

ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ

Юрченко В.В., к. с.-г. н., доцент[©]

viktoriya_yurchenko01@mail.ru

Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків

***Анотація.** В статті представлено результати аналізу сучасних технологій переробки гною, зокрема, компостування, спалювання пташиного посліду, одержання біогазу, вирощування на гнойовому субстраті організмів, яких переробляють на білкові корми, термічного та вакуумного висушування пташиного посліду, тощо.*

***Ключові слова:** гній, послід, знезараження, компостування, спалювання, піроліз, біогаз, висушування, вермикомпост, органічне добриво.*

Актуальність дослідження. Внаслідок екологічної кризи пріоритетним питанням для більшості європейських країн стало дбайливе ставлення до навколишнього середовища. У процесі виробництва продукції тваринництва значну шкоду довкіллю наносять органічні відходи, істотна частина яких припадає на гній.

У 2015-2016 роках в Україні були прийняті закони щодо поводження з відходами тваринництва: «Про побічні продукти тваринного походження, що не призначені для споживання людиною» від 7.04.2015, та «Про внесення змін до Закону України «Про побічні продукти тваринного походження, що не призначені для споживання людиною» (щодо узгодження його положень у сфері поводження з продуктами тваринного походження, що належать до категорії II, з вимогами законодавства ЄС) від 13.10.2016. Відповідно до цих законів (стаття 15), гній, як продукт категорії II, можна використовувати для виробництва органічних добрив, компостувати, перетворювати в біогаз з попередньою стерилізацією під тиском або без неї, застосовувати в якості палива, обробляти шляхом стерилізації під тиском або іншими рівноцінними методами. На світовому ринку асортимент методів переробки гною достатньо широкий і не обмежується зазначеними вище.

Завдання дослідження - аналіз сучасних технологій переробки гною з огляду на прийняті у 2015-2016 роках в Україні закони щодо поводження з відходами тваринництва та визначення їх переваг і недоліків.

Матеріал та методики дослідження. Проведено огляд матеріалів щодо сучасних технологій переробки гною, проаналізовано і узагальнено

літературні дані, отримані із вітчизняних і закордонних джерел інформації.

Результати дослідження. Потенціал сирого гною в Україні сягає 84,8 тис. т на добу [1]. Відомі на сьогоднішній день технології його раціонального використання поділяють на традиційні і нетрадиційні. Традиційно гній переробляють на органічне добриво. «Свіжий» гній використовувати як добриво не рекомендують, оскільки в ньому містяться збудники захворювань, насіння бур'янів, а також складні органічні сполуки, які не встигли перетворитися у доступні форми для засвоєння рослинами. Рідкий гній потребує ще й розділення на тверду і рідку фракції. Це здійснюють з допомогою відстійників, сепараторів, пресів, центрифуг тощо. Таким чином, переробка гною починається із його знезараження та зневоднення. Для знезараження застосовують біологічні, хімічні або фізичні методи.

Переробка органічних відходів на добриво за технологією компостування є найпростішою і найбільш поширеною в країнах Європи. За В. П. Лисенко, компостування – це біотермічний процес мінералізації та гуміфікації речовин, що відбувається в аеробних умовах під дією переважно термофільних мікроорганізмів [2]. В залежності від вологості у гній додають вологопоглинаючі вуглецевмісні домішки: торф, тирсу, подрібнену солому, стебла соняшника, кукурудзи, ґрунт, деревинну кору, інші місцеві органічні відходи [1].

Мікробіологічний процес розкладання маси при компостуванні відбувається у дві стадії. Спочатку, при температурі 30-45°C активно розмножуються мезофільні мікроорганізми, що швидко розкладають розчинні компоненти (прості цукри й вуглеводи), а також частково целюлозу, геміцелюлозу, білки. Потім, температура підвищується до 55-80°C, що призводить до загибелі мезофілів та розмноження термофілів, при цьому окислювальні процеси досягають найбільшої інтенсивності. У цей час більшість патогенної мікрофлори гине, насіння бур'янів втрачає схожість, відбувається дегельмінтизація суміші, прискорюється розпад білків, жирів і складних вуглеводів. При досягненні температури до 70°C гинуть і термофільні мікроорганізми. Згодом, у результаті вичерпання харчових ресурсів обмінні процеси сповільнюються, температура знижується – це остання стадія дозрівання компосту [1]. Через неоднакові температурні умови у компостній масі для повної дегельмінтизації необхідно до 1 місяця влітку і двох взимку при умові періодичного перемішування [3].

