

Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety»

RESEARCH ARTICLE
OPEN ACCESS

УТВОРЕННЯ АНТРОПОГЕННИХ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ТА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ШЛЯХИ ЇХ ЗНЕШКОДЖЕННЯ

М. І. Адаменко¹, С. П. Сонько¹, І. М. Гурський¹, Е.А. Дармофал²¹Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна²Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

УДК 631.862

DOI: 10.5281/zenodo.4300722

Отримано: 05 липня 2020

Прийнято: 26 листопада 2020

Cite as: Adamenko M., Sonko S., Gursky I., Darmofal E. (2020). Formation of anthropogenic waste and environmentally safe ways of their disposal. Technogenic and ecological safety, 8(2/2020), 32–38. doi: 10.5281/zenodo.4300722

Анотація

Аналіз екологічних проблем, пов'язаних з утилізацією відходів різного походження та обґрунтування використання вермикультури для їх розв'язання; оцінка якості атмосферного повітря у зоні тваринницького комплексу, оцінка придатності опалого листя, ліщини деревовидної, як наповнювача для вермикомпосту. Необхідною екологічною умовою є створення та укріплення гноєсховища з усіх боків шаром торфу або землі; надалі використовувати перепрілий гній як органічне добриво, для покращення хімічних якостей та прискорення процесів ферментації застосовувати технологію вермикомпостування.

За результатами досліджень встановлено, що зі збільшенням віддаленості від точки викиду зменшується концентрація аміаку в повітрі. Отримані результати досліджень концентрації сірководню свідчать про подібну до аміаку тенденцію її зниження зі зростанням віддалі від точки викиду. Підтверджено придатність опалого листя ліщини деревовидної для використання у якості наповнювача для вермикомпосту за умови вмісту: клітковини – у межах від 26,1 до 26,8 %, вуглеводів – 13,5-14,2 %, крохмалю – 6,2-6,8 %, протеїнів – 17,8-18,6 % та ліпідів – 8,3-8,8 % абсолютно сухої маси листя.

Обґрунтовано можливість використання вермикомпостування для вирішення на біологічній основі актуальних екологічних і господарських проблем, а саме: утилізації органічних відходів, підвищення родючості ґрунту, одержання високоякісного екологічно чистого органічного добрива, а також збільшення виробництва якісної сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: утилізація відходів, вермикультура, вермикомпостування, біогумус, повітря, тваринницький комплекс.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день існує ряд екологічних проблем, пов'язаних з утворенням та утилізацією відходів різного походження – побутового, тваринного, рослинного.

Так, значну проблему створює шкода від спалювання міського листя і сухої трави. Зокрема, у осінній період майже на кожній приватній присадибній ділянці у більшості областей спалюють опале листя. Це не лише сприяє задимленню атмосферного повітря, а й являє цілком реальну пожежну небезпеку. А саме:

- при згорянні однієї тони рослинних залишків у повітря вивільняється близько 10 кг мікрочастинок диму. До їх складу входять пил, окиси азоту, чадний газ, важкі метали і низка канцерогенних сполук. В тліючому без доступу кисню литтях виділяється бензопірен, що здатен викликати у людини ракові захворювання. Окрім того, з димом у повітря вивільняються діоксини – одна з найотрутіших для людини речовин (листя рослин на 1 га насаджень поглинають за сезон вегетації: 200-400 кг сірчистого газу, 5-10 т вуглекислого газу, від 14 до 65 кг пилу, 370-380 г свинцю);

- на присадибних ділянках рослини обробляють пестицидами (фактично - отрутами), які також вивільняються у повітря при згорянні листя чи трави. Найбільше пестицидів містить бадилля картоплі, адже ця культура надзвичайно поширена в Україні, і населення використовує проти шкідника цієї культури (колорадського жука) широкий спектр

отрут. Додаткова проблема полягає в тому, що з листтям як правило горить і безліч різноманітного сміття, що суттєво посилює забруднення атмосфери.

В недавньому минулому населення вивозило листя та інші відходи зі свого подвір'я на звалища або користувалося послугами техніки зі збору сміття, наданням якої займалися органи місцевого самоврядування. Через те, що місць для звалищ катастрофічно не вистачає (свідченням чого є нещодавня трагедія на сміттєзвалищі с. Грибовичи, Львівської області), у багатьох областях України органи влади заборонили скидати опале лисття та інші відходи з дворів на території звалищ. Отже єдиним виходом з ситуації, що склалася для власників присадибних ділянок, городів та приватних господарств є спалення листя та інших відходів на своїх подвір'ях.

