

УДК 504

С. П. СОНЬКО, д-р геогр. наук, проф., **Т. М. ПУШКАРЬОВА-БЕЗДІЛЬ**, канд. с.-г. наук, доц.,
І. П. СУХАНОВА, канд. біол. наук, доц., **О. В. ВАСИЛЕНКО**, канд. с.-г. наук, доц.,
І. М. ГУРСЬКИЙ, канд. с.-г. наук, доц., **Р. В. БЕЗДІЛЬ**
Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20305
sp.sonko@gmail.com

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ОПАЛОГО ЛИСТЯ МІСТ І ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Мета. Аналіз екологічних проблем, пов'язаних з утилізацією відходів різного походження та обґрунтування використання вермикультури для їх розв'язання; оцінка атмосферного повітря (аміаку та сірководню) у зоні тваринницького комплексу, оцінка придатності опалого листя ліщини деревовидної як наповнювача для вермикомпосту. **Методи.** Польовий – відбір проб повітря універсальним переносним газоаналізатором типу УГ-2, лабораторний – встановлення вмісту вуглеводів, протеїнів у опалому листі. **Результати.** Проаналізовано екологічні проблеми: спалювання міського листя і сухої трави та навколишнє середовище поблизу підприємств з виробництва тваринницької продукції. Досліджено стан повітря в зоні тваринницького комплексу – кролеферми ТОВ «Кролікофф», розміщеної на території Манківського району Черкаської області впродовж 2012-2014 років на відстанях 10, 20, 50, 100, 200 м від місця складування гною та 300 м – на межі найближчої існуючої житлової забудови. Найбільший вмісту аміаку в повітрі встановлено у зоні складування гною: 9,2 мг/м³ (в зимовий період) та 18,2 мг/м³ (в літній період), що значно перевищує допустимі санітарно-епідеміологічні норми. Зі збільшенням віддаленості від зони складування зменшується концентрація аміаку та сірководню в повітрі: на відстані 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. Неорганізовані викиди кролеферми не створюють на межі існуючої житлової забудови понаднормативних рівнів забруднення атмосферного повітря. **Висновки.** 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.

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

Sonko S. P., Pushkarova-Bezdil T. M., Sukhanova I. P., Vasilenko O. V., Gursky I. M., Bezdil R. V.
Uman National University of Horticulture

THE PROBLEM OF UTILIZATION OF FELLING LEAVES OF CITIES AND WASTES OF ANIMAL-FARMING FARM AND WAYS OF ITS SOLUTIONS

Purpose. Analysis of the environmental problems associated with disposal of wastes of different origin and justification for their use vermykultury 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. **Methods.** Field - air sampling versatile portable gas analyzer UG-2 type, Laboratory methods - determination of the content of carbohydrates, proteins in the fallen leaves. **Results.** Analyzes some environmental problems: burning city leaves and dry grass and environmentally environment near enterprises with livestock production. The condition of the air in the area of livestock complex - rabbit farm of "Krolikoff" posted on the site Mankivskoho in Cherkasy region over the years 2012-2014 at distances of 10, 20, 50, 100, 200 meters from the handling of manure and 300 meters - at the border of the nearest existing residential development. The highest content of ammonia in the air found in the area of handling manure 9.2 mg / m³ (in winter) and 18.2 mg / m³ (in summer), significantly higher than the permissible sanitary-epidemiological norms. With increasing distance from the storage area decreases the concentration of ammonia and hydrogen sulfide in the air, at a distance of 20 m - 2.1 (in summer) and 2.2 times (winter), 100 m (at the border of sanitary zones for objects of this class of danger) - 26 and 23 times. Fugitive emissions do not create a rabbit farm on the edge of existing residential buildings abnormal levels of air pollution. **Conclusions.** 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 vermykomposting.

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

Сонько С. П., Пушкарева-Бездиль Т. М., Суханова И. П., Василенко О. В.,
Гурский И. М., Бездиль Р. В.

Уманский национальный университет садоводства

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ОПАВШИХ ЛИСТЬЕВ В ГОРОДАХ И ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Цель. Анализ экологических проблем, связанных с утилизацией отходов различного происхождения и обоснование использования вермикультуры для их решения, оценка атмосферного воздуха (аммиака и сероводорода) в зоне животноводческого комплекса, оценка пригодности опавших листьев лещины древовидной в качестве наполнителя для вермикомпоста. **Методы.** Полевой – отбор проб воздуха универсальным переносным газоанализатором типа УГ-2, лабораторный метод - установление содержания углеводов, протеинов в опавших листьях. **Результаты.** Проанализированы экологические проблемы: сжигание листьев в городе и сухой травы, а также экологическая среда вблизи предприятий по производству животноводческой продукции. Исследовано состояние воздуха в зоне животноводческого комплекса – кролефермы ООО «Кроликкофф», размещенной на территории Манкивского района Черкасской области в течение 2012-2014 годов на расстояниях 10, 20, 50, 100, 200 м от места складирования навоза и 300 м – на границе ближайшей существующей жилой застройки. Наибольшие содержания аммиака в воздухе установлено в зоне складирования навоза: 9,2 мг/м³ (в зимний период) и 18,2 мг/м³ (в летний период), что значительно превышает допустимые санитарно-эпидемиологические нормы. С увеличением удаленности от зоны складирования уменьшается концентрация аммиака и сероводорода в воздухе: на расстоянии 20 м – в 2,1 (летом) и 2,2 раза (зимой), 100 м (на границе санитарной зоны для объектов данного класса опасности) – в 26 и 23 раза. Неорганизованные выбросы кролефермы не создают на границе существующей жилой застройки сверхнормативных уровней загрязнения атмосферного воздуха. **Выводы.** Необходимым условием является создание и укрытие навозохранилища со всех сторон слоем торфа или земли; в дальнейшем использовать перепревший навоз в качестве органического удобрения, для улучшения химических качеств и ускорения процессов ферментации применять технологию вермикомпостирования.