На інтенсивність процесу компостування значно впливають співвідношення азоту та вуглецю (оптимальне - 1:20 – 1:30), реакція середовища (сприятливе рН в межах 5,5-7,6), вологість маси (оптимальна на рівні 45-55%). У зимовий час мікробіологічні процеси практично зупиняються [4]. Чим більше відрізняються фактичні параметри суміші від оптимальних, тим повільніше перебігає процес компостування, тим більші втрати азоту

та негативний вплив на довкілля [1].

Готові компости повинні відповідати наступним вимогам: мати дрібнодисперсну структуру, вологістю 55–65%, слабколужне або нейтральне середовище, містити не менше 50% поживних для рослин речовин у легкодоступній формі [3]. Отримане внаслідок компостування добриво стає сипким, зменшується за масою, що полегшує його транспортування та внесення у ґрунт [1].

Технологічний процес компостування може здійснюватися у спеціальних ямах, на тимчасово пристосованих майданчиках, у механізованих гноєсховищах і в стаціонарних закритих цехах [4]. Тривалість компостування класичним (пасивним) методом становить 4 - 8 місяців [1].

Для інтенсивного (експрес) компостування, каталізатором якого виступають ферменти, розроблено установку. Вона складається із блоків змішування, загрузки, ферментації та вигрузки. На ній щодоби можливо переробляти 100 і більше тонн посліду. Процес ферментації триває 7 діб. За цей час температура суміші завдяки екзотермічним реакціям підвищується до 80°C, що призводить до знищення насіння бур'янів і патогенних мікроорганізмів. Ефективність даного виробництва - висока, оскільки практично не потрібні енергоресурси [5].

Переробка посліду на основі прискореного мікробіологічного компостування здійснюється протягом 8-14 діб. В Україні використовуються такі мікробіологічні препарати як «Байкал», «Тамір», «Ембіко – деструктор органіки», «Закваска молочнокислих термофільних бактерій для компостування і переробки органічних відходів» [1]. В процесі мікробіологічного компостування беруть участь більше 2000 видів бактерій і не менше 50 видів грибів. Під впливом мікроорганізмів (нітрифікаторів, денітрифікаторів) органічні сполуки перетворюються на збалансоване комплексне добриво. Під час такого компостування знищується хвороботворна мікрофлора, яйця гельмінтів, забезпечується зниження вологості і усунення запахів, підвищується щільність продукту до коефіцієнта 0,6-0,8, прискорюються процеси деструкції органічних речовин (на 20-30%), зменшуються втрати азоту (на 10-20%) та негативний вплив на довкілля [3]. До того ж, біологічні процеси з утворенням гумінових кислот, активізовані на початковій стадії, продовжуються ще кілька місяців після внесення таких добрив у ґрунт, що сприяє розвитку в ньому багатьох корисних мікроорганізмів. Автори доводять, що одержані за даною технологією добрива мають в 6-9 разів вищу концентрацію активних речовин, є екологічно чистими, безпечними при застосуванні, не спричиняють алергію, в упаковці можуть зберігатися до 3 років без змін [5].

При компостуванні основні затрати припадають на спорудження майданчиків і придбання машин для формування буртів та аерації компос-

тної маси. На 100 тис. т сировини інвестиції мають становити близько 10-12 млн. грн., а собівартість готового компосту - 100-150 грн. за 1м³ [1]. Таким чином, у порівнянні з іншими технологіями спосіб компостування потребує значно менших затрат.

Сучасні технології переробки гною дозволяють отримувати рідке, сипке та гранульоване добриво [6]. Гранульовані форми мають ряд переваг: вони є знезараженим продуктом (кількість патогенних мікроорганізмів знижується на п'ять порядків), в них знищено насіння бур'янів, при контакті з водою такі добрива набухають і під час посухи повільно забезпечують нею корені рослин і мікроорганізмів, а також вони можуть зберігатися більше 6-8 місяців без зміни хімічних параметрів. За кордоном вигідність виробництва гранульованих добрив обумовлена швидкою окупністю (при їх внесенні врожай окремих культур підвищується на 10-40%), тривалим періодом зберігання та затребуванням на ринку [5]. Сухі та гранульовані органічні добрива можна одержати шляхом висушування пташиного посліду високо- або низькотемпературним способами. Низькотемпературне висушування зменшує вологість кінцевого продукту, але його бактеріальне забруднення залишається на високому рівні, зберігається схожість насіння бур'янів, тому рекомендують комбінувати цей метод з компостуванням [4]. Послід, висушений при температурах більше 800°C, набуває сипких властивостей і, разом з тим, зберігає свої поживні компоненти, звільняється від патогенних мікроорганізмів, стає зручним для транспортування і тривалого зберігання, менше забруднює середовище, може бути застосований як добриво.