Насправді, проблема утворення і спалювання сміття набагато глибша зокрема з позицій екологічної безпеки. При згорянні поліетиленового пакету, в повітря вивільняється до 70 різноманітних хімічних сполук, більшість з яких отруйні для людини. Саме вони як правило, стають причиною першіння в горлі, кашлю. Щільний чорний дим від тління пластикового сміття містить канцерогенні поліциклічні вуглеводні. Постійно подразнений димом епітелій слизової оболонки дихальних шляхів не здатен протистояти патогенній мікрофлорі. В цей період відбувається загострення хвороб (хто страждає на бронхіти, бронхіальну

астму, риніти чи тонзиліти). Окрім безпосередньої загрози людському здоров'ю, спалювання листя і сухої трави призводить до наступних загроз:

- в сухому листі згорають зимуючі корисні комахи, такі як сонечка. Їх здобич – попелиці, лишаються зимувати на стадії яйця на гілках. Спалюючи листя восени населення створює умови для розвитку попелиць навесні;

- спалювання листя призводить до руйнації ґрунтового покриву, адже безпосередньо вигорають рослинні залишки, гинуть ґрунтоутворюючі мікроорганізми;

- знищення природної листяної підстилки призводить до збільшення у 2-4 рази промерзання ґрунту;

- при спалюванні трави на присадибних ділянках або стерні на фермерських полях виникає загроза перекидання вогню на природні ділянки, що веде, в свою чергу до порушення законодавства і знищення диких рослин та тварин. Саме із спалювання стерні на полях починається більшість степових пожеж; аналогічним чином, існує загроза лісових пожеж і загоряння житлових будинків;

- якщо ведеться спалювання стерні на полях, через які пролягають високовольтні лінії електропередач, постає нова загроза. Густий дим є напівпровідником і за певних умов здатний стати причиною короткого замикання ЛЕП;

- дим від вогнищ, в туманні дні може утворювати смог і на довго зависати у повітрі. В цьому випадку погіршується видимість на дорогах, що призводить до збільшення частоти ДТП, аварій;

- задимлені населені пункти використовують для освітлення значно більше електроенергії. Отже, проблема утилізації міського листя в Україні не вирішена [1].

Наступна проблема пов'язана з функціонуванням тваринницьких комплексів. Незважаючи на явні ознаки згортання тваринництва в Україні, воно зберігає тенденцію до концентрації. Хоч і нечисленні але потужні тваринницькі комплекси зберігають і, здебільшого підвищують свій негативний вплив на довкілля. При цьому традиційні види впливу (гноюві стоки, сморід) доповнюються більш комплексними впливами на природні ландшафти, зокрема зміною органолептичного складу ґрунтових вод, підвищенням нозологічного фону для розвитку епідемічних захворювань, пов'язаних як із скотомогильниками, так і з накопиченням у ґрунті хвороботворних бактерій. Відтак, тваринницькі комплекси за рівнем заподіяної навколишньому середовищу шкоди залишаються підприємствами найвищого класу шкідливості.

Нагальною потребою у функціонуванні тваринницьких комплексів залишається утилізація й переробка гною. Поясненням цьому є наступні об'єктивні причини. Насамперед, економічно невігідно складувати значну кількість відходів і зберігати їх певний час. Крім того, ця проблема зумовлена високими витратами на повну їх переробку. І, нарешті, здебільшого відсутній відповідний комплекс машин і обладнання

призначеного для переробки великої кількості відходів. Внаслідок цього спостерігається нагромадження їх на території ферм, розмноження і поширення патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими, токсикогенними неагресивними сполуками в т.ч., важкими металами. Через скупчення фекальних мас і гною створюються антисанітарні умови не тільки безпосередньо на території даного господарства, але і на значній відстані від нього, що загрожує забрудненню ґрунту, водних джерел і повітряного басейну. Газоподібні продукти розкладання гною здатні поширюватись у високих шарах атмосфери внаслідок турбулентного перемішування повітря. В атмосферному повітрі під дією різноманітних факторів у мікроорганізмів можуть змінюватись видові ознаки і властивості (морфологічні, біохімічні, серологічні), в результаті виникають атипові форми мікробів, котрі викликають латентні інфекції та інфекції, що важко розпізнаються. Всесвітня організація здоров'я стверджує, що такі відходи тваринництва як гній, послід і стічні води можуть містити до 100 збудників інфекційних захворювань людини, у тому числі і зоонозів.

