



МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ВИКОНАВЧІ ОРГАНИ ТА МАШИНИ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

УДК 631.86:631.17

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ УДОБРЕННЯ ҐРУНТІВ

М.К. Лінник, докт. с.-г. наук, академік НААН
ННЦ «ІМЕСГ»

Висвітлено стан використання органічних відходів рослинництва та тваринництва (гній свійських тварин, послід птиці), незернової частини урожаю (подрібнена солома та інші рослинні рештки), природна органічна сировина (торф, сапропелі) для удобрення ґрунту, визначені шляхи удосконалення технологій та технічних засобів щодо використання відходів для удобрення ґрунту.

Ключові слова: *органічні рештки, органічні добрива, компостування, енергетична ефективність.*

Проблема. В теперішній період важливого значення набуває проблема стабілізації та підвищення родючості ґрунтів в основних природно-кліматичних зонах України, розвитку органічного землеробства для одержання екологічно чистої продукції рослинництва та тваринництва, яка мала б попит на внутрішньому і зовнішньому ринках, захисту довкілля від забруднення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах України необхідно використовувати близько 10 т органічних добрив на гектар ріллі [1], в даний же час їх використовується близько 1 т/га [2].

© М.К. Лінник.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

За оцінками спеціалістів винос поживних речовин із ґрунту з урожаєм в 5 разів перевищує їх надходження з добривами. Коли не будуть вжиті в державі радикальні заходи по підвищенню та стабілізації родючості ґрунтів, то процес деградації ґрунтів у більшості регіонів України може стати безворотним.

В цьому плані доречно згадати думку президента США Ф.Рузвельта (30-роки ХХ століття) щодо проблеми збереження родючості ґрунтів «Народ, який руйнує свій ґрунт – знищує сам себе».

В теперішніх умовах недостачі органічних добрив у країні поповнити їх можливо шляхом раціонального використання незернової частини урожаю (подрібнена солома та інші рослинні рештки).

Друге, не менш важливе джерело надходження в ґрунт органічних речовин – зелені добрива. Сидерація значно збільшує надходження органічних речовин у ґрунт [3]. Заміна чистого пару на сидеральний дає можливість нагромаджувати в ґрунті 8-13 т органічної речовини, що еквівалентно внесенню 30-40 т/га гною [3].

Мета досліджень – підвищення ефективності використання органічних відходів сільськогосподарського виробництва та природної органічної сировини для удобрення ґрунту.

Результати досліджень. Основні органічні відходи, які накопичуються в сільськогосподарському виробництві і складають основу для приготування якісних органічних добрив, є гній великої рогатої худоби, свиней, пташиний послід, залишки соломи, які не використані для годівлі тварин та на енергетичні цілі, стебла кукурудзи, соняшнику, осади міських стічних вод, органічні відходи комунального господарства та деревообробної промисловості, природна органічна сировина (торф, сапропелі, сидеральні культури). Така різноманітність органічних відходів та природної органічної сировини, яка використовується для удобрення ґрунту, вимагає від технологів та інженерів вирішення ряду важливих завдань.

У даний період в умовах нашої країни найбільш перспективним є використання гною, посліду, осадів міських стічних вод, органічних відходів промисловості та комунального господарства тощо в якості сировини для виробництва органічних добрив. Ефективність технологій виробництва органічних добрив залежить від кількості і якості вихідної сировини, прогнозованою урожайністю основних сільськогосподарських культур, вимогами до якості сільськогосподарської продукції і захистом довкілля від забруднення. Вибір технологій і комплексів технічних засобів для систем утилізації гною і по-

сліді необхідно проводити на основі комплексної оцінки. Найбільш об'єктивно оцінювати технології виробництва добрив за енергетичними затратами. Оскільки органічні добрива є кінцевим продуктом технології, основним критерієм оцінки енергозатрат приймається показник енергетичної ефективності R . Цей показник враховує витрати всіх видів енергії, необхідної для отримання та внесення органічних добрив, а також енергії, що міститься в кінцевому продукті.

