлерів із підстилкою (соломи злакових), який зберігають різний час у холодну пору року. Вміст мікроорганізмів визначали у посліді курчат-бройлерів. Проби відбирали у січні за температури повітря 1,3 °C в умовах дослідного господарства Білоцерківського національного аграрного університету із посліду через 2 доби після вивантаження із пташників, та який зберігали 4 та 9 місяців у буртах. У посліді визначали вміст КУО *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* та *Escherichia coli*. Показник КМАФАнМ у посліді курчат-бройлерів, вивантаженому із пташників, становив  $3,5 \times 10^8$ . До четвертого місяця зберігання посліду показник КМАФАнМ у ньому зростає. За 9-місячного зберігання показник КМАФАнМ у посліді курчат-бройлерів знижується відносно показника, отриманого після 4-х місяців компостування у 58,7 разів. Група бактерій *Bacillus spp.* представлена видами: *Bacillus subtilis* (домінуючий), *Bacillus mesentericus*, *Bacillus megaterium* та *Bacillus mycoides*. Колонії *Bacillus spp.*, висіяні із посліду різного періоду зберігання, були сухі, із зморщеною поверхнею. За кольором безбарвні та світло оксамитові. Краї колонії даної бактерії були хвилясті. Найменший показник КУО *Bacillus spp.* було виявлено у посліді, вивантаженому із пташників. Кількість КУО *Bacillus spp.* у посліді, який зберігався 4 місяці була найбільшою. У посліді бройлерів, який зберігали 9 місяців, показник КУО *Bacillus spp.* був меншим у 10 разів, порівняно із послідом, який зберігали 4 місяці. Група бактерій *Staphylococcus spp.* представлена в основному видами: *Staphylococcus aureus* та *Staphylococcus saprophyticus*. Показник КУО *Staphylococcus spp.* у посліді, вивантаженому із пташників, становив  $4,6 \times 10^7$ . Найбільша кількість КУО *Staphylococcus spp.* була виявлена у посліді, який зберігався 4 місяці. У посліді курчат-бройлерів після 4 місяців зберігання показник КУО *Streptococcus spp.* був більшим, ніж на початку зберігання у 28,8 разів і у 53,1 разів відносно посліду, який зберігали 9 місяців. Дослідження на виявлення у посліді курчат-бройлерів бактерій *Escherichia coli*, незалежно від часу зберігання посліду птиці і мало негативний результат. КУО *Escherichia coli* не були виявлені.

**Ключові слова:** СОЛОМА ЗЛАКОВИХ, КМАФАнМ, ПІДСТИЛКА, БАКТЕРІЇ, ПТИЦЯ, ФЕРМЕНТАЦІЯ.

## **INDICATORS OF THE MICROBIOLOGICAL COMPOSITION OF BROILER CHICKEN DROPPINGS WITH LITTER DURING DIFFERENT STORAGE TIMES**

*P. V. Kovtun, S. V. Merzlov*

Bila Tserkva National Agrarian University  
8/1, Soborna Square, Bila Tserkva, 09117, Ukraine  
[merzlovagv@ukr.net](mailto:merzlovagv@ukr.net)