Ключевые слова: утилизация отходов, вермикультура, вермикомпостирование, биогумус, воздух, животноводческий комплекс

Вступ

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

Проблема №1. Шкода від спалювання міського листя і сухої трави надзвичайно небезпечна. На превеликий жаль, в Україні рідко надають цьому ваги, при цьому у осінній період майже на кожній приватній присадибній ділянці у Черкаській області (та інших областях) спалюють опале листя із-за проблеми переповнення звалищ. В недавньому минулому населення вивозило листя та інші відходи зі свого подвір'я на звалища або користувалося послугами машин по збору сміття, наданням яких займалися органи місцевого самоврядування. Через те, що місць для звалищ катастрофічно не вистачає, самі вони переповнені (прикладом може слугувати катастрофічне переповнення звалища с. Грибовичи, Львівської області, куди звозились відходи великого м. Львів. Наразі його закрито, тільки після того, як там стався зсув і загинули екологи). Але проблема вивезення сміття залишається, у багатьох областях України органи вла-

ди заборонили скидати опале листя 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.

Спалення опалого листя призводить до забруднення повітря, проблем зі здоров'ям та безпеку виникнення пожеж, а саме:

- при згорянні однієї тони рослинних залишків у повітря вивільняється біля 9 кг мікрочастинок диму. До їх складу входять пил, окиси азоту, чадний газ, важкі метали і низка канцерогенних сполук. В тліючому без доступу кисню листі виділяється бензопірен, що здатен викликати у людини ракові захворювання. Окрім того, з димом у повітря вивільняються діоксини – одні з найотруйніших 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 (коларадського жука) широкий спектр отрут;

- додаткова проблема полягає в тому, що з листям як правило горить і безліч різноманітного сміття, що суттєво посилює забруднення атмосфери. При згорянні поліетиленового пакету (див. проблему №1), 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 таких 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 попельців 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. Густих 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.

Проблема №2. Відновлення великомасштабного тваринництва в Україні постає серйозними проблемами у галузі збереження екологічної чистоти навколишнього середовища поблизу підприємств з виробництва тваринницької продукції.

Нагальною потребою у функціонуванні тваринницьких комплексів є утилізація й переробка гною. По-перше, економічно не вигідно складувати значну кількість відходів і зберігати її визначений час; по-друге, ця проблема зумовлена високими витратами на повну переробку; по-третє, 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, токсичними неагресивними сполуками в т.ч., важкими металами.

Тваринницькі комплекси за рівнем заподіяної навколишньому середовищу шкоди належать до підприємств найвищого класу шкідливості. 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 атипівні форми мікробів, котрі викликають латентні та інфекції, що важко розпізнаються.

Всесвітня організація здоров'я стверджує, що такі відходи тваринницької промисловості як гній, послід і стічні води мо-

жуть 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 видалається 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 видалається за годину 8,7 млрд. мікробних тіл, 0,75 кг пилу, 4,8 кг аміаку, 2058 кг вологи у вигляді аерозолів.

Дана проблема актуальна для жителів довколишніх населених пунктів протягом усього року і особливо загострюється у весняно-осінній період, коли відбувається внесення безпідстилкового гною на поля. З огляду на те, що зона поширення неприємних запахів може досягати радіусу до 5 км, для ряду сільськогосподарських регіонів з високорозвинутим рівнем промислового тваринництва 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.

Як пов'язані ці проблеми між собою? Відповідь – їх спільне вирішення шляхом утилізації методом вермикомпостування.

Вермикомпостування – це система організаційно-технологічних заходів із застосуванням вермикультури – 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 сільськогосподарстві. Вермитехнологія являє собою прогресивний та перспективний напрямок ведення агропродукування, який до-

зволяє підвищити продуктивність, екологічну стійкість і саморегуляційну здатність агроєкосистем.

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 опаду дерев та гнойових мас фермерських господарств шляхом вермикомпостування. Це надасть можливість: не спалювати листя, і не забруднювати тим самим атмосферне повітря; не потрібно буде вивозити його на і без того переповнені звалища; біогумус застосовувати у якості високоефективного добрива для удобрення і фітореміністрації 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. 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, капустянки), що, у свою чергу, призводить до вторинного засмічення посівів бур'янами і шкідливими фітофагами; також це надасть можливість позбутися неприємного запаху у зоні цих комплексів.

