

УДК 619:636: [502+504]

Демчук М.В., д. в. н., професор - ЛНУВМтаБТ імені С.З.Гжицького
Решетник А.О., к. в. н., доцент; Лайтер-Москалюк С.В., асистент ©
Подільський державний аграрно-технічний університет

ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ В СУЧАСНОМУ ТВАРИННИЦТВІ

В умовах промислових комплексів по виробництву свинини застосовуються різні технології по утилізації та знезараженню гною. Необхідно контролювати умови знезараження гною, які виключають розсіювання збудників заразних захворювань, попереджують біологічне забруднення ґрунту, води, повітря.

Ключові слова: екологія, технології виробництва, знезараження гною

Вступ. Успішний розвиток аграрного сектора економіки України неможливий без стабільного розвитку тваринництва, зокрема свинарства. Відновлення великомасштабного тваринництва в Україні ставить перед науковцями та практиками серйозні проблеми у галузі збереження екологічної чистоти навколишнього середовища поблизу підприємств з виробництва тваринницької продукції. Особливо гостро ця проблема постає при використанні на фермах і комплексах промислових технологій виробництва продукції. По-перше, різко зростає вихід гною у перерахунку на господарство; по-друге, змінюється характер гною; по-третє, підвищується роль умовно-патогенної мікрофлори в біоценозах ферм і виробничих будівель, що сприяє виникненню захворювань тварин і зниженню якості виробленої продукції [1,2].

Постановка проблеми. Нагальною потребою у функціонуванні тваринницьких комплексів є утилізація й переробка гною. По-перше, накладно є 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, токсикогенними неагресивними сполуками в т.ч., важкими металами.

Короткий огляд літератури. 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. Відомо, що гній - це цінна органічна маса, яка складається з екскрементів (фекалій і сечі) тварин та використаної підстилки. Наявність органічних речовин робить гній незамінним добривом, яке підвищує родючість ґрунту та покращує його

структуру. Поряд з цим варто пам'ятати, що **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 [3]. 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. Крім цього, епідемічна й епізоотична небезпека відходів тваринництва проявляється й у тім, що гній у більшості випадків є місцем розмноження мух і гризунів, які є переносниками багатьох інфекційних та інвазійних захворювань: дизентерії, паратифу, бешихи, лептоспірозу та ін. Загроза від гною пов'язана також із можливістю вмісту у ньому отруйних хімічних сполук як мінерального, так і органічного походження. Досить специфічний неприємний запах гнойових мас зумовлений вмістом у них деяких хімічних сполук: амінів, меркаптанів, сірководню, органічних кислот та ін. До того ж, у масі гною можуть бути солі важких металів, залишки пестицидів, антибіотиків. Забезпечення стабільного ветеринарного й екологічного благополуччя можливо лише за умов суворого виконання санітарно-гігієнічних вимог прибирання, зберігання, утилізації та підготовки гною до використання у рослинництві і у тваринництві [5].

У широкій практиці відомо два способи зберігання і знезараження гною: **анаеробний**, або **холодний** (коли щільно укладений гній зберігають зволеним при температурі 25-30⁰С) та **аеробний**, або **гарячий** (коли шар гною 70-90см укладений нещільно, зберігають до 7 днів, температура при цьому досягає 70⁰С, з подальшим його ущільненням і анаеробним дозріванням). Гній, отриманий від завідомо хворих на заразні хвороби тварин потрібно знезаражувати **біотермічним методом**, а від хворих споровими інфекціями – **спалювати** [3,4]. Група вчених з російського федерального центру токсикологічної та радіаційної безпеки (м. Казань) розробила прискорювач ферментації для утилізації свинячого гною та пташиного посліду – УФ-1. Гній або послід, оброблений прискорювачем ферментації, уже через 30 днів улітку та через 60 днів узимку стає екологічно чистим, нейтральним, високопоживним органічним добривом. При цьому, під дією прискорювача ферментації, у гною чи посліду зникає неприємний запах, повністю гинуть яйця гельмінтів, патогенна мікрофлора та насіння бур'янів. Таке добриво «працює» у ґрунті до 5 років, «лікує» та «живить» ґрунт, структурує його, підвищує імунітет рослин. Основна технологічна операція - обробка гною водним розчином прискорювача ферментації. Ця операція не потребує особливих температурних умов, виконується цілодобово, цілодобово, не боїться морозу, а якщо замерзне, то після відтанення працює так само ефективно; дощ та сніг використовуються як природні зволожувачі. Не потрібні спеціальні приміщення, навіси, утеплені ємності, утилізація виконується безпосередньо у місцях накопичення гною [6].