Наприклад, витяжною системою вентиляції при павільйонному розташуванні свинарських будівель у комплексах із поголів'ям від 10 тис. до 40 тис. свиней протягом години викидається до 6,05 кг пилу, до 14,4 кг аміаку і до 83,4 млрд. мікробних тіл. У комплексі на 10 тис. телят за одну годину взимку видаляється 103,9 млрд. мікробних тіл, 6,2 кг пилу, 23 кг аміаку, а одна тільки птахофабрика на 720 тис. голів птиці викидає в повітря протягом однієї години до 41,1 кг пилу, до 13,3 кг аміаку, до 1490 м³ вуглекислого газу та до 174,8 млрд. бактерій. З комплексу на 2 тис. корів видаляється за годину 8,7 млрд. мікробних тіл, 0,75 кг пилу, 4,8 кг аміаку, 2058 кг вологи у вигляді аерозолів. Вміст аміаку в атмосферному повітрі залежно від віддаленості від зони складування гною наведено у рисунку 1. Дана проблема актуальна для жителів довколишніх населених пунктів впродовж усього року і особливо загострюється у весняно-осінній період, коли відбувається внесення безпідстилкового гною на поля. З огляду на те, що зона поширення смердіння може досягати радіусу до 5 км, для окремих сільськогосподарських регіонів з високорозвинутим тваринництвом дана проблема носить масовий характер. З екологічної точки зору, тваринницькі та птахокомплекси, забруднюючи ґрунти, води, повітря, становлять для навколишнього середовища навіть більшу небезпеку, ніж великі промислові підприємства. Існуючі технології утилізації органічних відходів не забезпечують екологічну безпеку, і розраховані на спеціалізовані підприємства великої потужності, тому проблема утилізації гною тваринницьких комплексів, особливо фермерських господарств залишається невирішеною.

Показники вмісту аміаку в атмосферному повітрі у літній та зимовий періоди наведено у таблиці 1.

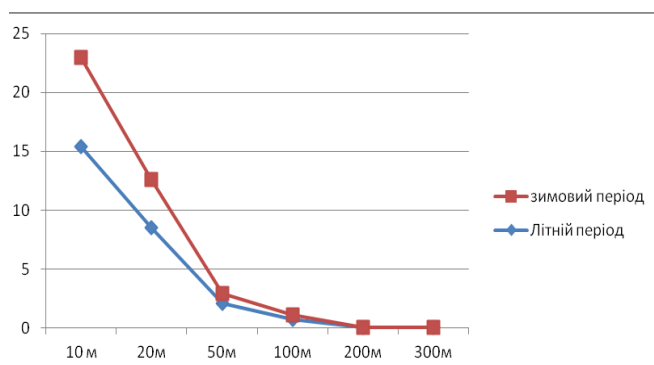


Рисунок 1 – Вміст аміаку в атмосферному повітрі залежно від віддаленості від зони складування гною (ГДК 0,04), мг/м³

Таблиця 1 – Показники вмісту аміаку в атмосферному повітрі у літній та зимовий періоди

Період відбору проб	Місце відбору проб						
	Зона складування гною	Відстань від зони складування гною					
		10 м	20 м	50 м	100 м	200 м	300 м
Літній період	18,2	15,4	8,5	2,1	0,7	0,02	0,015
Зимовий період	9,2	7,6	4,1	0,8	0,4	0,01	0,004

Інший аспект впливу тваринницьких комплексів на довкілля також безпосередньо стосується екології людини. В попередніх наших дослідженнях зроблено типологію екологічно-залежної захворюваності, а також досліджено вплив промислових підприємств на організм людини [2-4]. Пропонована публікація є продовженням дослідження цієї проблеми.

Гній – один з найбільш небезпечних факторів передачі збудників інфекційних і, особливо, інвазійних хвороб. Так, у твердому гною збудники туберкульозу, бруцельозу, паратифу, бешихи зберігають свою вірулентність від 70 до 260 днів, а збудники дерматомікозів – більше восьми місяців. Особливу небезпеку гній складає як джерело інвазійних хвороб. Серед їхніх збудників особливе значення представляють так звані геогельмінти, цикл розвитку яких відбувається без участі проміжного живителя. У зв'язку з цим не виключені можливості зараження людей і тварин при внесенні такого гною і фекалій у ґрунт. Тому постала необхідність дослідити це питання. Встановлено, що навіть через три роки, в природно трансформованій гнійній масі знаходиться ще велика кількість

високомолекулярних органічних сполук, недоступних для засвоєння кореневою системою рослин. У ній повністю зберігають життєздатність і схожість насіння бур'янів, гнізда деяких небезпечних шкідників сільськогосподарських культур (наприклад, капустиянки), що, у свою чергу, призводить до вторинного засмічення посівів бур'янами і шкідливими фітофагами.

В попередніх публікаціях нами були досліджені аспекти екологічного впливу кролеферми, що знаходиться у Манківському районі Черкаської області на довкілля [1]. На сьогодні в ТОВ «Кролікофф» утримується до 50 тис. голів, в цілому ж по Україні – до 1 млн. голів. На кролицю з приплодом отримують гною близько 200 кг на рік, у тому числі на кролицю – 44 кг, на 20 голів молодняка – 150 кг. Отже, на 1 великій кролефермі може утворитись до 2200 тон гною за рік. Вміст сірководню в атмосферному повітрі залежно від віддаленості від зони складування гною наведено на рисунку 2.