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

Нині із загальної кількості виробництва м'яса у громадському секторі Манківського району Черкаської області (6622 цнт) – 3453 цнт (52%) становить м'ясо кролів. На сьогодні в ТОВ «Кролікофф» утримується до 50 тис. голів, вцілому по Україні – до 1 млн. голів (див. карту).

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. Знову виникає питання: що з ним буде далі, адже 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 дер-

матомікозів – 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.

Мета дослідження – аналіз екологічних проблем, пов'язаних з утилізацією відходів різного походження та обґрунтування використання вермикюльтури для їх розв'язання; оцінка атмосферного повітря (аміаку та сірководню) у зоні тваринницького комплексу, оцінка придатності опалого листя ліщини деревовидної як наповнювача для вермикомпосту.

Методика дослідження

Об'єкт дослідження: атмосферне повітря на відстанях 10, 20, 50, 100, 200 та 300 м від місця складування гною.

Предмет досліджень: встановлення концентрацій аміаку та сірководню у повітрі на відстанях 10, 20, 50, 100, 200 та 300 м від місця складування гною.

Для здійснення екологічної оцінки складу атмосферного повітря у зоні тваринницького об'єкту необхідним є проведення інструментальних вимірювань об'єктів і факторів навколишнього середовища, які створюють потенційну небезпеку для стану довкілля та ймовірність впливу на умови проживання мешканців найближчих населених пунктів. Зважаючи на характер і ознаки діяльності кролеферми досліджено параметри атмосферного повітря за пріоритетними показниками, а саме, концентрації аміаку та сірководню.

Всі дослідження проводили впродовж 2012 – 2014 рр. у зоні складування

гною кролеферми ТОВ «Кролікофф» на відстанях 10, 20, 50, 100, 200 м від місця його складування та 300 м – на межі найближчої існуючої житлової забудови. Відповідно до характеру впливу дослідження атмосферного повітря проводились двічі у різні періоди року (літній та зимовий) для виявлення показників впливу при різних кліматичних умовах.

Відбір зразків проводили універсальним переносним газоаналізатором типу УГ-2. Ним встановлювали концентрацію у повітрі зони впливу складування гною аміаку та сірководню. Відбір проб здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик на відстані 1,5 м від поверхні землі.

Вміст протеїнів у листках визначали методом спалювання згідно з ДСТУ 7169:2010; вміст жиру визначали методом Сокслета (ГОСТ 13496.15-97); вміст крохмалю – згідно з ГСТУ 46.045:2003.

Результати досліджень

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 (бі-

лок, екскременти), а також надходить з кишковими газами. Зазначені речовини володіють ефектом сумачії.

Динаміку вмісту аміаку в зоні складування гною наведено на рис. 1.

Аналізуючи результати досліджень можна відмітити, що найбільший вмісту аміаку в повітрі встановлено у зоні складування гною. В середньому за роки дослі-

дзень він становив $9,2 \text{ мг/м}^3$ (в зимовий період) та $18,2 \text{ мг/м}^3$ (в літній період), що значно перевищує допустимі санітарно-епідеміологічні норми.

Проведені дослідження концентрації даного газу залежно від віддаленості від тваринницького комплексу, а саме, на відстанях 10, 20, 50, 100, 200 та 300 м. 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.

Якщо порівняти отримані результати досліджень у літній та зимовий періоди, то

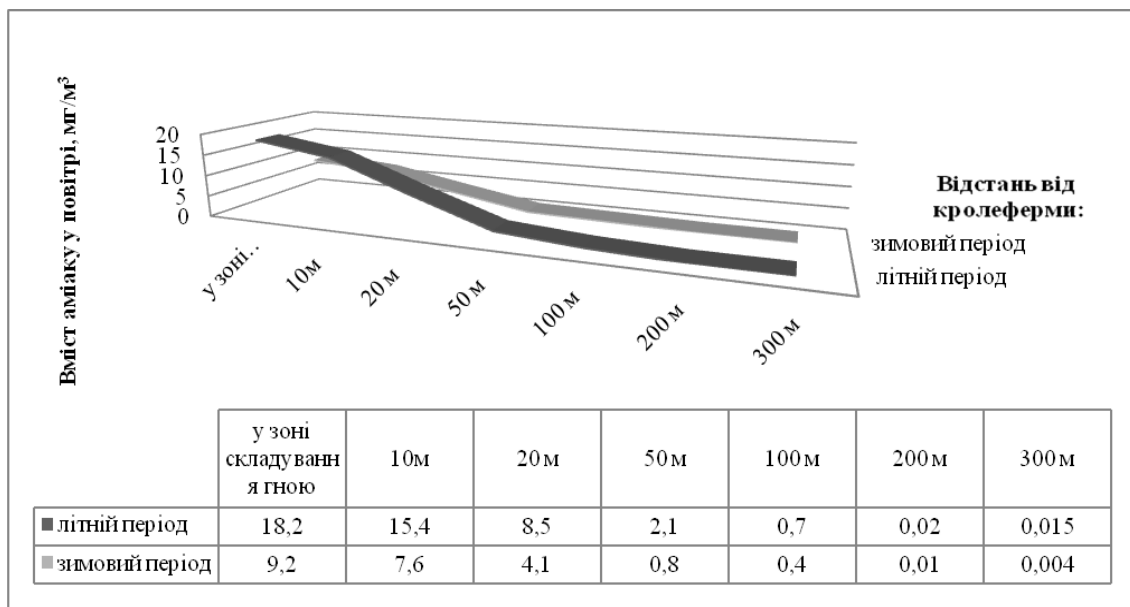


Рис. 1 – Вміст аміаку в атмосферному повітрі залежно від віддаленості від зони складування гною (ГДК 0,04), мг/м^3