Нераціональне землекористування і ведення сільськогосподарського виробництва без урахування необхідності відновлюваності ґрунтового покриву веде до зниження родючості ґрунтів – основи сільськогосподарського

виробництва. **Світове органічне землеробство** базується на мінімальному використанні неприродних (штучних) матеріалів та агротехнічних прийомів, які відроджують, підтримують та покращують екологічну гармонію [7]. Сучасний стан розвитку суспільства характеризується безперервним збільшенням обсягів виробництва продовольства, як основного критерію рентабельного ведення сільського господарства. Сільське господарство завжди пов'язане з перетворенням природи. Прагнення постійного нарощування виробництва продукції спричиняє екологічні негаразди, приводячи до виснаження екосистем та втрати біологічного розмаїття. Україні потрібно пам'ятати, що формування світових ринків органічної продукції відбувається досить активно, щоб встигнути зайняти свою „нішу” та стати офіційним експортером екологічної продукції [8]. **Згідно з точкою зору Міжнародної федерації з розвитку органічного землеробства (IFOAM) виробництво та переробка органічної продукції базується на цілому ряді принципів**, зокрема: узгодження виконання робіт в системі виробництва з природними циклами та живими біоценозами ґрунтів, рослинного і тваринного світу; збереження та покращення довгострокової родючості і біологічної активності ґрунтів за допомогою місцевих культурних, біологічних та механічних методів замість використання синтетичних факторів виробництва; в системах виробництва та переробки і, наскільки це можливо, збереження відновлюваних ресурсів. Практично це можливо створенням гармонійного балансу між виробництвом рослинної продукції та тваринництвом. Відтворення родючості ґрунтів бажано проводити за рахунок органічних добрив, таких як гній, нетоварна частка врожаю (солома зернових і зернобобових, подрібнені стебла соняшнику, кукурудзи, гичка тощо). Норми внесення органічних добрив складають 24-26 т/га площі. При цьому рекомендовано дотримуватись розрахунків, що тваринництво повинно складати не більше двох умовних голів (SD) на 1га.

На малих (непромислових) фермах для гнойової господарки, крім належної обладнаної системи каналізації, що забезпечує регулярне видалення гною, слід вибрати простий, але розумний спосіб його доставки до гноєсховища, або до місць складування і кагатування на полях. Звичайно, кращим є складування в гноєсховищах. Кагати доцільно робити не ширшими як 3м і не нижчими як 1,5м. Якщо це на полях, то вони мають мати вид призми. Збільшення поверхні призми веде до кращого видалення втрати тепла, що виникає внаслідок біотермічних процесів, які проходять у свіжому рихло-складованому гної з достатньою кількістю підстилки. Бажано, щоб в ньому була довго поріzana січка (5–7см). Це сприяє кращому зв'язуванню як Карбону, так і Нітрогену – в суміші гною з гноївкою, нормалізуючи співвідношення цих елементів. Має значення і річна кількість опадів – вона не повинна перевищувати 500мм. У випадку наростання опадів зростатиме і концентрація вимитого N_2 у ґрунті. Тому кагати гною бажано зверху добре прикривати соломною, або й іншими матеріалами (поліетиленовою плівкою), що дозволяє зберегти як кількість Нітрогену, так і лужних елементів. Адже втрати їх за період зберігання часто перевищують 50%. Процеси біологічного дозрівання гною повинні протікати при температурі не нижчій $30^{\circ}C$ і зменшеному доступі O_2 , для збереження його цінності. В такий гній при його складуванні додають

вапно, каїніти. Зменшити кількість випаровуваного амоніаку із гноївкозбирача можна шляхом внесення для покриття поверхні гноївки дрібної солом'яної січки. З метою збагачення гноївки можна додавати і вапно.