The increase in the population on the planet leads to an increase in the volume of food production. The high demand for poultry products leads to a rapid increase in the number of broiler chickens both in the world and in Ukraine, and at the same time to an increase in the volume of poultry waste, especially droppings and litter. Intensive and uncontrolled use of fresh broiler droppings as organic fertilizer for agricultural plants has a number of economic and ecological disadvantages. Therefore, there is a need to store (ferment) the broiler chickens droppings for a certain period of time (up to 20 months) in order to use it safely in crop production. Bacteria play an important role in the course of enzymatic processes in poultry droppings during its storage. It is of scientific interest to determine the number of bacteria in the droppings of broiler chickens with litter (cereal straw) stored for different times in the cold season. The content of microorganisms was determined in the droppings of broiler chickens. Samples were taken in January at an air temperature of 1.3 °C under the conditions of the experimental farm of the Bila Tserkva National Agrarian University from droppings 2 days after unloading from poultry houses, and which was stored for 4 and 9 months in barns. The content of CFU *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* and *Escherichia coli* was determined in the litter. The indicator of KMAFAnM in the droppings of broiler chickens unloaded from poultry houses was  $3.5 \times 10^8$ . Until the 4th month of storage of the droppings, the KMAFAnM indicator in it increased. For 9 months of storage, the index of KMAFAnM in the droppings of broiler chickens decreases by 58.7 times compared to the index obtained after 4 months of composting. A group of bacteria *Bacillus spp.* was represented by the following species: *Bacillus subtilis* (dominant), *Bacillus mesentericus*, *Bacillus megaterium* and *Bacillus mycoides*. Colonies of *Bacillus spp.* sown from droppings of different periods of storage were dry, with a wrinkled surface. They were colorless and light velvety in color. The edges of the colony of this bacterium were wavy. The lowest rate of CFU *Bacillus spp.* was found in the droppings unloaded from poultry houses. The number of CFU *Bacillus spp.* in droppings that was stored for 4 months was the largest. In broiler droppings that was stored for 9 months, the CFU indicator of *Bacillus spp.* was 10 times lower compared to droppings that was stored for 4 months. A group of bacteria *Staphylococcus spp.* was represented mainly by the following species: *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus saprophyticus*. CFU index of *Staphylococcus spp.* in the droppings unloaded from the poultry houses was  $4.6 \times 10^7$ . The largest number of CFU *Staphylococcus spp.* was found in droppings that were stored for 4 months. In the droppings of broiler chickens after 4 months of storage, the CFU index of *Streptococcus spp.* was greater than at the beginning of storage by 28.8 times and by 53.1 times relative to the droppings stored for 9 months. Research on the detection of *Escherichia coli* bacteria in the droppings of broiler chickens had a negative result regardless of the time of storage of poultry droppings. CFU *Escherichia coli* were not detected.

**Keywords:** CEREAL STRAW, KMAFAnM, LITTER, BACTERIA, POULTRY, FERMENTATION.

Швидкий приріст птахівництва призводить до накопичення великих обсягів посліду, який займає великі площі для зберігання (Hepperly et al., 2009; Liu et al., 2011).

Серед тваринницьких галузей найбільший вплив на забруднення навколишнього середовища має птахівництво. Накопичення значної кількості птиці на локальних територіях призводить до потрапляння продуктів їх життєдіяльності та розпаду відходів (мертва птиця, послід, відходи забою птиці, підстилка) у ґрунти, наземні водоймища. Забруднення зовнішнього середовища стічними водами, які містять високі концентрації важких металів токсикантів, органічних сполук, залишки дезінфікуючих речовин та лікарських препаратів. Збереження посліду птиці із підстилкою створює некомфортні умови для населених пунктів, які розташовані поряд. Лише на спеціалізованих підприємствах із виробництва м'яса птиці накопичується понад 5,2 млн. т. Крім того, на території України збільшується кількість фермерських господарств, які вирощують різні види птиці (Melnyk et al., 2009; Amanullah et al., 2010; Leet et al., 2013; Shen et al., 2015).

За вирощування м'ясної птиці (курчата-бройлери) застосовують підлогову систему, що потребує використання підстилки. Як підстилку використовують подрібнену соломку злакових, торф, тирсу хвойних дерев, лушпиння насіння соняшнику, гречки, подрібнені качани кукурудзи тощо. Використання підстилки збільшує об'єм і масу органічних решток, здатних розпадатись і забруднювати навколишнє середовище (Melnyk et al., 2009; Zainb et al., 2019).

Застосування свіжого посліду птиці як органічного добрива для підживлення сільськогосподарських культур має ряд недоліків. Незначне перебільшення внесення свіжого посліду у ґрунт може негативно впливати на рослини спостерігається їх засихання за впливу високих доз аміаку. Крім того, за оптимального вмісту свіжого посліду у ґрунті проте за посушливого літа спостерігається негативний вплив такого добрива на рослини. Рациональним способом підготовки посліду птиці як органічного добрива є його компостування (Zhahg et al., 2016, Cholilie et al., 2019).

Значна частина фермерських господарств компостує послід птиці без підстилки та із підстилкою традиційним способом без використання мікробіологічних препаратів (біодеструкторів). Така технологія вимагає формування із посліду буртів та куп з періодичними їх перебиванням для збагачення Оксигеном. Під час компостування за дії природнього конгломерату мікроорганізмів, які були у посліді і потрапили із зовнішнього середовища без втручання людини проходять ферментативні процеси. Традиційним способом період ферментування посліду птиці із підстилкою триває до 20 місяців (Nakasaki et al., 2011; Blazy et al., 2014; Merzlov et al., 2022).

У холодну пору року дія мікроорганізмів зменшується і процеси ферментування загальмовуються.