Процес вакуумного висушування посліду включає механічне відділення рідини, випаровування і розпилення. На організацію такого підрозділу потрібні інвестиції в розмірі 300-400 тис. євро в розрахунку на 1т висушеного добрива. Цей процес також потребує великих витрат енергоносіїв (до 80 кг умовного палива в розрахунку на 1000 кг вологи). У результаті із рідкого посліду утворюється сухий порошок – органічне добриво, а стічна вода направляєється на очищення та знезараження [9]. Собівартість такого добрива становить 500-700 грн. за 1 т, що в 3-5 разів перевищує вартість добрива, отриманого методом класичного компостування. Незважаючи на ряд переваг цієї технології (відносно невеликі транспортні витрати, незалежність процесу переробки від погодних умов, мінімальні площі сховищ, екологічна безпека виробництва), вона не отримала поширення в жодній з країн розвиненого птахівництва. Стримуючим чинником є те, що кінцевий продукт не можна назвати повноцінним органічним добривом, оскільки він не пройшов стадію біологічного розкладання. Під час заорювання сухого посліду виділяється велика кількість аміаку, що може викликати опіки корінців, через це норма внесення сухого посліду дуже низька [1].

Менш поширеними в Україні і світі є нетрадиційні шляхи раціонального використання гною: застосування гнойових стічних вод для зрошення сільськогосподарських угідь, спалювання пташиного посліду, одержання біогазу, вирощування на гнойовому субстраті організмів, яких переробляють на білкові корми, використання переробленого посліду як кормового інгредієнту для жуйних тварин, виготовлення пілет для твердопаливних котлів [7].

Спалювання посліду можливе трьома способами: пряме, шляхом газифікації (піролізу) і виготовлення паливних гранул (пілет). При цьому утворюється теплова енергія (або електроенергія) і зола (10-18% маси сировини), яку також застосовують як добриво [5]. Пряме спалювання посліду не вимагає обов'язкового його висушування. Спалювання у високотемпературному циркулюючому киплячому шарі забезпечує згоряння матеріалу з вологістю до 60%. Цей метод потребує спеціального складного обладнання та досить великих інвестицій, тому знаходить обмежене застосування. Проти спалювання подібної сировини виступають і екологи, бо це може призвести до викидів в атмосферу оксидів азоту, вуглецю, сірки і фосфоровмісних сполук. Тому ця технологія не розглядається як перспективна в більшості розвинених країн Заходу [1]. В результаті піролізу посліду за температури 300-800° С отримують піролізний газ, твердий залишок та золу. Основні недоліки піролізних котельних агрегатів порівняно з агрегатами прямого спалювання – в 1,5-2 рази вища ціна обладнання, складніша експлуатація [7].

Склад гною дає можливість застосовувати його і як харчовий субстрат для вирощування культур бактерій (в т. ч. термофільних), дріжджів, пліснявих грибів, мікроскопічних водоростей, личинок синантропних мух, дощових черв'яків та інших організмів, яких переробляють на білкові корми. Навіть при вирощуванні культур аеробних бактерій на 1 тонні пташиного посліду, вологістю 80%, можна отримати 30-40 кг їх біомаси, що містить до 50% сирого протеїну [8]. Перероблений організмами субстрат (біогумус) є цінним добривом.

Метод утилізації гною з допомогою личинок синантропних мух був розроблений Новосибірським сільськогосподарським інститутом. При його застосуванні з 1 т свинячого гною можна отримати 400-500 кг біоперегною. Це стабільний продукт із зниженою вологістю, нематоцидними властивостями та без запаху. Вирощені лялечки у висушеному та подрібненому стані містять до 53% протеїну. Одержані позитивні результати при додаванні борошна із лялечок синантропних мух у корм телят, курей, свиней тощо [4,8].

Перспективним способом переробки гною є його вермикомпостування з використанням гібридного червоного каліфорнійського черв'яка.