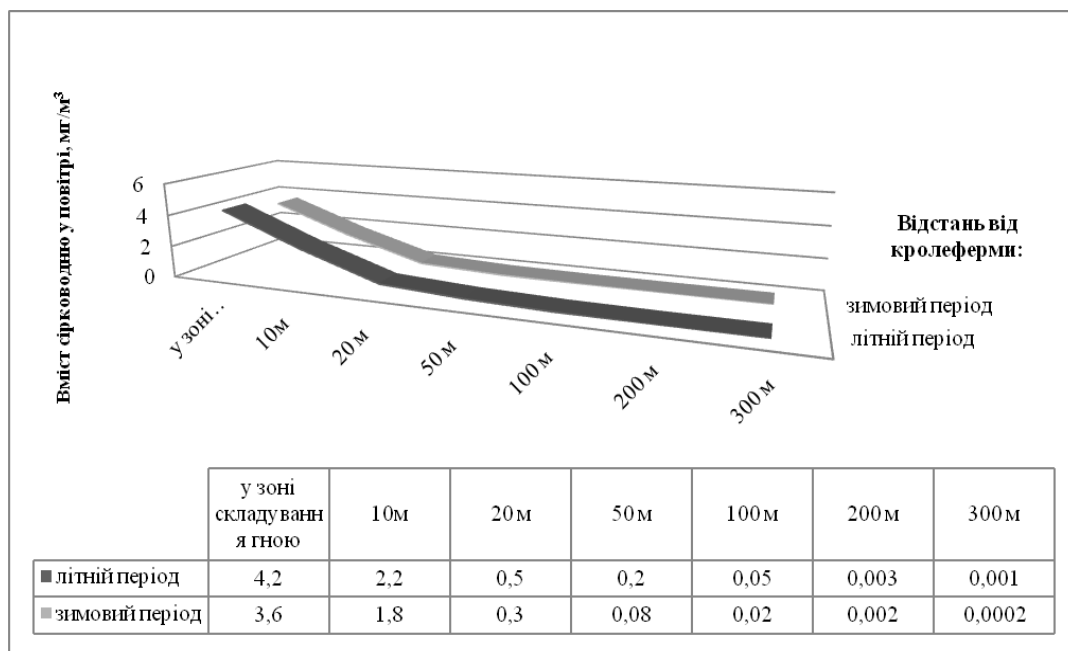


Рис. 2 – Вміст сірководню в атмосферному повітрі залежно від віддаленості від зони складування гною (ГДК 0,008), мг/м^3

можна зробити висновок, що взимку показники забруднення нижчі. Це пояснюється підвищеною вологістю повітря в цей період, яка спричинює швидке осідання аміаку на поверхні землі, приміщень, снігового покриву тощо.

Наступним етапом досліджень було визначення концентрації сірководню в атмосферному повітрі в точці викиду (зона складування гною) та на різній віддалі від неї (рис. 2). Визначено, що на відстані 20 м від зони складування вміст аміаку зменшується майже у 2 рази як у зимовий так і у літній період, а на відстані 50 м – зменшення майже у 9 разів.

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.

Дослідження параметрів атмосферного повітря проводили у літній та зимовий періоди року, при різних метеоумовах на різних відстанях від зони викиду та на межі найближчої існуючої житлової забудови (300 м). Такий підхід найбільш характеризує фактичний вплив тваринницького об'єкту на умови проживання мешканців. Згідно зразків атмосферного повітря, відібраних у липні і січні перевищень гранично допустимих концентрацій (ГДК) згідно ДСП 201-97 (дані досліджень наведені у табл. 1) на межі існуючої житлової забудови не виявлено.

Таблиця 1

Показники дослідження атмосферного повітря

Місце відбору	Речовина	ГДК середньо-добова* мг/м ³	Виявлена концентрація	
			мг/м ³	частка ГДК
Літній період				
У зоні складування гною	аміак	0,04	18,2	455
	сірководень	0,008	4,2	525
10м	аміак	0,04	15,4	385
	сірководень	0,008	2,2	275
20м	аміак	0,04	8,5	212,5
	сірководень	0,008	0,5	62,5
50м	аміак	0,04	2,1	52,5
	сірководень	0,008	0,2	25
100м	аміак	0,04	0,7	17,5
	сірководень	0,008	0,05	6,25
200м	аміак	0,04	0,2	0,5
	сірководень	0,008	0,003	0,375
300м	аміак	0,04	0,015	0,38
	сірководень	0,008	0,001	0,125
У зоні складування гною	аміак	0,04	9,2	230
	сірководень	0,008	3,6	450
10м	аміак	0,04	7,6	190
	сірководень	0,008	1,8	225
20м	аміак	0,04	4,1	102,5
	сірководень	0,008	0,3	37,5
50м	аміак	0,04	0,8	20
	сірководень	0,008	0,08	10
100м	аміак	0,04	0,4	10
	сірководень	0,008	0,02	2,5
200м	аміак	0,04	0,02	0,25
	сірководень	0,008	0,002	0,25
300м	аміак	0,04	0,004	0,1
	сірководень	0,008	0,002	0,025