Тому метою роботи було встановлення мікробіологічного складу посліду курчат-бройлерів із підстилкою за різного часу його зберігання у холодну пору року.

**Матеріали і методи.** Для проведення мікробіологічних досліджень було відібрано проби посліду курчат-бройлерів із підстилкою за різного терміну його зберігання в умовах дослідного господарства Білоцерківського національного аграрного університету у січні за середньодобової температури – 1,3 °С. Послід перед зберіганням вивантажували із пташників і на другу добу у ньому відбирали проби. Також проби відбирали у посліді, який зберігався 4 та 9 місяців. Послід курчат-бройлерів містив підстилку, яка складалася із соломи злакових (ярий ячмінь та пшениця). Зберігали послід птиці у буртах, висотою до 1,2 м і шириною 2-3 м під відкритим небом. Переміщення посліду курчат-бройлерів у буртах протягом часу зберігання не проводили. До посліду курчат-бройлерів не додавали мікробіологічних препаратів (біодеструкторів) (табл.).

Мікробіологічні дослідження проводили за методикою, описаною у працях (Wollum, 1982).

## Схема відбору проб

Час зберігання посліду курчат-бройлерів	Кількість відібраних проб
Через 2 доби після вивантаження посліду курчат-бройлерів із пташників	10
4 місяці зберігання посліду курчат-бройлерів у буртах	10
9 місяців зберігання посліду курчат-бройлерів у буртах	10

**Результати й обговорення.** У посліді курчат-бройлерів, вивантаженому із пташників, показник КМАФАнМ становив  $3,5 \times 10^8$ . Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів за 4 місяці зберігання (ферментування) посліду птиці у буртах збільшилась у 134,3 раза відносно посліду перед зберіганням вивантаженого із пташника. Упродовж 9-ти місяців ферментування показник КМАФАнМ у посліді курчат-бройлерів знижувався відносно показника, отриманого після 4-х місяців компостування у 58,7 раза. Отримані результати можуть свідчити про те, що інтенсивність ферментування після 9-ти місяців знижується (рис. 1).

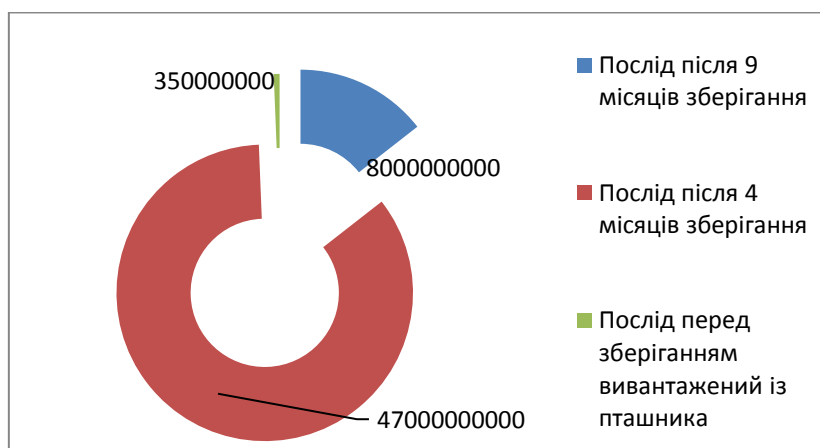


Рис. 1. Показники КМАФАнМ у посліді

Група бактерій *Bacillus* spp. представлена видами: *Bacillus subtilis* (домінуючий), *Bacillus mesentericus*, *Bacillus megaterium* та *Bacillus mycoides*. Колонії у посівах посліду курчат-бройлерів до компостування, впродовж 4 та 9 місяців ферментації були сухі, із зморщуванням. За кольором безбарвні та світло-оксамитові. Краї колонії даної бактерії були хвилясті (рис. 2-4).

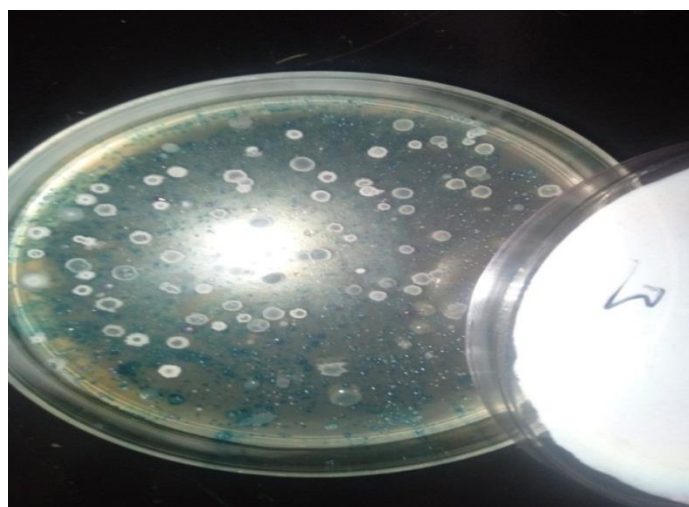


Рис. 2. Ріст колоній мікроорганізмів, висіяних із посліду курчат-бройлерів, вивантаженого із пташників