В господарствах, де впроваджено **технологію біоорганічного землеробства**, широке застосування знаходить **компостування**. Компост – перетворена в порошок органічна матерія є найкращим засобом угноєння ґрунту. Адже це найбільш відповідна ґрунтовим процесам субстанція, що найкраще відновлює і підтримує біологічну рівновагу ґрунту (ріллі). Тому компостування всієї ріллі в господарствах з екологічною технологією виробництва – надто важливе для її родючості. Місце для компостування (майданчики під компостові кагати) повинне бути затіненим (для початку хоч би рядами тичкової квасолі). Розміри його залежать від кількості гною і рослинного матеріалу (відходів) та мають передбачати можливість роботи технічних засобів. Довжину кагату постійно (після укладання першої частини) продовжують. Слід передбачити можливість стікання зайвої гноївки (частково з дощовими водами) до гноївководстійника. Технологія має забезпечити можливість розкладу (перетворення) ґрунтовими макро- і мікроорганізмами органічної матерії (субстанції) в порошок, а далі – в гумус, створюючи умови доступу Оксигену, який потрібен як для розкладу матерії, так і для ресинтезу. Без нього не буде компостування, а буде гниття (ферментація) і зниження якості кінцевого продукту. Основним матеріалом для компостування в господарстві є гній. У ньому є найбільш оптимальне співвідношення С:N=14 [9]. Компостуванню підлягає багато відходів виробництва, бур'яни. Не дозволено використовувати побутові стоки, їх осад, комунальні відходи, недосліджені відходи харчової промисловості, гною з промислових тваринницьких ферм. Бажано використовувати відходи із свого органічного господарства. Якщо в ґрунті недостає якихось елементів, можна додавати каїніт, фосфорити, базальти, мікроелементи. Після процесів компостування вони стануть більш доступними для засвоєння рослинами. Якщо ґрунти піщані – можна додавати і глину. Важливим є створення тривалих з'єднань (комплексів) перегною з мінералами в компості. Розміри кагатів (або призми): ширина 3-5м і висота 1,5м. Розміри огородинських призм роблять на 50% меншими. При укладанні кагатів слід звертати увагу на те, щоб гній був поміщений (розтрясений) у кожному з матеріалів. Необхідно враховувати вологість складників. Якщо листя чи солома сухі, їх поливають водою. Перебіг і тривалість процесу дозрівання компосту залежить від складу матеріалів і дотримання вимог технології. Залежно від них цей процес триває від 3 до 12 місяців. Дозрілий компост має темно-бурий колір, в ньому не можна розрізнити частинок рослин. Запах його приємний, нагадує запах свіжовідкритого ґрунту і є легковологим. Норми внесення компосту в ґрунт різні. Вони залежать від того, під які рослини вносять добриво. Під озимі і ярі зернові культури – 3-10т/га, а під коренебульбоплоди – до 30т/га ґрунту.