Дослідження проводили в реальних умовах діяльності кролеферми і визначали сумарний вплив об'єкту разом з існуючим фоновим забрудненням території розташу-

вання, створюваним за рахунок господарської діяльності мешканців села. Слід зазначити, що відповідно до «Порядку визначення величини фонових концентрацій забрудню-

ючих речовин в атмосферному повітрі» (наказ Мінекоресурсів України від 30.07.2001 р. №286, № реєстр, в Мінюсті 700/5891 від 15.08.01 р.) для населених пунктів України з населенням до 50,0 тис. осіб, де постійно не ведуться дослідження на стаціонарних постах, фонові значення забруднення атмосферного повітря приймають на рівнях: двоокис азоту – 0,09 ГДК, двоокис сірки - 0,04 ГДК, оксид вуглецю – 0,08 ГДК, пил і сажа – 0,1 ГДК та за всіма іншими інгредієнтами – 0,4 ГДК. Як свідчать отримані фактичні дані в районі розташування кролеферми реальні сукупні показники аміаку та сірководню значно менше визначених у регламентному документі показників.

Таким чином, неорганізовані викиди кролеферми не створюють на межі існуючої житлової забудови понаднормативних рівнів забруднення атмосферного повітря, що відповідає вимогам ДСП 201-97 та п.5.4 ДСП 173-96 щодо відсутності перевищень ГДК шкідливих речовин на зовнішній межі СЗЗ, зверненій до житлової забудови, однак залишається проблема раціональної утилізації гнойових мас ферми.

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 вермикультивування.

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 вермикультивуванню, має містити легкозасвоювані вуглеводи та клітковину у кількості не менше 20–25% [21]. О. С. Скіпом показано, що опале листя дерев (липи широколистої, клена гостролистого, гіркогоштану 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 вермикультивування [21].

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 (рис. 3), 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.

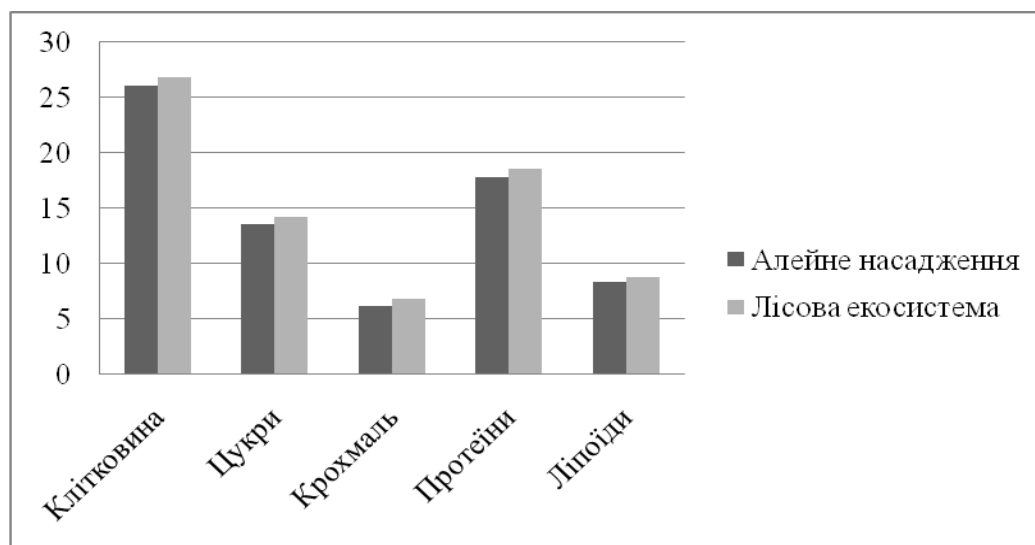


Рис. 3. – Склад органічних речовин абсолютно сухої маси листків ліщини деревовидної (1 – екосистема алейної посадки ліщини у м. Умань; 2 – лісова екосистема ДП “Уманське ЛП” кв. 106, вид. 26)

Висновки

1. За результатами досліджень встановлено, що зі збільшенням віддаленості від точки викиду зменшується концентрація аміаку в повітрі: на відстані 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.

2. Отримані результати досліджень концентрації сірководню свідчать про подібну до аміаку тенденцію її зниження зі зростанням віддалі від точки викиду.

3. Якщо порівняти отримані результати досліджень у літній та зимовий періоди, то можна зробити висновок, що взимку показники забруднення нижчі. Це пояснюється підвищеною вологістю повітря в цей період, яка спричинює швидке осідання аміаку на поверхні землі, приміщень, снігового покриву тощо.