Згідно методичних рекомендацій порівняльної оцінки технологій та комплексів машин за енергетичним критерієм, розробленим групою вчених під керівництвом академіка М.М.Севернева, відношення енергії кінцевого продукту (добрив) до затраченої сукупної енергії в зіставних одиницях і визначає енергетичну ефективність даної технології [4].

Виходячи з класифікації діючих у нашій країні і за кордоном технологічних схем прибирання і утилізації гною на фермах по виробництву молока і теоретичних передумов, були розроблені математична модель, алгоритм і програма обчислень на ПК, які дозволили розрахувати питому витрату сукупної енергії, зокрема, дизельного пального, енергетичний вміст органічних добрив і енергетичну ефективність аналізованих технологій. Для досягнення співставності результатів, сукупні енергозатрати і витрата дизельного пального були віднесені до загальної маси одержаних органічних добрив у перерахунок на їх 75% вологість.

Результати паливно-енергетичної оцінки досліджуваних технологій на фермах ВРХ розміром від 100 до 2000 корів показали, що витрати на тонну органічних добрив такі: енергії від 100 до 175 МДж, пального – від 0,25 до 13,9 кг. Дизельне пальне займає від 10 до 70%. Енергетична ефективність технологій знаходиться в межах від 0,2 до 3,8.

Аналіз одержаних залежностей показує, що розміри ферм по виробництву молока не повинні перевищувати 800 корів, оскільки зростання об'ємів і відстані перевезень органічних добрив погіршує енергетичні показники технологій і підвищує питому витрату дизельного пального. Виходячи з питомих енергозатрат, найбільш ефективним на фермах є безпідстилке утримання тварин із застосуванням безводних способів видалення екскрементів тварин з приміщень. Для ферм розмірами до 200 корів оптимальною є технологія безприв'язного утримання тварин на глибокій незмінній підстилці з видаленням гною бульдозером, приготування добрив компостуван-

ням і внесення їх по поверхні поля кузовними гноєрозкидачами.

Одне із важливих завдань, яке необхідно терміново вирішувати, є зменшення затрат енергії при використанні гною свійських тварин для удобрення ґрунту та зменшення надходження води в екскременти тварин при їх видаленні із приміщень, в яких останні утримуються на решітчастій підлозі.

Дослідженнями встановлено, що в результаті неконтрольованого надходження значних об'ємів технологічної води вихід гною в 2-5 разів перевищує об'єми виділених тваринами екскрементів. Збільшення об'ємів гною при його розбавленні водою під час видалення збільшує, в першу чергу, транспортні витрати, зумовлює погіршення екологічної ситуації в зонах розміщення тваринницьких об'єктів. По цій причині втрачається економічна перевага безпідстилкового утримання тварин у порівнянні з традиційним підстилковим. Тому слід спрямувати зусилля науковців на відпрацювання систем видалення гною, які зумовлюють мінімальне використання води.

Заслужують на увагу системи видалення гною з одержанням маси в межах 75-90% з застосуванням перфорованих контейнерів, які монтуються в каналах та видалення гною шнековими, скребковими конвеєрами, скреперними установками. Шнекові конвеєри мають перевагу перед іншими технологічними засобами щодо наробітку на відмову, спрощене технічне обслуговування та інше.

Названі технологічні та технічні рішення в значній мірі відпрацьовані ННЦ «ІМЕСГ», іншими науковими установами, але потребують подальшого вдосконалення для широкого впровадження у виробництво. Необхідно відзначити, що в сільськогосподарських підприємствах, які мають достатню кількість соломи, свійських тварин (велика рогата худоба, свині), їх слід утримувати на глибокій солом'яній підстилці. Таке утримання тварин створює комфортні умови, підвищується їх продуктивність, збільшуються в господарствах об'єми високоякісних органічних добрив. Останні дослідження Інституту свинарства НААН свідчать, що газовий склад повітря в приміщеннях, в яких утримують свиней на глибокій підстилці, задовільний для їх життєдіяльності.