Біомасу черв'яків можна використовувати в корм тваринам (у сирому чи вареному вигляді), для виготовлення білкового концентрату або для внесення у ґрунт з метою покращення його структури. Борошно із цих черв'яків містить до 70% (за іншими даними – 72-78%) протеїну, високу концентрацію лізину та метіонину [4, 8]. Внаслідок вермикомпостування із 30-40 т гною також одержують 3-4 т гранульованого біогумусу (вермикомпосту) [4]. В ньому є більшість із необхідних для рослин елементів у доступній формі, він має кислотність на рівні 6,8-7,2, що ускладнює розвиток збудників інфекцій у ґрунті, а також він збагачений мікроорганізмами, але не містить патогенної мікрофлори. Вермикомпост переважає перегній у 4-8 разів за вмістом гумусу та має переваги при транспортуванні. При його використанні збільшується кількість і якість врожаю, сільськогосподарські культури стають більш стійкими до хвороб [8].

Енергетичний потенціал гною дає можливість застосовувати його для одержання біогазу. Цей напрямок має особливе значення в умовах поступового вичерпання традиційних енергоресурсів. У результаті метанового бродіння гнойових мас у біогазових установках (метан-тенках) утворюється біогаз, відбувається знезараження гною, а відходи є цінним органічним добривом [10]. Кількість отриманого біогазу залежить від складу вихідної органічної маси. Наприклад, із тони курячого посліду, вологістю 75%, можна отримати до 135 м³ біогазу. Найкращі перспективи виробництва біогазу в Україні оцінюють у 45-46 млрд. м³/рік. Біогаз – це 60% метану, 30-40% вуглекислого газу, а також домішки азоту, водню та сірководню. Його теплотворна здатність становить 21000-27500 кДж/м³. За властивостями біогаз схожий до природного: транспортується газопроводами, при згорянні не утворює диму та кіптяви. Він є сировиною для виробництва біометану з концентрацією метану 95-98%. Основний споживач біометану – автотранспорт. В усьому світі його виробництву приділяється велика увага, але в Україні у 2015 році не існувало жодного виробника біометану [11].

За даними [<http://agro-business.com.ua>], в Україні гнойових відходів тваринництва достатньо для будівництва близько 4000 біогазових установок. Їх вже мають «Миронівський хлібопродукт», «Астарта» на цукровому заводі в Глобіно, свиноферма компанії «Даноша» [11]. Економічний ефект від застосування біогазових установок на сільськогосподарських підприємствах формується за рахунок:

- 1) зниження витрат на паливо для виробництва тепла, електроенергії, заправки автотракторної техніки та засобів малої механізації;
- 2) зменшення витрат на будівництво очисних споруд та установок для відстійників та труб котельних;
- 3) підвищення врожаю різних сільськогосподарських культур при

внесенні «екологічно чистих» добрив, отриманих із гною;

4) зниження витрат на медичне обслуговування персоналу внаслідок зменшення у навколишньому середовищі кількості шкідників (комах, хвороботворних мікроорганізмів, кишкових паразитів, тощо);

5) скорочення збитків, що наносяться здоров'ю людей, тварин, рослинам викидами продуктів горіння традиційних паливних матеріалів;

6) зменшення втрат сільськогосподарських та м'ясо-молочних продуктів за рахунок використання для їх зберігання вуглекислого газу та безфреонної турбодетандерної системи охолодження;

7) можливості отримання додаткових доходів при виробництві із вуглекислого газу «сухого льоду», соди, тощо [2].

Основна ж прибуткова частина даної технології мала складатися за рахунок продажу електроенергії за «зеленим тарифом». Згідно Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» від 04.06.2015, починаючи з 01.07.2015 р., коефіцієнт «зеленого тарифу» для електроенергії, виробленої з біогазу, зріс на 11% у порівнянні з попереднім періодом. Але, за даними на липень 2016 року, в Україні надлишки електроенергії, що виробляється на біогазових установках і не застосовується на місці, дуже важко постачати в загальну мережу, оскільки економічно обґрунтовані тарифи не встановлено, будівництво ж газосховищ призводить до значних затрат.