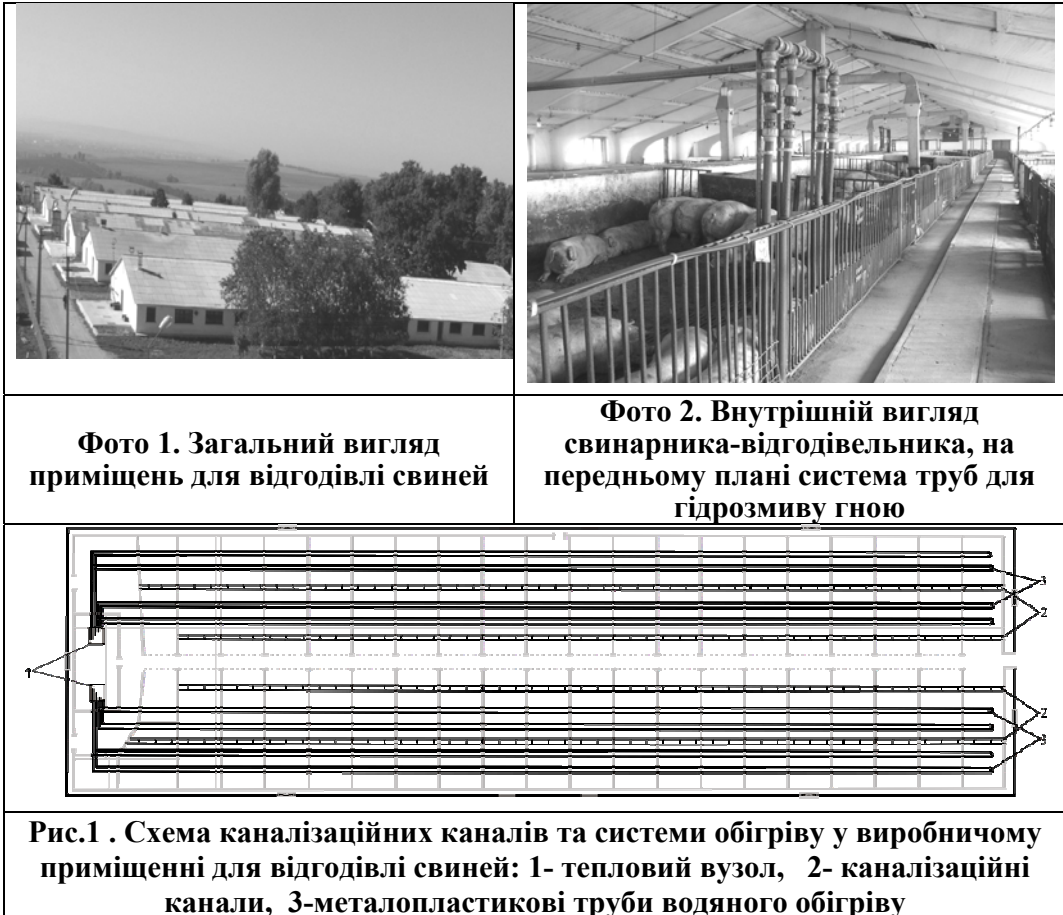
Загострення проблеми забруднення навколишнього середовища різноманітними органічними відходами, в тому числі відходами тваринницької галузі, а також зростаючий дефіцит енергетичних ресурсів є головними мотивами інтенсифікації розробок у галузі виробництва та ефективного використання **біогазу**. Розвиненість напряму альтернативних джерел енергії

залежить від економічної ситуації в країні і є досить актуальною на сьогоднішній день. Перспективним напрямком рішення проблеми є анаеробна переробка гною у біогаз, яка заснована на можливості одержати з гною горючий газ у процесі зберігання його без доступу повітря. Метанове бродіння гною здійснюється в три етапи. На першому етапі відбувається гідролітичне розщеплення високомолекулярних сполук (полісахаридів, жирів, білків) до низькомолекулярних органічних речовин (цукрів, гліцерину, жирних кислот, амінокислот). На другому – за участю кислотоутворюючих бактерій вони перетворюються в органічні кислоти (масляну, пропіонову, молочну) та їх солі. При цьому утворюються також спирти, вуглекислий газ, водень, а потім сірководень і аміак. Власне метанове бродіння здійснюється на третьому етапі, під час якого бактерії утворюють вуглекислий газ і метан. Ці реакції відбуваються в поживному середовищі одночасно, причому метаноутворюючі бактерії до умов свого існування ставлять значно вищі вимоги, ніж кислотоутворюючі. Наприклад, вони потребують анаеробного середовища. Вихід біогазу на стадії найбільш інтенсивного метаногенезу залежить від хімічного складу біомаси, яка, в свою чергу визначається видовим складом рослинних решток, видом тварин, раціоном їх годівлі. Розвиток і фізіологічна активність будь-яких мікроорганізмів залежить від складу поживного середовища. Мікрофлора метанового бродіння продуктивно конвертує органічні речовини відходів у біогаз, якщо співвідношення C:N=10–16. Біогаз має всі переваги, які властиві природному газу. Він легко транспортується по газопроводах, згоряє без диму, кіптяви й залишку (попелу, шлаку). Особливе значення біогазових установок у підтриманні чистоти навколишнього середовища. Цьому сприяють обидва основні продукти, які утворюються внаслідок метанового бродіння: біогаз і біодобриво. Крім того, біогазові установки звичайно гарантують знищення збудників інфекційних хвороб і насіння бур'янів, нерідко присутніх у гною [10, 11]. Установка з виробництва біогазу у с. Великий Купіль, що на Київщині щодоби переробляє 400 тонн гною великої рогатої худоби, щогодини виробляючи один мегават електроенергії. Ця енергія повністю перекидає потреби як самої біогазової установки, так і тваринницького комплексу. Установка по виробництву біогазу буде економічно вигідною, якщо є достатній рівень поголів'я худоби (на тваринницьких фермах – від 600 голів, свинофермах – не менше 6 тисяч голів, птахофермах – від 200 тисяч голів), високий рівень механізації та автоматизації ферми, когенераційна установка (для комбінованого виробництва електро- та теплоенергії) яка працюватиме протягом усього року, використання систем зневоднення збродженого гною [12]. Розвиток біогазового виробництва у світі відбувається двома напрямками. Перший – це раціональне спрощення, а отже й здешевлення установок, призначених для невеликих фермерських господарств. Другий напрямок – це створення сучасних високопродуктивних повнокомплектних біогазових установок на основі новітніх, удосконалених конструкцій біореакторів, сучасних автоматизованих систем керування технологічним процесом [13].