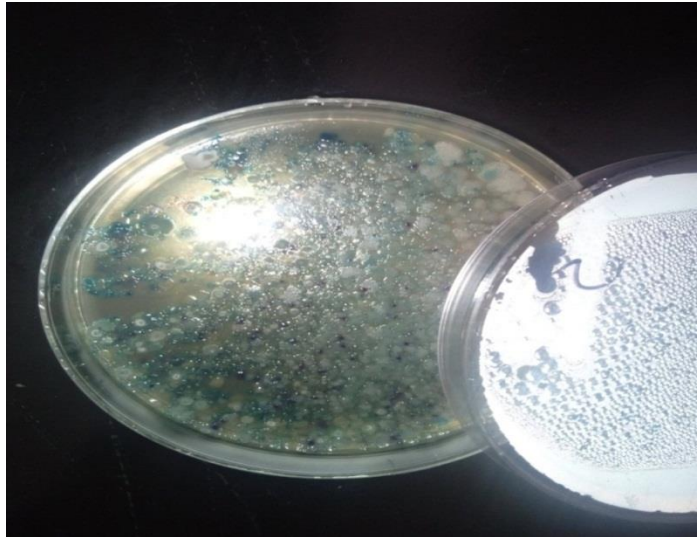


Рис. 3. Ріст колоній мікроорганізмів, висіяних із посліду курчат-бройлерів, який зберігали у буртах 4 місяці

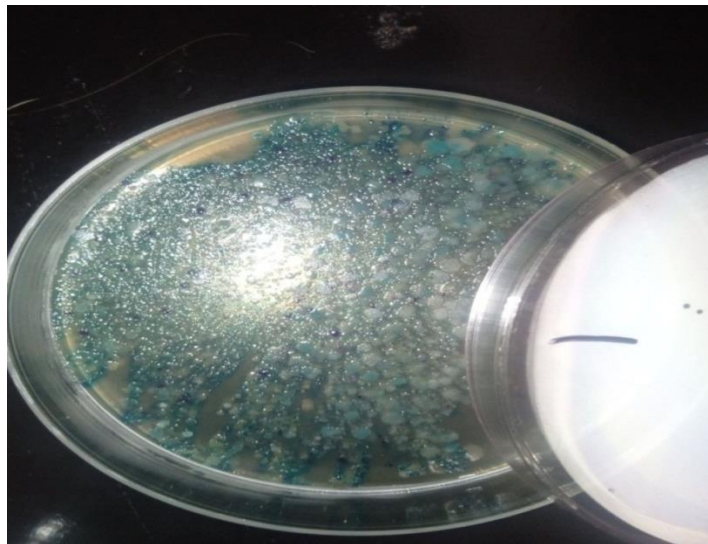


Рис. 4. Ріст колоній мікроорганізмів висіяних із посліду курчат-бройлерів, який зберігали у буртах 9 місяців

Найменша кількість КУО *Bacillus spp.* була виявлена у посліді курчат-бройлерів, вивантаженому із пташників. Показник був на рівні  $1,2 \times 10^8$ . Упродовж 120-добового перебування посліду бройлерів у буртах, кількість КУО *Bacillus spp.* у ньому зросла у 2000 раз, порівняно із кількістю сінної палички у вивантаженому із пташників посліді курчат. У посліді птиці, який зберігали впродовж 9 місяців у холодну пору року ферментативні процеси були менш інтенсивними, у порівнянні із послідом, який зберігали 4 місяці за таких самих погодних умов. Це підтверджується зменшенням кількості мезофільних бактерії *Bacillus spp.* у 10 раз (рис. 5).