Показники вмісту сірководню в атмосферному повітрі у літній та зимовий періоди наведено у таблиці 2.

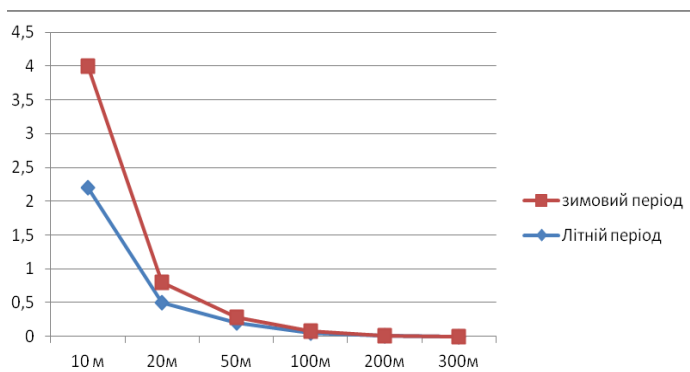


Рисунок 2 – Вміст сірководню в атмосферному повітрі залежно від віддаленості від зони складування гною (ГДК 0,008), мг/м³

Таблиця 2 – Показники вмісту сірководню в атмосферному повітрі у літній та зимовий періоди

Період відбору проб	Місце відбору проб						
	Зона складування гною	Відстань від зони складування гною					
		10 м	20 м	50 м	100 м	200 м	300 м
Літній період	4,2	2,2	0,5	0,2	0,05	0,003	0,001
Зимовий період	3,6	1,8	0,3	0,08	0,02	0,002	0,0002

Для підтвердження наведених даних нами були проведені дослідження впливу тваринницького комплексу з розведення великої рогатої худоби. Експедиційну частину досліджень проводили впродовж теплого періоду 2019 року в умовах ПрАТ «Уманське племпідприємство» Уманського району Черкаської області. Дослідження проводили з виїздом на тваринницький комплекс і його найближче оточення. Було відібрано проби ґрунту, ґрунтових і поверхневих вод на різних відстанях від комплексу. Всього відібрано 36 проб ґрунту і 16 проб води.

Після лабораторних аналізів проб у професійній ГІС MapInfo.Prof було створено відповідну базу даних, в якій зафіксовано значення окремих показників. Зокрема, повітря досліджувалось за інтенсивністю запаху в результаті сенситивного сприйняття трьома реципієнтами (за шкалою з трьома градаціями). Санітарні оцінки ґрунту визначались за значенням органолептичних показників ґрунтового розчину, зокрема, титрами кольору, анаеробів, числом яєць гелмінтів та лялечок мух. Санітарна оцінка проб води здійснювалась за встановленими методиками.

1. Методика визначення вмісту хлор-іона у воді титруванням азотнокислого ртуттю у присутності індикатора діфенілкарвазона

Вміст хлору-іона (X), мг/дм³, обчислювали за формулою

$$X = \frac{v \cdot K \cdot g \cdot 1000}{V}, \quad (1)$$

де v – кількість азотнокислого срібла, витрачена на титрування, см³; K – поправочний коефіцієнт до титру розчину нітрату срібла; g – кількість хлору-іона, відповідна 1 см³ розчину азотнокислого срібла, міліграма; V – об'єм проби, узятий для визначення, см³.

2. Методика вимірювання масової концентрації загального заліза з сульфосаліциловою кислотою

Масову концентрацію заліза (X) в аналізованій пробі води, мг/дм³ з врахуванням розбавлення обчислювали за формулою

$$X = \frac{- \cdot 50}{V}, \quad (2)$$

де C – концентрація залоза, знайдена по градувальному графіку, мг/дм³; V – об'єм води, узятий для аналізу, см³; 50 – об'єм, до якого розбавлена проба, см³.

За остаточний результат аналізу приймали середнє арифметичне результатів двох паралельних вимірів, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати 25 % при масовій концентрації заліза на рівні граничної допустимої.

Результат округлявся до двох значущих цифр.

Збіжність результатів аналізу (A) у відсотках обчислювалась за формулою

$$A = \frac{2(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \cdot 100, \quad (3)$$

де P_1 – більший результат з двох паралельних вимірів; P_2 – менший результат з двох паралельних вимірів.

3. Колориметричний метод з фенолдісульфокислотою

Вміст нітратів (X), мг/дм³ обчислювали за формулою 4 в перерахунку на нітратний азот

$$X = \frac{C \cdot V_1}{V}, \quad (4)$$

де C – вміст нітратів, знайдений по калібрувальному графіку або шкалі стандартних розчинів, мг/дм³; V_1 – об'єм забарвленої проби (100 або 50 см³); V – об'єм проби, узятий для аналізу, см³.