4. Хоча неорганізовані викиди кролеферми не створюють на межі існуючої житлової забудови понаднормативних рівнів забруднення атмосферного повітря, залишається проблема раціонального використання кролячого гною, який складають просто на відкритому ґрунті під відкритим небом у ТОВ «Кролікофф».

5. Так як маса гною, яка хаотично розміщена на певній ділянці території, на 50-60% втрачає свою якість як добриво і за-

бруднює навколишню територію, необхідно щоб гній узимку на полях не промерзав, бо це призводить до втрат аміаку і часткового забруднення ним повітря. Тому 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.

6. 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., Суханова І. П., Василенко О. В. Особливості вермикультури в умовах Правобережного Лісостепу. *Збірн.наук.праць Уманського НУС. Ч.1. Агрономія*. Випуск 73. Умань 2010. С.216-224.
2. 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.
3. 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.
4. Сонько С. П., Голубкіна О.М. Вермикультура як засіб стабілізації агроєкосистем. *Біосфера XXI століття: матеріали III всеукраїнської конференції*. м. Севастополь, 2011 р. / Вид-во Сев НТУ, 2011 р. С. 125-127.
5. Сонько С. П., Суханова І. П., Василенко О. В., Пушкарьова Т. М. Обґрунтування доцільності застосування продуктів вермикультури 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.
6. Сонько С. П., Суханова І. П., Василенко О. В., Пушкарьова Т. М. Обґрунтування доцільності застосування продуктів вермикультури під час вирощуванні лікарських рослин. *Матеріали регіональної на-*

- уково-практичної конференції «Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку». Редкол.: Т.С. Нінова (відп. ред.) та ін. Черкаси: ФОП Белінська О.Б., 2012. С. 67-69
7. Сонько С. П. Значення вермикюльтури в екологічно толерантній природопольованні. / Матеріали науково-практичного семінару «Розвиток вермітехнології і агромікробіології в Україні». 27 квітня 2012 р. Півд. філіал НУБіП, Сімферополь, 2012. С. 7-8.
 8. Сонько С. П., Василенко О. В. Агроекологічне обґрунтування ефективності внесення біогумусу для вирощування салату посівного в умовах Правобережного Лісостепу України. *Матеріали науково-практичного семінару «Розвиток вермітехнології і агромікробіології в Україні»*. - 27 квітня 2012 р. Півд. філіал НУБіП, Сімферополь, 2012. С. 8-9.
 9. Сонько С. П. Проект біологічної утилізації органіки. Інноваційна розробка. / Інноваційні розробки Уманського національного університету садівництва. 170-річчю навчального закладу присвячується. / За ред. д.с.-г.н., проф. В.П. Карпенка. Умань: Вид.-поліграф. центр «Візаві», 2014. С. 34.
 10. Сонько С. П., Улянич О. І. Енергозберігаючі технології вирощування овочів на продукт у зимовій теплиці ТП 810-25 із застосуванням альтернативних джерел енергії. Інноваційна розробка. URL: <http://www.udau.edu.ua/ua/activities/naukova-ta-innovacijna-diyalnist/innovacijna-diyalnist/>
 11. Сонько С. П., Карпенко В. П., Суханова І. П., Дубін О. Г., Василенко О. В., Пушкарьова Т. М. Екологічні дослідження в Уманському національному університеті садівництва: перші підсумки і результати. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань: Ред.-вид. відділ УНУС, 2014. С. 64-76.
 12. 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.
 13. Пушкарьова-Безділь Т. М., Безділь Р. В., Лавров В. В. Проблеми утилізації кролячого гною. *Актуальні проблеми садово-паркового мистецтва*. Матеріали міжнародної наукової конференції. Умань, ВПЦ «Візаві», 2015. С. 49-51.
 14. Пушкарьова-Безділь Т. М., Безділь Р. В. Агроекологічне обґрунтування ефективного внесення кролячого гною для вирощування кукурудзи звичайної-*Zea mays L.* *Науковий вісник НЛТУ України*, №10, 2013. С. 68-72.
 15. Пушкарьова-Безділь Т. М., Безділь Р. В. Кролячий гній – перспективне добриво. *Матеріали всеукраїнської конференції молодих учених (До 60-річчя Черкаської області)*. Умань: Ред.-вид. відділ УНУС, 2013. С. 19 – 20.
 16. Пушкарьова-Безділь Т. М., Безділь Р. В. Роль органічних добрив у мінімізації ризику забруднення навколишнього середовища. Іноваційні технології виробництва рослинницької продукції. Умань: Ред.-вид. відділ УНУС, 2013. С. 14 – 16.
 17. Пушкарьова Т. М., Євич Я. Є. Вирощування суниць лісових (*FRAGARIA VESCA L.*) на різних типах ґрунтосумішей із застосуванням біогумусу. III міжвузівська науково-практична конференція з міжнародною участю «Екологія-шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» Умань: Ред.-вид. відділ УНУС, 2012. С. 57 – 60.
 18. 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.
 19. Суханова І. П. Ефективність субстратів для вермикюльтури залежно від особливостей перебігу онтогенетичних стадій її об'єкта. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Вип. № 79, 2012. С. 190-195.
 20. 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.
 21. Скіп О. С., Буцяк В. І., Печар Н. П. Технологічні властивості та хімічний склад опалого листя як субстрату для вермікультивування. *Науковий вісник ЛНУ ВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2011. №2 (48). С. 466–470.