Методика досліджень. Теоретично-методологічною основою досліджень слугували праці вітчизняних вчених, системний та комплексний

підхід до вивчення даної проблеми. При обробці інформації використовувались абстрактно-логічний метод спостереження та узагальнення.

Результати досліджень. Дослідження проводились на базі сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Котелеве» Новоселицького району Чернівецької області, яке було створене у 2004 році на базі спеціалізованого господарства по відгодівлі свиней, після його приватизації. В господарстві була проведена повна реконструкція наявних виробничих приміщень та будівництво нових. Станом на 1 січня 2010 року в господарстві утримували 13800 голів свиней, у т. ч. 1250 голів основних свиноматок. Виробнича база на свинокомплексі складається із 10 технологічних приміщень, а саме: два приміщення для утримання холостих свиноматок, їх осіменіння з родильним відділенням для проведення опоросів, два — для дорощування поросят і шість приміщень — для відгодівлі свиней (фото 1). Незалежно від пори року, в технологічних приміщеннях стабільно підтримують потрібні параметри температури, вологості, газового складу та кратності повітрообміну. Підприємство є одним з найбільших спеціалізованих свинокомплексів з виробництва свинини у Чернівецькій області. Господарство працює в даний час як підприємство закритого типу з закінченим циклом виробництва. За 2009 рік господарство реалізувало 2740 тонн свиней у живій масі, що на 11,9 % більше, ніж попереднього року. Гній прибирають за допомогою системи гідрозмиву. У кожному з приміщень для утримання відгодівельного поголів'я свиней є чотири поздовжні канали, над якими підлога у станках щільна, вони розділені по перерізу будівлі на чотири ізольовані секції (рис. 1). З кожної секції гній в каналізаційні труби змивають автономно (гнойова маса не просувається вздовж каналізаційного каналу у приміщенні), по них він рухається до збірного колектора, а далі – у відкриті лагуни. Вимивають гнойову масу з каналів під тиском з допомогою спеціальних гідроустановок (фото 2). Причому, для миття каналів використовують спочатку відстояну воду з гнойових лагун, а на заключному етапі миття - чисту воду. Тим самим, намагаючись зменшити об'єм гнойової маси у лагунах. Разом з тим, під час рециркуляції відстояної води з метою промивання гнойових каналів, значно зростає рівень аміаку у повітрі приміщень. При поетапній очистці приміщення (в міру звільнення секцій від свиней), підвищена загазованість негативно впливає на організм свиней, які ще є у приміщенні, а також може провокувати виникнення проблем із здоров'ям у операторів, що знаходяться там. В господарстві планують удосконалити спосіб прибирання та утилізації гною, для цього вивчають передовий досвід господарств України і Зарубіжжя. Керівники і спеціалісти господарства зацікавилися можливістю переробки гною в біогаз.