Одним із суттєвих методів накопичення органічних добрив у господарствах є утримання ВРХ на вигульних майданчиках та в літніх таборах. Місце стоянки тварин покривають солом'яним шаром 30-40 см. У міру перемішування соломи з екскрементами, накопичену масу видаляють бульдозерами, звільнений майданчик знову засипають

соломою. В середньому вихід напівперепрілого гною на одну умовну голову на рік, з урахуванням накопичення його в літніх таборах, складає не менше 10-11 т.

Солому для підстилки тваринам краще застосовувати в подрібненому вигляді (довжина різки 8-10 см). Подрібнена солома більше, ніж ціла солома, поглинає рідку фракцію гною, гній з подрібненою соломою краще буртується, скорочуються втрати азоту і органічної речовини. Використання подрібненої соломи в порівнянні з не подрібненою знижує її витрати для підстилки на 25%. Для розкидання подрібненої соломи в приміщеннях та на вигульних майданчиках слід використовувати переобладнаний роздавач КТУ-10А.

При зберіганні гною, пташиного посліду без їх переробки спостерігається значна втрата поживних речовин, перш за все, азоту, із-за великого співвідношення вуглецю до азоту, тому для зберігання гною та пташиного посліду з мінімальними втратами поживних речовин їх слід змішувати з органічними матеріалами, які мають високий вміст вуглецю і здатні поглинати вологу.

При компостуванні гною, пташиного посліду вирішується завдання по накопиченню рухомих поживних елементів, знищенню насіння бур'янів, яєць і личинок гельмінтів, а також інвазивної здатності деякої патогенної мікрофлори.

Встановлено, що знищення насіння бур'янів і дегельмінтизація органічних сумішей, приготовлених на основі використання гною, пташиного посліду і осадів міських стічних вод найефективніше відбувається в термофільному режимі, тобто при температурі 53...55°C, а накопичення рухомих форм поживних речовин – при мезофільному режимі, тобто при температурі 25...35°C. Це зумовлює проведення компостування в двох режимах: спочатку в термофільному, а потім в мезофільному. За умови досягнення температури 55°C повна дегельмінтизація суміші відбудеться через 4 доби, а втрата схожості насіння бур'янів – через добу.

Для отримання оптимальних біотермічних процесів у термофільному режимі вологість компостованої суміші повинна знаходитись в межах 65...70, однорідність змішування компонентів не перевищувати 10%. Як було викладено вище, основний вплив на процеси компостування сумішей гною, посліду птиці, осадів міських стічних вод з вологопоглинаючими матеріалами має співвідношення вуглецю до азоту, оптимальним варіантом для успішного забезпечення процесу компостування є співвідношення вуглецю до азоту від 20 до 30.

Кількість вологопоглинаючого наповнювача (торф, солома, інші рослинні рештки), необхідного для приготування компостної суміші (без включення в суміш мінеральних компонентів), можна визначити за формулою:

$$Q_m = \frac{(W_c - W_{cm})}{(W_{cm} - W_m)},$$

де Q_m – маса вологопоглинаючого матеріалу (торф, солома та інше), W_c , W_{cm} , W_m – вологість відповідно біологічно активних матеріалів (гною, посліду, осадів міських стічних вод), суміші, вологопоглинаючих матеріалів (торф, солома, інші рослинні рештки).

Аналіз даної залежності показує, що для отримання компостної суміші вологістю 70-75%, вологість біологічно активних компонентів повинна бути не вище 90%, інакше одну частину їх необхідно змішувати з більш ніж 2 частками вологопоглинаючих компонентів.

Для підвищення інтенсивності життєдіяльності мікрофлори в органічних сумішах застосовують різні мінеральні або органічні добавки, поліпшуючи ними поживний склад або фізико-механічні властивості суміші.

До першої групи добавок відносяться фосфорна мука і суперфосфат. Їх наявність у компостній суміші (1,5...2% від маси суміші) різко підсилює мікробіологічні процеси, прискорює гуміфікацію суміші, створює умови для активного поглинання аміачного азоту мікроорганізмами, що сприяє зниженню його втрат.