Допустима розбіжність між повторними визначеннями 0,1 мг/дм³ при вмісті у воді нітратного азоту до 5 мг/дм³, при вищих концентраціях 0,5 мг/дм³.

4. Колориметричний метод з саліцилово-кислим натрієм

Вміст нітратів (X), мг/дм³, обчислювали за формулою 5 в перерахунку на нітратний азот

$$X = C, \quad (5)$$

де C – вміст нітратів, знайдений по графіку, мг/дм³.

За допомогою ГІС-моделювання зроблене зонування прилеглої до тваринницького комплексу території за значенням головних показників, що характеризують забруднення окремих компонентів агроландшафту.

Для кожної зони розроблені рекомендації щодо зменшення, або запобігання забруднень, а також використання гною ВРХ для одержання вермикомпостів [5].

Результати досліджень

Позначені вище дві головні проблеми утворення антропогенних відходів на нашу думку мають спільне вирішення шляхом їх утилізації методом вермикомпостування. Вермикомпостування – це система організаційно-технологічних заходів із застосуванням вермикюльтури – популяцій гнойових черв'яків разом із супутніми гетеротрофними організмами в конкретному органічному субстраті, а також обробці і застосуванні копроліту (вермикомпосту чи біогумусу) та біомаси черв'яків в сільському господарстві [6-11]. Вермитехнологія являє собою прогресивний та перспективний напрямок ведення агровиробництва, який дозволяє підвищити продуктивність, екологічну стійкість і

саморегуляційну здатність агроecosистем. Вермикомпости – продукти переробки органічної маси дощовими черв'яками і мікроорганізмами. Внаслідок переробки органічних відходів утворюється цінне органічне добриво – біогумус.

Біогумус сприяє оздоровленню ґрунтів та підвищенню їх родючості. В 1 г біогумусу міститься до 2000 млрд. колоній мікроорганізмів порівняно зі 150-350 млн. у гноєві, який вважається найкращим натуральним органічним добривом. Одержання біогумусу ґрунтується на здатності дощових черв'яків використовувати органічні рештки, трансформувати їх у кишечнику і виділяти у вигляді копролітів. Отже, пропонуємо розробити екологічно безпечну технологію утилізації міського опадів дерев та гнойових мас фермерських господарств шляхом вермикомпостування. Це надасть можливість: не спалювати листя, і не забруднювати тим самим атмосферне повітря; непотрібно буде вивозити його на і без того переповнені звалища; біогумус застосовувати у якості високоефективного добрива для удобрення і фітотерапії виснажених урботехноземів міських газонів. Також шляхом вермикомпостування гною та посліду тваринницьких та птахокомплексів буде можливість отримувати за пришвидшеною технологією повноцінне добриво для внесення на поля, адже природний процес компостування, тобто перетворення свіжого гною великої рогатої худоби або курячого посліду на органічне добриво є дуже тривалим і не завжди забезпечує необхідні результати.

До того ж утилізацію міського опалого листя та гною можна поєднати, що доводять наші дослідження

Джерелом надходження аміаку в повітря тваринницьких приміщень є розкладання сечі та фекалій, з яких даний газ утворюється в результаті розкладу органічних речовин, зокрема, під впливом мікрофлори з сечової кислоти, яка є основним продуктом розкладу білків. При цьому утворюється також вуглекислий газ. Сірководень утворюється при гнитті сірковмісних органічних речовин (білок, екскременти), а також надходить з кишковими газами. Зазначені речовини володіють ефектом сумачії. За результатами досліджень було встановлено, що найбільший вміст аміаку в повітрі є у зоні складування гною. За результатами досліджень встановлено, що зі збільшенням віддаленості від точки викиду зменшується концентрація аміаку в повітрі: 20 м – у 2,1 (влітку) та 2,2 рази (взимку), 100 м (на межі санітарної зони для об'єктів даного класу небезпечності) – у 26 та 23 рази, 300 м (на межі найближчої існуючої житлової забудови) – відповідно у 1213 та 2300 рази. Ця тенденція також підтверджується і даними минулорічних досліджень [5]. Отримані результати досліджень концентрації сірководню свідчать про подібну до аміаку тенденцію її зниження зі зростанням віддалі від точки викиду. В середньому за рік на віддалі 100 м (на межі санітарної зони для об'єктів даного класу небезпечності) від тваринницького комплексу концентрація

сірководню була меншою за таку у точці викиду в 180 разів, при тому, що в зимовий період вона була нижчою ніж, у літній.

Наступною нашою метою було оцінити придатність опалого листя ліщини деревовидної як наповнювача для вермикомпосту, адже одним із напрямів роботи щодо утилізації опалого листя є використання його як складової частини поживного середовища для вермикольтивування. Проведення подібних досліджень знаходяться в річці наукової проблематики кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського НУС. Зокрема, в попередні роки досліджено ефективність використання рослинних відходів різних с/г рослин для формування початкового субстрату для вермикомпостів [12]. Деревовидна ліщина – одна з типових рослин Правобережного Лісостепу, яка в умовах декоративного розсадництва дає потужний листяний опад, утилізація якого також становить значну проблему [13].