Група бактерій *Staphylococcus spp.* представлена в основному видами: *Staphylococcus aureus* та *Staphylococcus saprophyticus*. Форми колоній цих мікроорганізмів, висіяних із свіжого посліду курчат-бройлерів, вивантаженого із пташників і того, який зберігали у буртах різні проміжки часу, були випуклі та округлі. Забарвлення колоній *Staphylococcus spp.* було біло-золотистого кольору.





Рис. 5. Показники КУО *Bacillus spp.* у посліді

Бактерії *Staphylococcus spp.*, незважаючи на періодичне використання антимікробних препаратів із водою для курчат-бройлерів, були виявлені у послід птиці після його вивантаження із приміщень. Показник КУО *Staphylococcus spp.* у даному варіанті становив  $4,6 \times 10^7$ . Із часом зберігання посліду птиці кількість КУО *Staphylococcus spp.* зростає. Так у посліді курчат-бройлерів, що зберігався у буртах 4 місяці кількість бактерій зросла у 156,5 раза відносно посліду до його зберігання. За тривалого зберігання (9 місяців) кількість бактерій *Staphylococcus spp.* залишалась більшою у 13,4 раза відносно посліду, який вивантажили із приміщень, проте зменшилась у 11,6 раза відносно посліду курчат-бройлерів, який зберігали впродовж 4 місяців (рис. 6).



Рис. 6. Показники КУО *Staphylococcus spp.* у посліді

Колонії *Streptococcus spp.* були дрібними і мали плоску форму. Колонії бактерій, висіяних із посліду курчат-бройлерів із різним періодом зберігання, були рівномірно розміщені на поживних середовищах. Колір колоній був сірим із відтінками.

Послід курчат-бройлерів на період його вивантаження із пташників мав показник КУО *Streptococcus spp.* на рівні  $5,9 \times 10^6$ . В залежності від періоду зберігання кількість бактерій у посліді бройлерів змінювалась. У посліді птиці після 4-х місяців зберігання кількість КУО *Streptococcus spp.* була більшою ніж на початку зберігання у 28,8 раза. Послід курчат-бройлерів після 9-ти місяців зберігання містив меншу кількість бактерій відносно посліду,

який вивантажували із пташників. Порівнюючи до показника одержаного після 4 місяців зберігання виявлено зменшення кількості КУО *Streptococcus spp.* у 53,1 раза (рис. 7).

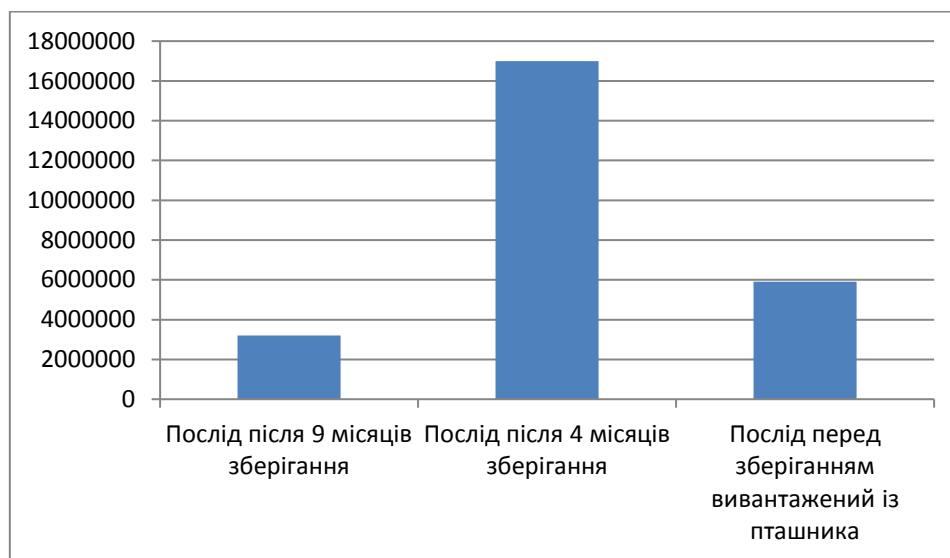


Рис. 7. Показники КУО *Streptococcus spp.* у посліді

Нами проводилося дослідження на виявлення у посліді курчат-бройлерів бактерій *Escherichia coli*. незалежно від часу зберігання посліду птиці, та був одержаний негативний результат. КУО *Escherichia coli* не були виявлені.

## ВИСНОВКИ

1. У посліді курчат-бройлерів із підстилкою (соломи злакових), вивантаженому із пташників, міститься значна кількість бактерій: *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*

2. У процесі зберігання посліду курчат до 4-го місяця кількість бактерій: *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* збільшується відносно їх кількості у посліді бройлерів після його вивантаження із пташників.