Друга група добавок представлена органічними матеріалами, які мають крупні частинки і збільшують пористість суміші (солома, деревна кора та інше). Часто застосовують при компостуванні органічних сумішей карбонатні форми вапняних добрив – вапняну та доломітову муку, вапняний торф, мул і інше. Втрати азоту з гною при цьому не відбуваються.

Безпідстилковий та підстилковий гній, пташиний послід з торфом, соломою, деревними ошурками та інше. Вологопоглинаючими матеріалами компостують у гноєсховищах, на спеціальних прифермських і польових майданчиках, використовуючи для перемішування компонентів бульдозери, навантажувачі загального призначення, навантажувач безперервної дії ПНД-250, перевантажувач органічних добрив ПОУ-40, різні пристосування до серійних сільськогосподарських машин. Водночас на великих тваринницьких комплексах і птахофабриках, де накопичуються великі об'єми гнойової маси, раціонально

її компостувати з торфом і мінеральними компонентами на механізованих майданчиках, обладнаних спеціальними стаціонарними або мобільними машинами.

Комплекси технічних засобів для приготування компостів на основі використання гною, птишиного посліду, осадів міських стічних вод розроблені і впроваджені на виробництві. Слід зазначити, що технологія виробництва органічних добрив з використанням мобільного комплексу машин є більш універсальною і доцільною для застосування в будь-якому господарстві, ніж технологія з використанням стаціонарного комплексу машин та устаткування.

Приготовлену органо-мінеральну суміш укладають у бурт, а потім перемішують (аерують) за допомогою навантажувача безперервної дії ПНД-250 або спеціального двошнекового змішувача-аератора, розробленого в ННЦ «ІМЕСГ».

Перспектива використання соломи для удобрення ґрунту викликає інтерес вчених та практиків як в нашій країні, так і за кордоном, перш за все, в зв'язку з недостатнім забезпеченням ґрунтів гумусом.

В Україні щорічно виробляється близько 40 млн. т соломи зернових культур, з яких близько 40% необхідно використовувати для удобрення ґрунту.

Відомі наступні способи використання соломи: для одержання підстилкового гною, для виробництва органічних добрив шляхом компостування її з біологічно активними матеріалами (гній, послід птиці, осади міських стічних вод, сапропелі) та безпосереднє використання соломи для удобрення ґрунту.

Для компенсації азоту, використаного мікроорганізмами соломи із ґрунту в процесі її мінералізації, слід вносити в ґрунт додаткову дозу цього елемента із розрахунку 10 кг на 1 т соломи. На полях, які розміщені поблизу тваринницьких ферм (2-4 км), мінеральні добрива при використанні соломи можна замінити еквівалентною по азоту дозою гною - 6-8 т гною на 1 т соломи. Солому слід заробляти зразу після збирання і подрібнення у верхній шар ґрунту.

Висновки. Використання органічних відходів рослинництва та тваринництва для удобрення ґрунтів України дасть можливість стабілізувати та підвищити родючість ґрунтів в основних природно-кліматичних зонах, зменшити забруднення довкілля.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бацула А.А., Линник Н.К., Дегодюк Э.Г. и др. Органические удо-

- брения. - К.: Урожай, 1988.-182 с.
2. *Лінник М.К., Сенчук М.М.* Технології і технічні засоби виробництва і використання органічних добрив, монографія, Глеваха, 2012.-244 с.
 3. *Маргунина Н.И.* Эффективность органических удобрений в севооборотах по природным сельскохозяйственным зонам Российской Федерации, «Земледелие», - 2012. – № 8. –С. 17-20
 4. *Севернев М.М.* Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве. –М.: Колос, 1992.-350 с.
-

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ДЛЯ УДОБРЕНИЙ ПОЧВ

Проведен анализ использования органических отходов для удобрения почв

Ключевые слова: органические остатки, органические удобрения, компостирование, энергетическая эффективность.

PERFECTION OF TECHNOLOGIES OF UTILIZATION OF ORGANIC WASTES FOR FERTILIZERS OF SOILS

The analysis of utilization of organic wastes is conducted for the fertilizer of soils

Key words: organic, waste products, organic manure, composting, energy effectiveness.