Комплексна переробка того чи іншого виду рослинної сировини обумовлюється особливістю їх технологічних властивостей і біохімічного складу. З досвіду фахівців біотехнології відомо, що органічна речовина, яка підлягає вермикольтивуванню, має містити легкозасвоєвані вуглеводи та клітковину у кількості не менше 20–25 % [11]. О. С. Скіпом показано, що опале листя дерев (липи широколистої, клена гостролистого, гіркокаштану звичайного – містить значну кількість біополімерів, зокрема вуглеводів (клітковини від 16,3 до 24,6 %, легкозброджуючих вуглеводів від 6,9 до 12,4 %, крохмалю від 2,5 до 5,8 % абсолютно сухої маси листків) та інших біологічно активних речовин, які можуть служити поживним середовищем для вермикольтивування [11]. Нашими ж дослідженнями встановлено, що опале листя ліщини деревовидної містить клітковини від 26,1 до 26,8 %, легкозброджуючих вуглеводів від 13,5 до 14,2 %, крохмалю від 6,2 до 6,8 %, протеїнів від 17,8 до 18,6 % та ліпоїдів від 8,3 до 8,8 % абсолютно сухої маси листків, отже листя цього виду дерев цілком придатне в якості наповнювача для вермикомпосту. Вибір саме листя ліщини деревовидної для приготування вермикомпостів обумовлений тим, що на сьогодні ліщина деревовидна представлена в Україні вже не поодинокими деревами, а їх групами і масивами, не лише в дендропарках і ботанічних садах, а й у міських і сільських парках та вуличних насадженнях, лісових культурах тощо.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що зі збільшенням віддаленості від точки викиду зменшується концентрація аміаку в повітрі: Отримані результати досліджень концентрації сірководню свідчать про подібну до аміаку тенденцію її зниження зі зростанням віддалі від точки викиду. Підтверджено придатність опалого листя ліщини деревовидної для використання у якості наповнювача для вермикомпосту за умови вмісту: клітковини – у межах від 26,1 до 26,8 %, вуглеводів – 13,5-14,2 %, крохмалю – 6,2-6,8 %, протеїнів – 17,8-18,6 % та ліпоїдів – 8,3-8,8 % абсолютно сухої маси листя.

Отже, вермикультивування розглядається як перспективний напрям формування і розвитку екологічних основ сільськогосподарського виробництва з метою одержання екологічно безпечної продукції. Воно дозволяє вирішити на біологічній основі актуальні екологічні і

господарські проблеми: утилізацію органічних відходів, підвищення родючості ґрунту, одержання високоякісного екологічно чистого органічного добрива, збільшення виробництва якісної сільськогосподарської продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сонько С. П., Пушкарьова-Безділь Т. М., Суханова І. П., Василенко О. В., Гурський І. М., Безділь Р. В. Проблема утилізації опалого листя міст і відходів тваринницьких ферм і шляхи її вирішення. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Сучасні географічні та екологічні дослідження довкілля. № 1-2, Випуск 27. Харків: Вид-во ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. С.143-155. URL: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/18-sonko.pdf>.
2. Сонько С. П. Визначення залежності захворюваності від екологічних та соціальних факторів міського середовища. Інноваційна розробка. Умань, Уманський НУС, 2014. 1 с. URL: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/562>
3. Sonko S. P., Shiyani D. V. The study of population morbidity based on the spatial diffuse models in old industrial region of Krivbass. Часопис соціально-економічної географії: Міжрегіональний збірник наукових праць. Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2015. Випуск 18 (1). С. 63-70. URL: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/350>.
4. Sonko S., Shiyani D., Lakomova O. Dynamics of Oncological Morbidity in Kryvyi Rih Environment. Advances in Economics, Business and Management Research, volume 129. III International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence 2020 (ISC-SAI 2020). Pp. 15-22. URL: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200318.003>.
5. Карпенко В. П., Сонько С. П. Звіт про виконання науково-дослідної роботи у 2019 році з дослідження впливу тваринницького комплексу на навколишнє середовище. Умань, Уманський НУС, 2019. 28 с. URL: <https://ecology.udau.edu.ua/assets/files/dokumenty/00.pdf>.
6. Сонько С. П., Суханова І. П., Василенко О. В. Особливості вермикюльтури в умовах Правобережного Лісостепу. Збірн.наук.праць Уманського НУС. Ч.1. Агрономія. Випуск 73. Умань 2010. С.216-224.
7. Сонько С. П., Суханова І. П., Василенко О. В. Застосування біогумусу за вирощування васильків справжніх як шлях екологізації рослинництва. «Наукові доповіді НУБІП» 2011-2 (24). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_2/11ssp.pdf.
8. Сонько С. П., Суханова І. П., Василенко О. В., Пушкарьова Т. М. Обґрунтування доцільності застосування продуктів вермикюльтури при вирощуванні лікарських рослин. Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2011. С. 125-128.
9. Василенко О. В., Дубін О. М. Утилізація органічних решток як шлях вирішення екологічних проблем сільського господарства. Збірник праць Уманського національного університету садівництва. № 76. 2014. С. 111-116.
10. Пушкарьова-Безділь Т. М., Сенік Ю. А., Кудла В. Й., Нікітіна О. В. Результати вирощування суниці садової – *Fragaria ananassa* Duh. із застосуванням продуктів вермикюльтури. Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць. Львів: РВВ НЛТУ України. 2012. вип. 22.9. С. 37–40.
11. Скіп О. С., Буцяк В. І., Печар Н. П. Технологічні властивості та хімічний склад опалого листя як субстрату для вермикюльтивування. Науковий вісник ЛНУ ВМБТ ім. С.З. Гжицького. 2011. №2 (48). С. 466–470.
12. Сонько С. П., Суханова І. П., Василенко О. В. Агроекологічний стан субстрату у вихідних популяціях червоного гнойового (компостного) черв'яка (*EISENIA FOETIDA SAVIGNY*). Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства. Збірник тез II Міжнародної наукової конференції. Ред.- вид.центр УНУС, Умань, 2010. С. 38-40.
13. Косенко І. С., Сергієнко Н. В. Стан вперше інтродукованих в Україну ліщин у насадженнях національного дендропарку «Софіївка» НАН. Інтродукція рослин. 2012. № 1. С. 24–28.