3. Кількість КУО *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* у посліді курчат-бройлерів після 9-го місяця зберігання у холодну пору року знижується, відповідно, у 10, 11,6 та 53,1 раза відносно посліду птиці, який зберігали продовж 4-х місяців.

**Перспективи досліджень.** Перспективними із практичної та наукової точки зору можливо вважати визначення вмісту протеїну, загального Нітрогену, Кальцію, Фосфору та металів-біотиків у посліді курчат-бройлерів із підстилкою за різного періоду його зберігання.

## References

Amanullah, M.M., Secar, S., Muthukrshnan, P. (2010). Prospects and potential of poultry manure. Asian Journal of Plant Sciences. 9(4).172-182. DOI: 10.3923/ajps.2010.172.182

Blazy, V., Guardia de A., Benoist J.C., Daumoin M., Lemasl D M., Wolbert, Barrington S. (2014). Process condition influence on pig slaughter house compost quality under forced aeration. Waste Biomass Valor. 5, 451-468

Cholilie, I.A., Sari, T.R., & Nurhermawati, R. (2019). Production of compost and worm casting organic fertiliser from lumbricus rubellus and its application to growth of red spinach plant (*Altenanthera amoena* V.). Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering. 2(1), 30-38. <https://doi.org/10.21776/ub.afssae.2019.002.01.5>

Hepperly, P., Lotter, D., Ulsh, C.Z., Seidel, R., Reider, C. (2009). Compost, manure and synthetic fertilizer influences crop yields, soil properties, nitrate leaching and crop nutrient content. *Compost Sci Util.* 17. 117-126.

Leet, J.K., Volz, D.C. (2013). Improving waste management strategies for small livestock farms. *Environ Sci Technol.* 47(21). 11940-11941. doi:10.1021/es404078b.

Liu, D., Zhang, R., Wu, H., Xu, D., Tang, Z., Yu, G., Xu, Z., & Shen, Q. (2011). Changes in biochemical and microbiological parameters during the period of rapid composting of dairy manure with rice chaff. *Bioresource technology*, 102(19), 9040–9049. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.07.052>

Melnyk, V.O. (2009). Ekolohichni problemy suchasnoho ptakhivnytstva. *Mizhvidomchyi naukovo tekhnichniy zbirnyk «Ptakhivnytstvo»*. 63. 1-15. <http://avianua.com/archiv/ptahivnictvo/63/1.pdf> [in Ukrainian].

Merzlov, S.V., Osipenko, I.S., Merzlova, H.V. (2022). Vyroshchuvannia cherviakov na substrati z vmistom poslidu ptytsi fermentovanoho za uchasti biodestruktoriv. *Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva»*, 2. 51–57. doi: 10.33245/2310-9289-2022-175-2-51-57 [in Ukrainian].

Nakasaki, K., Ohtaki, A., Takemoto, M., & Fujiwara, S. (2011). Production of well-matured compost from night-soil sludge by an extremely short period of thermophilic composting. *Waste management (New York, N.Y.)*, 31(3), 495–501. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.11.011>

Shen, X., Huang, G., Yang, Z., & Han, L. (2015). Compositional characteristics and energy potential of Chinese animal manure by type and as a whole. *Applied Energy*, 160, 108-119. DOI: 10.1016/j.apenergy.2015.09.034

Wollum, A.G. (1982). Cultural methods for soil microorganisms. In: *Methods of Soil Analysis. Chemical and Microbiological properties*, 2nd edn. American Society of Agronomy, Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publisher Madison, Wisconsin, USA. 781-813. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.frontmatter>.

Zainb, M Nawar, Souad A Ahmed, El Iraqi, G Kassem, Eman M Ismail, Hanan S Khalefa and El-Mosalamy SH. (2019). Impacts of Corncobs as an Alternative Litter Material on Broiler Welfare Reared in Deep Litter System. *International Journal of Veterinary Science*. 8(4).289-293. <http://www.ijvets.com/pdf-files/Volume-8-no-4-2019/289-293.pdf>

Zhang, H., Li, G., Gu, J., Wang, G., Li, Y., Zhang, D. (2016). Influence of aeration on volatile sulfur compounds (VSCs) and NH<sub>3</sub> emissions during aerobic composting of kitchen waste. *Waste Manag.* 58. 369-375. doi:10.1016/j.wasman.2016.08.022.