

The number of animals in the analyzed farms ranged from 0.01 to 1082,1 LSU. The density of animals was in the range of 0.002-10.2 LSU·ha⁻¹ AL. The herd structure was dominated by cattle - including dairy cows.


Table 3. Structure of the herd in the analyzed farms with a livestock

Cattle ¹	Pigs	Horses	Sheep	Poultry ²	Others
Share calculated from LSU³ (%)					
80.3	14.3	1.3	0.1	4.0	0.03

¹ dairy cows in that, ² lying hens in that, ³ livestock unit

From among the analyzed farms, approx. 15% of farms only have plant production without animals. The vast majority of them did not have buildings to store manures. They are not required in this case. Among the farms carrying out animal production, as many as 42% did not have a manure plate, and 24% did not have a tank for liquid manures. The oldest manure concrete plates were built in 1950. In the case of tanks for liquid manures, the construction year of some buildings reached 1924. Of the analyzed farms, 25% of them had manure plates built in the pre-accession period (before 2004). In the case of slurry tanks, it was approx. 69%. The results obtained on the basis of point bonitation oscillated from 0 point (for households without inventory) to 40 points. Analyzes show that approx. 46.2% of farms were a potential threat to the environment resulting from inadequate storage of livestock manure.

Table 4. Rank of threat, resulting from lack of appropriate amounts of constructions for manures storage

Specification	Increasing threat			
				
Points	≤10	11-20	21-30	31-40
Share of farms (%)	43.3	10.4	21.3	24.9

CONCLUSIONS. On the basis of the results concerning the storage of manures, it can be stated that the analyzed farms posed a serious threat due to the lack, inadequate size or poor technical condition of the building for storage of solid and liquid manures. Lack of structures for storing animal excrements forcing farmers to store them in inappropriate places and to use them at inappropriate times. This increases the risk of dissipation in the nutrient environment, and what is connected with eutrophication of water ecosystems and the decline of biodiversity.

ACKNOWLEDGEMENTS. This research was partially financed by the National Science Centre (Poland), project No. N N305 372238.

REFERENCES

1. Dobkowski A. Woliński J. (1999): Urządzenia do przechowywania obornika i gnojówki. Projektowanie i Budowa. Poradnik. IMUZ, Falenty: 34: 45.
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 czerwca 2018 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz.U. 2018 poz. 1339).
3. Kuszelewski L. (1997): Racjonalna gospodarska odchodami zwierzęcymi pod kątem ograniczenia strat azotu. W: Rolnictwo polskie i ochrona jakości wody. Zeszyty Edukacyjne. Red. Sapek B. Wyd. IMUZ Falenty: 17-29.
4. Czerwiński Z. (1987): Źródła i stopień zanieczyszczenia wód podstołecznych rejonów rolniczych Warszawy. Wyd. SGGW Warszawa.
5. Pietrzak S. (1997): Postępowanie z nawozami organicznymi pochodzenia zwierzęcego w aspekcie ochrony jakości wody. W: Rolnictwo polskie i ochrona jakości wody. Zeszyty Edukacyjne. Red. Sapek B. Wyd. IMUZ Falenty: 31-44.
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu udzielania pomocy finansowej na dostosowanie gospodarstw rolnych do standardów Unii Europejskiej objętej planem rozwoju obszarów wiejskich (Dz.U. 2005 nr 17 poz. 142).

УДК 502.56.568:631.86:636.5

О.І. Мінералов, науковий співробітник
Л.І. Свалявчук, к.б.н., науковий співробітник
К.В. Коцовська, к.с.-г.н., завідувач лабораторії
О.В. Тертична, д.б.н., с.н.с., старший науковий співробітник
Інститут агроекології і природокористування НААН

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОТРИМАННЯ БЕЗПЕЧНОГО ДОБРИВА З ПОСЛІДУ ПТИЦІ

У роботі представлена розроблена технологія отримання органо-мінерального добрива з посліду птахи відлогового та кліткового утримання птахи. Висвітлено аналіз вітчизняних та закордонних праць щодо

переробки побічної продукції птахівництва. Наведено хімічний склад посліду птиці та порівняльну характеристику показників органо-мінерального добрива, отриманого із посліду, за різної технології утримання птиці і з компосту. Розраховано загальні витрати для отримання органічного добрива, що становлять 2–2,5 грн/кг добрива.

Ключові слова: птахопродукція, послід, добриво, утилізація посліду, мікроорганізми.

Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів є актуальною проблемою сьогодення. Виробництво птахопродукції сприяє вирішенню продовольчих проблем людства, але водночас створює ряд екологічних проблем. Одним із важливих завдань сучасної науки є утилізація відходів птахівництва. Так, наприклад у складі побічної продукції тваринництва, зокрема у пташиному посліді, крім органічних та неорганічних речовин, наявна велика кількість патогенних мікроорганізмів – *Escherichia coli*, бактерії роду *Clostridium* та *Salmonella*.