Біогазові установки потребують великих інвестицій (400-700 тис. євро в розрахунку на 1 т/год продуктивності обладнання за вихідною сировиною). Термін їх окупності в Україні становить не менше чотирьох років [1]. 85% витрат на біогазову установку – це витрати на отримання й приготування субстратів, так як потрібні їх стабільна якість і кількість [12]. В умовах клімату України 20-40% одержаного біогазу доводиться витратити для підтримування температурного режиму в системі. Проблемою є й те, що процес не можна зупинити на сезон, а потім запустити знову, бо він дорогий і займає 2–4 місяці. До того ж, обсяги залишкового продукту (рідкого шламу) перевищують початкову кількість субстрату, що не розв'язує проблему утилізації органічних відходів [1].

Висновки

Переробка гною повинна мати за мету зменшення негативного впливу на довкілля, зниження втрат поживних речовин та отримання прибуткового продукту. Кожна із сучасних технологій переробки гною має свої переваги і недоліки. Аналіз показав, що серед них найбільш...

- дорогими є висушування, спалювання та виробництво біогазу,
- доступними (простими та дешевими) – тривале зберігання у гноєсховищах та пасивне компостування,

- надійними – термічні (висушування, спалювання, піроліз),
- швидкими – термічні та інтенсивне компостування,
- тривалими – зберігання у гноєсховищах та пасивне компостування,
- екологічно безпечними – компостування, одержання біогазу,
- екологічно небезпечним є спалювання.

Спосіб переробки гною потрібно вибирати також з урахуванням конкретних природно-економічних умов і специфіки підприємства.

Література

1. Мельник В. Найпростіша переробка посліду // Наше птахівництво.-2016. – липень. – С. 40 - 44.
2. Лысенко В.П. Переработка отходов птицеводства. – Сергиев Посад, 1998. – 151 с.
3. Лысенко В.П. Микробиологические и химические процессы при использовании органических удобрений // Эффективное птахівництво. – 2015. - №2 (122). – С. 44 – 48.
4. Ивко И.И., Мельник В.А., Рябец П.И., Семенова В.М. Технологии переработки птичьего помета: Методич. реком. / УНИИП. – Х.,1990. – 30 с.
5. Природа - в наших руках // Птицеводство. – 2009. - №6. – С. 6 – 8.
6. Корнева Н. Влияние экологических факторов на эффективность производства // Птицеводство. – 2009. - №6. – С. 9 – 12.
7. Мельник В.О. Спалювання підстилкового посліду: аргументи за і проти // Сучасне птахівництво. – 2016. – №7 - 8 (164 - 165). – С. 13 – 17.
8. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія. – К.: Урожай, 1995. – С. 221 – 230.
9. Мерзлая Г., Корнева Н., Тюрин В., Лысенко В. Технологии утилизации помета // Птицеводство. – 2009. - №1. – С. 48 – 50.
10. Яремчук О.С. Теоретичні аспекти застосування біотехнологій утилізації відходів тваринницьких підприємств в умовах закритої зооеко-системи: автореф. дис..... докт. с.-г. наук: 16.00.06. – Х., 2013. – 42 с.
11. Гелетуца Г. АПК и «зеленая» энергетика: проблемы и перспективы // Корми і факти. – 2015. – №3 (55). - С. 30 – 31.
12. Линок С. Майбутнє – за біогазом, або робимо доходи на відходах // Пропозиція. – 2013. - №4 (214). – С. 152-155.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ НАВОЗА

Юрченко В. В., к. с.-х. н., доцент, viktoriya_yurchenko01@mail.ru

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков

Анотация. В 2015-2016 годах были приняты законы Украины относительно обращения с отходами животноводства. Они позволяют исполь-

зовать навоз для производства органических удобрений, компостировать, превращать в биогаз, применять в качестве топлива, обрабатывать путем стерилизации под давлением или другими равноценными методами. Каждая из современных технологий переработки навоза имеет свои преимущества и недостатки, которые важно учитывать при выборе оптимального варианта в конкретных условиях.

Переработка органических отходов на удобрение по технологии компостирования является самой простой и наиболее распространенной в европейских странах. Пассивное компостирование является биотермическим процессом минерализации и гумификации веществ, оно происходит в аэробных условиях под действием, главным образом, термофильных микроорганизмов. Для интенсификации компостирования используют ферменты и микробиологические препараты. Во время компостирования уничтожается болезнетворная микрофлора, происходит дегельминтизация, снижается влажность, устраняются запахи, повышается плотность продукта, ускоряются процессы деструкции органических веществ, уменьшаются потери азота и негативное влияние на окружающую среду. Данная технология является эффективной, поскольку практически не нуждается в энергоресурсах. По сравнению с другими технологиями способ компостирования требует значительно меньших инвестиций.