Adamenko M., Sonko S., Gursky I., Darmofal E.

FORMATION OF ANTHROPOGENIC ORGANIC WASTES AND ENVIRONMENTALLY SAFE WAYS OF THEIR DISPOSAL

Analysis of the environmental problems associated with disposal of wastes of different origin and justification for their use of vermiculture solving, evaluation of air (ammonia and hydrogen sulfide) in the area of livestock complex, assessment of the suitability of fallen leaves of a hazel tree as a filler for a vermicompost. A necessary condition is the creation of environmental and covering manure storage on all sides with a layer of peat or ground; continue to use manure as organic fertilizer to improve quality and accelerate chemical processes of fermentation technology used vermicomposting.

According to research, it is found that with increasing distance from the emission point decreases the concentration of ammonia in the air. The results of studies of the concentration of hydrogen sulphide indicate a similar tendency to ammonia with increasing distance from the emission point. The suitability of fallen hazel leaves for use as a filler for vermicompost was confirmed in terms of content: fibre – in the range from 26.1 to 26.8 %, carbohydrates – 13.5-14.2 %, starch – 6.2-6.8 %, proteins – 17.8-18.6 % and lipoids – 8.3-8.8 % of absolutely dry leaf mass.

The possibility of using vermicomposting to solve on a biological basis topical environmental and economic problems, namely: utilization of organic waste, increasing soil fertility, obtaining high quality environmentally friendly organic fertilizers, as well as increasing the production of quality agricultural products.

Key words: waste utilization, vermiculture, vermicomposting, biohumus, air, livestock complex.

REFERENCES

1. Son'ko S. P., Pushkar'ova-Bezdiil' T. M., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V., Gursky I., Bezdiil' R. V. (2017). Problema utylizacii' opalogo lystja mist i vidhodiv tvarynync'kyh ferm i shljahy i'i' vyrishennja. [The problem of utilization of fallen leaves of cities and waste of livestock farms and ways to solve it]. Ljudyna ta dovkillja. Problemy neoeologii'. Suchasni geografichni ta ekologichni doslidzhennja dovkillja. [Man and Environment. Neoeology problems. Modern geographical and ecological studies of environment]. 1-2 (27), 143-155 [in Ukrainian]. URL: <http://luddovk.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/18-sonko.pdf>.
2. Son'ko S. P. (2014). Vyznachennja zalezhnosti vyrhovjvanosti vid ekologichnyh ta social'nyh faktoriv mis'kogo sere dovyssha. Innovacijna rozrobka. [Determining the dependence of morbidity on environmental and social factors of the urban environment. Innovative development]. Uman', Umans'kyj NUS. 1 p. URL: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/562> [in Ukrainian].
3. Sonko S. P., Shiyani D. V. (2015). The study of population morbidity based on the spatial diffuse models in old industrial region of Krivbass. Human Geography Journal. 18 (1), 63-70. URL: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/350>.
4. Sonko S., Shiyani D., Lakomova O. Dynamics of Oncological Morbidity in Kryvyi Rih Environment. Advances in Economics, Business and Management Research, volume 129. III International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence 2020 (ISC-SAI 2020). Pp. 15-22. URL: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200318.003>.