References

1. 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].
2. Son'ko S. P., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V. (2010). Ahroekolohichnyy stan substratu u vykhidnykh populatsiyakh chervonoho hnoyovoho (kompostnoho) cherv'yaka (*EISENIA FOETIDA SAVIGNY*)

- [Agroecological state of substrate in initial populations of red pinna (compost) worm (EISENIA FOETIDA SAVIGNY)]. Ekolohiya – shlyakh harmonizatsiyi vidnosyn pryrody ta suspil'stva. Zbirnyk tez II Mizhnarodnoyi naukovo-yi 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].
3. Son'ko S. P., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V. (2011). Zastosuvannya biohumusu za vyroshchuvannya vasyln'kiv spravzhnikh yak shlyakh ekolohizatsiyi roslynyntstva [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].
 4. Son'ko S. P., Holubkina O.M. (2011). Vermikul'tura yak zasib stabilizatsiyi ahroekosystem [Vermiculture as a means of stabilizing agroecosystems]. Biosfera XXI stolittya: materialy III vseukrayins'koyi konferentsiyi. m. Sevastopol [XXI Century Biosphere: Materials of the Third All-Ukrainian Conference], Vyd-vo Sev NTU, 125-127 [in Ukrainian].
 5. 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 roslyn [Justification of the expediency of using vermiculture products in the cultivation of medicinal plants]. Osnovy biolohichnoho roslynyntstva v suchasnomu zemlerobstvi. Zbirnyk naukovykh prats' Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnyntstva [Fundamentals of biological plant growing in modern agriculture. Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture]. Umans'ke komunal'ne vydavnycho-polihrafichne pidpryyemstvo, 125-128 [in Ukrainian].
 6. Son'ko S. P., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V., Pushkar'ova T. M.(2012). Obgruntuvannya dotsil'nosti zastosuvannya produktiv vermykul'tury pid chas vyroshchuvanni likars'kykh roslyn [Justification of the expediency of using vermiculture products during the cultivation of medicinal plants]. Materialy rehional'noyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Aktual'ni ekolohichni ta ahrobiolohichni problemy Seredn'oho Prydniprov'ya v konteksti staloho rozvytku».Redkol.:T.S.Ninova (vidp.red.) ta in.[Materials of the regional scientific-practical conference "Actual environmental and agro-biologic problems of the Middle Dnieper in the context of sustainable development]. Cherkasy: FOP Belins'ka O.B.,67-69 [in Ukrainian].
 7. Son'ko S. P. (2012). Znachenie vermikul'tury v ehkologicheskii tolerantnomu prirodopol'zovanii [The value of vermiculture in ecologically tolerant nature management]. Materiali naukovo-praktychnogo seminaru «Rozvytok vermitekhnologii i agromikrobiologii v Ukraïni». 27 kvitnya 2012 r. Pivd.filial NUBiP, Simferopol'[Materials of the scientific-practical seminar "Development of Vermiculture and Agro-Microbiology in Ukraine". April 27, 2012 NUBiP Southern Branch, Simferopol], 7-8 [in Russian].
 8. Son'ko S. P., Vasylenko O. V. (2012). Ahroekolohichne obgruntuvannya efektyvnosti vnesennya biohumusu dlya vyroshchuvannya salatu posivnoho v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Agroecological substantiation of the efficiency of introducing biohumus for growing salad in the conditions of the Right Bank forest-steppe of Ukraine]. Materialy naukovo-praktychnogo seminaru «Rozvytok vermitekhnolohiyi i ahromikrobiolohiyi v Ukrayini».- 27 kvitnya 2012 r. Pivd.filial NUBiP, Simferopol'[Materials of the scientific and practical seminar "Development of vermiculture and agromicrobiology in Ukraine". - April 27, 2012 NUBiP Southern Branch, Simferopol], 8-9[in Ukrainian].
 9. Son'ko S. P. (2014). Proekt biolohichnoyi utylizatsiyi orhaniky. Innovatsiyina rozrobka [The project of biological utilization of organic matter. Innovative development]. Innovatsiyini rozrobky Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnyntstva. 170-richchyu navchal'noho zakladu prysvyachuyet'sya./Za red.d.s.-h.n.,prof..V.P.Karpenka [Innovative developments of Uman National University of Horticulture. The 170th anniversary of the educational institution is devoted]. Uman': Vyd.-polihraf.tsentr «Vizavi»,34 [in Ukrainian].
 10. Son'ko S. P., Ulyanych O. I. (2014). Enerhozberihayuchi tekhnolohiyi vyroshchuvannya ovochiv na produkt u zymoviyi teplytsi TP 810-25 iz zastosuvannyam al'ternatyvnykh dzherel enerhiyi. Innovatsiyina rozrobka [Energy-saving technologies of growing vegetables on a product in the winter greenhouse TP 810-25 with the use of alternative energy sources. Innovative development]. Available at: <http://www.udau.edu.ua/ua/activities/naukova-ta-innovacijna-diyalnist/innovacijna-diyalnist/> [in Ukrainian].
 11. Son'ko S. P., Karpenko V. P., Sukhanova I. P., Dubin O. H.,Vasylenko O. V., Pushkar'ova T. M. (2014). Ekolohichni doslidzhennya v Umans'komu natsional'nomu universyteti sadivnyntstva: pershi pidsumky i rezultaty [Ecological researches at Uman National University of Horticulture: first results and results]. Visnyk Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnyntstva[. Bulletin of the Uman National University of Horticulture]. Uman': Red-vyd. viddil UNUS, 64-76 [in Ukrainian].
 12. Vasylenko O. V., Dubin O. M. (2014). Utylizatsiya orhanichnykh reshtok yak shlyakh vyrishennya ekolohichnykh problem sil'skoho hospodarstva[Utilization of organic remains as a way of solving environ-