Низкотемпературное высушивание навоза уменьшает влажность конечного продукта, но его бактериальное загрязнение остается на высоком уровне, сохраняется всхожесть семян сорняков, потому этот метод рекомендуют комбинировать с компостированием. После высушивания при температурах более 800°С навоз становится легким и, в тоже время, сохраняет свои питательные компоненты, освобождается от патогенных микроорганизмов, становится удобным для транспортирования и длительного хранения, он меньше загрязняет среду, может быть использован как удобрение. Стоимость органического удобрения, полученного путем вакуумного высушивания навоза, более чем в 3-5 раз выше стоимости удобрения, образующегося при его классическом компостировании. Преимуществами технологии вакуумного высушивания являются небольшие транспортные расходы, независимость от погодных условий, минимальные площади хранилищ и экологическая безопасность производства.

Технология сжигания навоза требует применения специального сложного оборудования и достаточно больших инвестиций, поэтому находит ограниченное применение.

Утилизация навоза с помощью личинок синантропных мух позволяет получить стабильный продукт без запаха с пониженной влажностью, нематоцидными свойствами, а также кормовую муку, содержащую до 53% протеина. Перспективным способом является вермикомпостирование навоза с

использованием гибридного красного калифорнийского червя. Вермикомпост содержит гумуса в 4-8 раз больше, чем перегной, и имеет преимущества при перевозке.

В результате брожения навозных масс в метан-тенках получают биогаз, происходит обеззараживание навоза и образуется ценное органическое удобрение. Метан-тенки требуют больших инвестиций.

Ключевые слова: навоз, помет, обеззараживание, компостирование, сжигание, пиролиз, биогаз, высушивание, вермикомпост, органическое удобрение.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF MODERN TECHNOLOGIES OF MANURE PROCESSING

Yurchenko V.V., cand. agr.sc., reader, viktoriya_yurchenko01@mail.ru

Kharkov state zooveterinary academy, Kharkov

Summary. The Ukrainian laws on the treatment with stock-breeding waste were adopted in 2015-2016. They allow to use manure for the production of organic fertilizers, to compost, to convert into biogas, to use as a fuel, to process by sterilization under pressure or other equivalent methods. Each of the modern technologies of the manure processing has its advantages and disadvantages that are important to consider when choosing the best option in specific conditions.

The organic waste processing for a fertilizer by the composting technology is the simplest and the most widespread in European countries. The passive composting is a biothermal process of mineralization and humification of substances, it proceeds in aerobic conditions mainly under the influence of thermophilic microorganisms. Enzymes and microbial preparations are used for intensive composting. During the composting the pathogenic microflora is destroyed, the dehelminthization proceeds, humidity is decreased, the odor is removed, the density of the product increases, the process of organic matter degradation is accelerated, nitrogen losses and the negative impact on the environment are reduced. This technology is effective because it does not consume energy. The method of composting requires less investments than other technologies.

The low-temperature-drying of manure reduces the moisture of the final product but its bacterial pollution stays at the high level and the sprouting of the weed seeds remains because this method is recommended to combine with composting. After drying at the temperature of more than 800°C the manure becomes light and, at the same time, keeps its nutritious compounds, it is free from the pathogenic microflora, becomes suitable for transportation and long storage, it pollutes the environment less and can be used as a fertilizer. The cost of organic fertilizer that is received by the vacuum-drying of manure is 3-5 times higher than the cost of fertilizer that is received by the classical composting. The advantages of the vacuum-drying technology are: low transport expenses, no

dependence from the weather, the minimal area for warehouses and ecological safety of the production.

The technology of manure incineration requires the use of special equipment and large investments, so it is in limited use.

The manure utilization with the use of larvae of synanthropic flies provides the production of the stable and odorless product with low humidity, nematicidal properties and the feed flour that contains protein up (to 53%). A promising method is the vermicomposting of manure with the use of hybrid of red Californian worm. The vermicompost contains 4-8 times more humous than the humousoil and it has some advantages in the transportation.

The results of the manure fermentation in the methane-tank are: biogas, the decontamination of manure and production of a valuable organic fertilizer. The methane-tanks require large investments.

Key words: manure, litter, disinfection, composting, incineration, pyrolysis, biogas, drying, vermicompost, organic fertilizer.