5. Karpenko V. P., Son'ko S. P. (2019) Report on the implementation of research work in 2019 to study the impact of the livestock complex on the environment. Uman', Umans'kyj NUS. 28 p. URL: <https://ecology.udau.edu.ua/assets/files/dokumenty/00.pdf>.
6. Son'ko S. P., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V. (2010). Osoblyvosti vermykul'tury v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu [Peculiarities of vermiculture in the conditions of the Right Bank Forest-steppe]. Zbirn.nauk.prats' Umans'koho NUS. Ch.1. Ahronomiya [Collected works of Uman NPC. Part 1 Agronomy]. 73, 216-224 [in Ukrainian].
7. Son'ko S. P., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V. (2011). Zastosuvannya biohumusu za vyroshchuvannya vasy'l'kiv spravzhnikh yak shlyakh ekolohizatsiyi roslinnytstva [Application of biohumus for the cultivation of cornflowers of the present as a way of ecologization of crop production]. Naukovi dopovidi NUBIP [Scientific reports of NUBIP]. 2 (24). Available at: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_2/11ssp.pdf [in Ukrainian].
8. Son'ko S. P., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V., Pushkar'ova T. M. (2011). Obgruntuvannya dotsil'nosti zastosuvannya produktiv vermykul'tury pry vyroshchuvanni likars'kykh roslin [Justification of the expediency of using vermiculture products in the cultivation of medicinal plants]. Osnovy biolohichnoho roslinnytstva v suchasnomu zemlerobstvi. Zbirnyk naukovykh prats' Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva [Fundamentals of biological plant growing in modern agriculture. Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture]. Umans'ke komunal'ne vydavnychopolihrafichne pidpryyemstvo, 125-128 [in Ukrainian].
9. Vasylenko O. V., Dubin O. M. (2014). Utylizatsiya orhanichnykh reshtok yak shlyakh vyrishennya ekolohichnykh problem sil's'koho hospodarstva [Utilization of organic remains as a way of solving environ- Man and environment. Issues of neoecology. № 1-2 (27), 2017 154 mental problems of agriculture]. Zbirnyk prats' Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva [Collection of works Uman State University of Horticulture]. 76, 111-116 [in Ukrainian].
10. Pushkar'ova-Bezdil' T. M., Senyk Yu. A., Kudla V. Y., Nikitina O. V. (2012). Rezul'taty vyroshchuvannya sunytsi sadovoyi – Fragaria ananassa Duh. iz zastosuvannyam produktiv vermykul'tury [Results of Growing Strawberry Garden - Fragaria ananassa Duh. With the use of vermiculture products]. Naukovyy visnyk natsional'noho lisotekhnichnoho universytetu Ukrayiny: zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats' [Scientific herald of the National Forestry University of Ukraine: a collection of scientific and technical works]. L'viv: RVV NLTU Ukrayiny, 22.9, 37–40 [in Ukrainian].
11. Skip O. S., Butsyak V. I., Pechar N. P. (2011). Tekhnolohichni vlastyvoli ta khimichnyy sklad opaloho lystya yak substratu dlya vermykul'tyuvannya [Technological properties and chemical composition of fallen leaves as a substrate for vermiculture]. Naukovyy visnyk LNU VMBT im. S.Z. Hzyts'koho [Scientific Herald of LNU VMBT them. SZ Gzhytsky]. 2 (48), 466–470 [in Ukrainian].
12. Son'ko S. P., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V. (2010). Ahroekolohichnyy stan substratu u vykhidnykh populyatsiyakh chervonoho hnoyovoho (kompostnoho) cherv'yaka (EISENIA FOETIDA SAVIGNY) Man and environment. Issues of neoecology. № 1-2 (27), 2017 153 [Agroecological state of substrate in initial populations of red pinna (compost) worm (EISENIA FOETIDA SAVIGNY)]. Ekolohiya – shlyakhy harmonizatsiyi vidnosyn pryrody ta suspil'stva. Zbirnyk tez II Mizhnarodnoyi naukovoyi konferentsiyi [Ecology - ways of harmonizing the relations of nature and society. Collection of abstracts of the II International scientific conference... Red.- vyd.tsentr UNUS, 38-40 [in Ukrainian].
13. Kosenko I. S., Serhiyenko N. V. (2012). Stan vpershe introdukovanykh v ukrayinu lishchyn u nasadzhenyakh natsional'noho dendroparku "Sofiyivka" NAN Ukrayiny [The state of the first forests introduced in Ukraine for the forest in the plantations of the national dendropark "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Introduktsiya roslin [Introduction of plants]. 1, 24–28 [in Ukrainian].