Висновки. За умов промислового виробництва продукції тваринництва зовнішнє середовище повинно бути надійно захищене від забруднення його відходами, як невід’ємною частиною технологічного процесу. Для підтримання стабільного ветеринарного і екологічного благополуччя слід суворо виконувати санітарно-гігієнічні вимоги прибирання, збереження, транспортування, утилізації та підготовки гною до використання у сільськогосподарському виробництві.

Традиційно у світовій та вітчизняній практиці сільськогосподарського виробництва всі види гною використовуються як органічне добриво для земельних угідь з метою підвищення родючості ґрунту і врожайності сільськогосподарських культур, що має важливе значення для технології біоорганічного землеробства.

Для великих підприємств, у яких застосовують промислові технології у виробництві продукції тваринництва, доцільне використання технологій переробки і утилізації відходів тваринництва на основі використання різних біотехнологічних прийомів, при яких гній розглядається не тільки як об’єкт, що створює екологічну небезпеку, але й враховується як сировинний матеріал, для

отримання додаткової продукції у вигляді біогазу, біомаси – з наступним їх використанням в різних галузях народного господарства.

Література

1. Вербицький П.І. Пріоритетні напрямки розвитку тваринництва в Україні / П.І. Вербицький // Ефективне тваринництво. - 2007. - № 4. - С. 14-17.
2. Дубін О.М. Утилізація трупів тварин та знезаражування гною / О.М. Дубін // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.-2010.-Випуск 71.-С.210-216.
3. Зоогиєна с основами проектирования животноводческих объектов Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) /Ю.И. Забудский, Р.А. Камалов, И.И. Кочиш [и др.] М.: ФГОУ ВПО РГАЗУ и ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2008.
4. Демчук М.В. Гігієна тварин:Підручник. Друге видання /М.В. Демчук, М.В. Чорний, М.О. Захаренко, М.П. Високос.- Харків: Еспада, 2006.- 520с.
5. Куценко О.М. Агроєкологія /О.М. Куценко, В.М. Писаренко.- К.; Урожай, 1995.- 256 с.
6. Прискорювач ферментації. Біотехпром. Сучасні технології у тваринництві <http://www.biotechprom.com.ua/accelerator.html>.
7. National Organic Standard Board Recommendations (National Organic Program USDA).-Інтернет-ресурс:NationalOrganic <http://www.ams.usda.gov/nop/nosbinfo.htm>
8. Аграрна політика для людського розвитку. Проект. Впровадження технологій органічного землеробства в Україні. Кобець М.І., старший аналітик Проекту.-Київ.- березень 2004 E-mail: secretary@agpol.kiev.ua.
9. Sołtysiak U. Kompost // Rolnictwo ekologiczne w praktyce / W. Neuerburg, S. Padel i inni.-Warszawa.-1994.-S.57–61.
10. Писаренко В.Н. Экологические проблемы в зонах животноводческих комплексов: Биотехнология переработки отходов животноводства /В.Н.Писаренко, П.В. Писаренко, В.В.Писаренко //Агроєкологія, Полтава.-2008 [Электронный ресурс] agromage@agromage.com.
11. Екологія відходів. Наукова монографія. /В.А. Бурлака, І.Г. Грабар, І.І. Хом'як [та ін.]; Під заг.ред. д-ра с.-г. наук, професора В.А. Бурлаки. – Житомир: видавництво «Рута», 2007. – 512 с.
12. Скорик С. Електрика не пахне /Соломія Скорик //Україна молода.- 13 травня.-2010.-С.9.
13. Ясенєцький В. Світові тенденції розвитку біогазових установок / В.Ясенєцький, В.Клименко //Пропозиція.-2002.-№1.-С.80-82.

Summary

Different technologies utilization and disinfection of manure are used at industrial complexes of pig production. It is necessary to control conditions of corpse disinfection of manure that exclude dispersion of infection agents and prevent biological pollution of soil, water and air.

Key words: ecology, pig production, disinfection manure.

Стаття надійшла до редакції 1.09.2010