Важливу роль у виробництві птахопродукції відіграє технологія її утримання. За ячної технології виробництва використовується кліткове утримання птиці, за м'ясної технології – підлогове. На кожні 60 г приросту в бройлерному і на кожне яйце в ячному виробництвах утворюється до 100 г посліду птиці. В Україні у 2018 році завдяки веденню птахівництва було вироблено понад 20 млн бройлерів середньої ваги до 2 кг і випущено ячної продукції в кількості близько 16 млрд штук. Отримано посліду птиці від бройлерів 132 млн т і від ячного виробництва 1,6 млн т, що в загальному складає 133,6 млн т побічної продукції птахівництва [2].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я у посліді та стічних водах птахогосподарств може знаходитись більше сотні збудників різного роду захворювань (інвазійних та інфекційних). Окрім цього, побічна продукція птахівництва є оптимальним середовищем для тривалого існування патогенних мікроорганізмів, пестицидів, антибіотиків, важких металів, аміаку, гормонів, неприємного запаху та інших ксенобіотиків. Патогенна мікрофлора, присутня у посліді птиці, є небезпечною і для людини також. Так, наприклад, в 1 г посліду міститься майже 100 видів мікроорганізмів, що є збудниками інфекцій різної етіології, грибків та вірусів. Ключовою особливістю патогенних мікроорганізмів є те, що вони мають здатність до тривалої життєздатності, особливо у відходах птахопідприємств. Для прикладу, збудники колібактеріозу та сальмонельозу можуть зберігатись у посліді птиці впродовж року, а туберкульозу – 1,5 року. Але, завдяки вкладу фінансових інвестицій, розробки технології для переробки курячого посліду і виробництва з нього органічних добрив можна підвищити економічну ефективність як птахогосподарств, так і агроферм. Загальновідомо, що завдяки поєднанню мінеральних та органічних речовин можна одержувати органо-мінеральні (гумінові) добрива. Завдяки поєднанню цих органічних та мінеральних складових можна забезпечити рослини повним комплексом мікро- та макроелементів. Окрім цього, гумінові добрива мають позитивний вплив і на ґрунт, покращуючи його фізико-хімічні властивості, що дозволяє підтримувати його родючість та мікробіологічні обмінні процеси [7, с. 105].

Крім того, з посліду птиці можна отримувати не тільки органо-мінеральні добрива, але і біогаз. В Україні перед використанням посліду, у якості добрива чи біогазу, проводиться низка технологічних процесів – карантин, знезараження та переробка [3, с. 56]. До основних технологій переробки належить компостування та отримання біогазу із відходів птахівництва. На сьогодні спостерігається тенденція до одержання теплової енергії завдяки спалюванню гною та посліду [1]. Із пташиного посліду виробляються пеліти, які утворюються завдяки просушуванню сировини, а саме палет у гранульованому вигляді. Цей напрям використання відходів птахівництва є на сьогодні актуальним і вирішує багато питань, які стосуються утилізації і підготовки сировини, але водночас масштабне його використання має негативний бік через значні викиди шкідливих газів у атмосферу [6].

Таким чином, використання та технологія переробки побічної продукції птахівництва для отримання органо-мінеральних добрив є найбільш доцільним та екологічно безпечним напрямком утилізації відходів птахогосподарств. Це і зумовило мету нашого дослідження, головним завданням якого є розробка екологічно-безпечної технології отримання органо-мінеральних добрив на основі посліду птиці.

Результати наших досліджень дають підстави стверджувати, що послід птиці, в середньому, характеризується вмістом близько 1% азоту, 2% фосфору, 0,7% калію, до 9% амінокислот, набору мікроелементів – мідь, залізо, цинк, марганець, магній. З огляду на сьогоденний стан промисловості мінеральних добрив і їх вартість на ринку, слід вважати послід птиці національним надбанням.

До недоліків посліду слід віднести наявність патогенних мікроорганізмів, паразитичних кліщів та комах, насіння бур'янів і огидний запах аміаку, меркаптанів та інших летких компонентів – продуктів ферментативного розпаду білків, жирів, вуглеводів.

Людство здавна переробляє послід птиці в органічне добриво, однак час не стоїть на місці і технології переробки також прогресують і удосконалюються.