- 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].
13. Pushkar'ova-Bezdil' T. M., Bezdil' R. V., Lavrov V. V. (2015). Problemy utylizatsiyi krolyachoho hnoyu [Problems of utilization of rabbit manure]. Aktual'ni problemy sadovo-parkovoho mystetstva. Materialy mizhnarodnoyi naukovo-y konferentsiyi [. Actual problems of garden art.] Uman', VPTs «Vizavi», 49-51 [in Ukrainian].
 14. Pushkar'ova-Bezdil' T. M., Bezdil' R. V. (2013). Ahroekolohichne obgruntuvannya efektyvnoho vnesennya krolyachoho hnoyu dlya vyroshchuvannya kukurudzy zvychnoyi-Zea mays L [Agroecological substantiation of the effective introduction of rabbit manure for the cultivation of maize commonly-Zea mays L.] Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine], 10, 68-72 [in Ukrainian].
 15. Pushkar'ova-Bezdil' T. M., Bezdil' R. V. (2013). Krolyachyy hniy – perspektyvne dobrovyo [Rabbit manure - promising fertilizer]. Materialy vseukrayins'koyi konferentsiyi molodykh uchenykh (Do 60-richchya Cherkas'koyi oblasti) [Materials of the All-Ukrainian Conference of Young Scientists (To the 60th anniversary of the Cherkasy region)]. Uman': Red-vyd. viddil UNUS, 19 – 20 [in Ukrainian].
 16. Pushkar'ova-Bezdil' T.M., Bezdil' R. V. (2013). Rol' orhanichnykh dobrovy u minimizatsiyi ryzyku zabrudnennya navkolysn'oho seredovyshcha [The role of organic fertilizers in minimizing the risk of environmental pollution]. Inovatsiyi tekhnolohiyi vyrobnytstva roslynyts'koyi produktsiyi [. Innovative technologies of production of crop production]. Uman': Red-vyd. viddil UNUS, 14 – 16 [in Ukrainian].
 17. Pushkar'ova T. M., Yevych Ya. Ye. (2012). Vyroshchuvannya sunyts' lisovykh (FRAGARIA VESCA L.) na riznykh typakh hruntosumishey iz zastosuvanniam biohumusu [Growing of wild strawberry (FRAGARIA VESCA L.) on different types of soil compositions using biohumus]. III mizhvuzivs'ka nauko-vo- praktychna konferentsiya z mizhnarodnoyu uchastyu «Ekolohiya-shlyakhy harmonizatsiyi vidnosyn pryrody ta suspil'stva» [III interuniversity scientific-practical conference with international participation "Ecology-ways of harmonization of relations of nature and society"]. Uman': Red-vyd. viddil UNUS, 57 – 60 [in Ukrainian].
 18. Pushkar'ova-Bezdil' T. M., Senyk Yu. A., Kudla V. Y., Nikitina O. V. (2012). Rezul'taty vyroshchuvannya sunytsi sadovoyi – Fragaria ananassa Duh. iz zastosuvanniam 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 nauko-vo-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].
 19. Sukhanova I. P. (2012). Efektyvnist' substrativ dlya vermykul'tury zalezho vid osoblyvostey perebihu ontogenetychnykh stadiy yiyi ob'yekta [The effectiveness of substrates for vermiculture depending on the characteristics of the ontogenetic stages of its object]. Zbirnyk naukovykh prats' Umans'koho NUS [. Collection of scientific works of Uman's NUS]. 79, 190-195 [in Ukrainian].
 20. Kosenko I. S., Serhiyenko N. V. (2012). Stan vpershe introdukovanykh v ukrayinu lishchyn u nasadzhennyakh 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 roslyn [Introduction of plants]. 1, 24–28 [in Ukrainian].
 21. Skip O. S., Butsyak V. I., Pechar N. P. (2011). Tekhnolohichni vlastyvosti ta khimichnyy sklad opaloho lystya yak substratu dlya vermykul'tyvuvannya [Technological properties and chemical composition of fallen leaves as a substrate for vermiculture]. Naukovyy visnyk LNU VMBT im. S.Z. Hzhys'koho [Scientific Herald of LNU VMBT them. SZ Gzhys'ky]. 2 (48), 466–470 [in Ukrainian].

Надійшла до редколегії 26.04.2017