Аналіз закордонних праць дав змогу нам визначити позитивні та негативні сторони технології переробки курячого посліду. Так, у США реалізується технологія з повним комплексом устаткування з отримання органічного добрива перевіреною методом ферментативного розкладання в анаеробних умовах, під плівкою, при температурах 55–65°C, з регулюванням вологості і вмісту вуглекислого газу, що виділяється. Отримане добриво хорошої якості та майже без запаху. До недоліків технології слід віднести тривалий час

переробки (до 3-х місяців), значна площа для переробки, виділення в атмосферу летких шкідливих сильно-пахучих речовин, втрати аміачного азоту – до 40%. Така технологія не може розташовуватися поблизу населених пунктів, повинна мати гарну і надійну гідроізоляцію, щоб виключити потрапляння шкідливих речовин в підземні водні горизонти або в поверхневі джерела води [3, с. 58]. Отримання біогазу та органічного добрива на біогазових установках значно прискорює процес переробки посліду, однак комплексна вартість установки далеко не всім по кишені і потужність по переробці посліду не завжди влаштовує власників виробництва курячого м'яса або яєць. Крім того, витрачаючи тверді відходи птахівництва, солону та інше, ми отримуємо, крім біогазу, рідину з невеликим вмістом N, P, K, у кількості більше, ніж переробляється твердих відходів. На жаль, держава самоусунулася від надання фінансової допомоги птахівникам, тому ці установки поки не набули широкого поширення в Україні [5, с. 28].

Отримання органічних добрив шляхом змішування посліду птиці з торфом, сапропелем, гуматами і аналогічними наповнювачами з подальшою сушкою при температурі близько 100°C призводить до втрат аміачного азоту і загибелі термофільних мікроорганізмів. Отримане добриво розбавлене інертним наповнювачем, не містить мікрофлори, яка необхідна для розвитку рослин, особливо на початковому етапі.

Науковими співробітниками лабораторії моніторингу агробіоресурсів Інституту агроекології і природо-користування НААН розроблено технологію отримання органічних добрив з посліду птиці за оптимальних умов – при температурі 55–65°C в установці з перемішуванням. Для зниження втрат аміаку, усунення запаху в реактор одночасно з послідом завантажуються суміш реагентів, які переводять аміачний азот і органічні сполуки сірки (меркаптани) в нелеткі сполуки. Для знищення ектопаразитів, бактерій групи кишкової палички вводяться добавки природних сполук. Загальна кількість добавок не перевищує 10,0–15,0 г на 1 кг посліду птиці. Загальні витрати на отримання органічного добрива не перевищують 2–2,5 грн/кг добрива.

За бажанням замовника може бути введена спеціальна добавка в мікрокількостях, що надає особливий запах органічному добриву – запах цитрусових, анісу, малини та ін. Добриво може випускатися як у вигляді порошку, так і у вигляді гранул.

Показники якості органічних добрив, отриманих із посліду при підлоговому і клітковому утриманні птиці, а також компосту універсального гуміфікованого (з торфом), наведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Порівняльний аналіз показників якості орґано-мінерального добрива із посліду птиці та компосту-гуміфікату

Показники	Утримання птиці		Компост-гуміфікат
	кліткове	підлогове	
Колі-індекс	0	0	0
Наявність патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій роду <i>Salmonella</i> в 50 г посліду	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Вологість, %	20,7	3,8	54,8
Загальний азот, %	3,8	3,9	0,9
Загальний фосфор, %	1,3	2,8	1,4
Загальний калій, %	3,5	2,6	2,2
Алюміній, %	0,105	0,051	2,500
Кальцій, %	6,33	2,17	2,40
Залізо, %	0,1270	0,0088	1,8800
Магній, %	0,763	0,610	0,810
Натрій, %	0,144	0,460	0,500
Марганець, %	0,198	0,055	0,495
Цинк, %	0,000219	0,049000	0,019000
Стронцій, %	0,001088	0,006000	0,014000
Мідь, %	0,111	0,006	0,006
Хром, %	0,000474	0,000400	0,00400
Нікель, %	0,0012	0,0012	0,0030
Свинець, %	0,00012	0,00010	0,00099
Кадмій, %	0,00040	0,00001	0,00030

З огляду на вищенаведені дані можна зробити висновок, що в отриманому органічному добриві поживні речовини (амінокислоти і мікроелементи) збережені у значній кількості та у формі, доступній для споживання рослинами. Проте, під час внесення цих добрив у ґрунт, необхідно пам'ятати про високу активність його складових компонентів. Сезонне застосування передбачає внесення таких добрив або восени перед заморозками, або в лютому-березні. Нами рекомендується всесезонне застосування добрива з обов'язковим розведенням водою в співвідношенні 1:10 при кореновому внесенні та в співвідношенні 1:100 при позакореновому внесенні під час вегетації.

Отже, отримана нами технологія отримання добрива з посліду птиці є екологічно безпечною, забезпечує отримання добрива з високою поживністю та порівняно недорогою. Разом із тим, розробка технологій от-

римання органічних добрив з інших видів побічних продуктів тваринного походження залишається перспективним напрямом досліджень.

Список використаних джерел

1. Анализ существующих способов переработки и использования куриного помета [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbtechnology.ru/left1-sposob.php>.
2. Асоціація «Союз птахівників України» [Електронний ресурс]. URL: <http://www.poultryukraine.com>.
3. Павленко С.І. Прискорене компостування підстилкової суміші курячого посліду та лушпиння насіння соняшнику. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 2 (40). С. 56–61.
4. Технология ускоренной переработки органических отходов [Электронный ресурс]. URL: AgroCompost.ru/www.facebook.com/titkinz.
5. Хоп'як Н.А., Омельчук С.Т., Маненко А.К., Козуб Ю.Б., Федоришин Ю.І., Степанов О.К., Ванюрський М.Ю. Санітарно-гігієнічна, екологічна і економічна оцінка гумінового органо-мінерального добрива – курячий послід + глауконітоліт. Гігієна населених місць. 2014. № 63. С. 105–112.
6. Компост на основе куриного помета [Электронный ресурс]. URL: <https://compost.in.ua/kompost-na-osnove-kurinogo-pometa>.
7. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г., Кошечев І.А. Біогазові установки з відновлюваними джерелами енергії термостабілізації процесу ферментації біомаси. Вінниця: ВНТУ, 2017. 110 с.

УДК 502.174.1 (338: 574.002.68)

Н.Г. Міронова, доктор сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри екології

І.М. Гребелюк, студент спеціальності “Екологія”, ступеня вищої освіти “Магістр”

Хмельницький національний університет

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО ЯК ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ

У статті наведено аналіз утворення та морфологічного складу твердих побутових відходів (ТПВ) у м. Хмельницькому, визначено потенційну економічну ефективність утилізації найбільш ресурсно-цінних категорій відходів, а саме полімерів, скла, паперу та картону.

Ключові слова: тверді побутові відходи, морфологічний склад відходів, вторинні ресурси, економічна ефективність.

Постанова проблеми. Поводження з твердими побутовими відходами належить до найбільш гострих еколого-економічних проблем м. Хмельницького. Захоронення відходів на міському полігоні є екологічно небезпечним та економічно не вигідним. У зв'язку з цим необхідно економічно обґрунтувати роздільне збирання та утилізацію деяких видів відходів як вторинних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання налагодження системи роздільного збору ТПВ та їх переробки було предметом досліджень низки вітчизняних вчених в тому числі: В. А. Іщенко [1], Т. Б. Харченко, Ю. А. Сагайдак [2], водночас економічна оцінка їх утилізації не проводилась.

Мета статті. Метою дослідження є аналіз морфологічного складу ТПВ та розрахунок економічної вартості окремих їх компонентів як вторинної сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Місто Хмельницький □ обласний адміністративний центр Хмельницької області, історичний та сучасний економічний і культурний центр Поділля. Місто розташоване у західній частині України в центрі Волино-Подільської височини. Його площа складає 93,05 квадратних кілометрів. Чисельність населення на 01 грудня 2018 року згідно з даними Головного управління статистики у Хмельницькій області становила 271092 тис. осіб.

Загальні обсяги утворення твердих побутових відходів за даними Хмельницького комунального підприємства (ХКП) “Спецкомунтранс” у 2018 р. склали 89706,4 т. З усього обсягу зібраних ТПВ 94 % становлять змішані відходи, причиною чого є відсутність у місті роздільного збирання відходів. Усі побутові відходи, що утворюються в місті, без попереднього сортування вивозяться на міський полігон, який розміщений на відстані 2 км поза містом за адресою м. Хмельницький, проспект Миру, 7.

Полігон ТПВ експлуатується з 1956 року без проектної документації, інженерних, санітарно-гігієнічних та екологічних досліджень. Він був заснований як відкрите звалище на місці глиняного кар'єру, зараз його площа становить 13,6 гектара. Точна глибина полігона невідома, але висота насипу відходів оцінюється в 50 метрів над рівнем ґрунту. На сьогоднішній день на полігоні розміщено більше 4,7 млн. тонн ТПВ.

На полігон приймають побутові відходи (окрім рідких побутових відходів та небезпечних відходів у складі побутових відходів) з житлових будинків, адміністративних і громадських установ та організацій, підприємств торгівлі і громадського харчування, закладів культури і мистецтва, навчальних та лікувально-профілактичних закладів та інших підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності, вуличний та садово-парковий змет і листя, а також подрібнені будівельні відходи та ін. У середньому за добу на