

АНАЛІЗ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПІСЛЯ АНАЕРОБНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ

СКЛЯР О.Г.

кандидат технічних наук,

професор кафедри технічного сервісу та систем в АПК

СКЛЯР Р.В.

кандидат технічних наук,

доцент кафедри технічного сервісу та систем в АПК

Таврійський державний агротехнологічний університет

м. Мелітополь, Україна

Розвиток сільського господарства на сьогоднішній день неможливий без використання добрив[1-3], які дозволяють підвищити родючість ґрунтів, збільшити врожайність, покращити якість сільськогосподарської продукції. Напочатку ХХ століття з бурхливим розвитком сільського господарства набула розповсюдження практика використання мінеральних добрив. Це призвело до значної зміни ґрунтових формувань та деградації ґрунтів. Тож ситуація, що склалась сьогодні, вимагає кардинальних змін щодо практик ведення сільського господарства.

Крім досить відчутного недоліку органічних добрив при їхньому застосуванні виникають проблеми іншого порядку[1]. По-перше, гній, як правило, використовується без відповідної підготовки шляхом прямого внесення на поля або, у найкращому разі, накопичується і якийсь час витримується в буртах, що супроводжується значною втратою органічної речовини й азоту.

Залежно від способу і тривалості зберігання органічні відходи втрачають від 25-50% органічної речовини і живильних елементів (в першу чергу азот N). Ще більші втрати спостерігаються при промерзанні з наступним відтаванням до

70% [1,2]. У таблиці 1 приведені середні втрати азоту і органічної речовини залежно від періоду зберігання.

Таблиця 1 - Середні втрати азоту N і органічної речовини залежно від періоду зберігання

В процентах

Втрати	Субстрат	Період зберігання		
		2 місяця	4 місяця	6 місяців
Загальний азот	Органічні відходи	15-20	25-35	40
Органічна речовина		20-25	30-35	50

По-друге, використання свіжого гною пов'язане з певними агротехнічними труднощами, що приводить не тільки до забруднення посівних площ насінням бур'янів, але й несе небезпеку забруднення навколишнього середовища.

Для усунення негативних явищ, що розглянуті вище, необхідна спеціальна технологія обробки гною, яка дозволяє підвищити концентрацію живильних речовин і одночасно усунути неприємні запахи, подавити патогенні мікроорганізми, понизити зміст канцерогенних речовин. Тому метою досліджень є отримання високоцінних органічних добрив та виявлення їх впливу на якісний склад рослин, а також енергетичний баланс між ними.

Користь від органічного добрива або біодобрива є значно більшою, а їх використання безпечніше для довкілля. Адже такі добрива добре засвоюється рослинами й швидко чинять на них позитивну дію. Вони містять азот, фосфор, калій у легкодоступній для рослин формі. Тож застосування сучасних органічних добрив виводить сільськогосподарське виробництво на новий рівень.

На сьогоднішній день в Україні набуло розповсюдження застосування на сільськогосподарських виробництвах технологій альтернативної енергетики. Одним з яких є виробництво біогазу з побічних продуктів рослинного та тваринного походження: відходи рослинництва — силосна маса, рідкий гній, курячий послід з підстилкою, перепелиний послід та інше. В результаті

анаеробної ферментації та зброджування субстрату утворюються два види органічного біодобрива: рідка та тверда біомаса. Вони містять ряд доступних органічних і мінеральних речовин, які збільшують проникність і гігроскопічність ґрунту, сприяють збільшенню вмісту в ньому біогумусу, зменшують ерозію ґрунту та легко засвоюються рослинами, що сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур.

Органічна речовина служить потужним енергетичним матеріалом для ґрунтових мікроорганізмів, тому після внесення в ґрунт відбувається активізація азотофіксуючих і інших мікробіологічних процесів. В таблиці 2 наведені дані хімічного складу біодобрив [1,2,3].

Таблиця 2 - Хімічний склад біодобрив з біогазової установки. Тверда фракція 20-25% СР*

В кілограмах на тонну

Біодобриво (зброджена маса)	Хімічний склад				
	N	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
1	2	3	4	5	6
Свинячий гній	5,9 -6,5	1,4-2,0	5,3-5,8	6,1-6,3	1,5-1,8
Коров'ячий гній	4,3-5,0	1,0-1,2	2,7-2,9	7,5-7,8	1,3-1,5
Кінський гній	3,6-3,8	1,0-1,1	4,0-4,3	4,3-4,8	1,5-1,8
Пташиний послід	17-18	3,0-3,5	10-10,9	8,0-8,8	3,5-4,2
Трава	3,2-3,5	0,7-1,0	1,37-1,4	4,2-4,8	0,5-0,6
Трав'яний силос	3,5-3,8	0,5-0,9	1,25-1,3	4,0-4,5	0,5-0,6
Кукурудзяний силос	3,7-4	1,2-1,3	1,3-1,4	4,2-4,5	0,8-1
Бадилля цукрового буряка	2,1-2,3	0,5-0,9	1,25-1,4	3,5-4	0,7-0,9
Пивна дробина	14-16	2,0-2,5	6,0-6,5	5,4-5,5	0,6-0,8
Зернова барда	16-18	1,9-2,3	6,0-6,3	5,3-5,5	0,6-0,8
Жом (цукровий буряк)	5,0-6,2	-	3,3-3,5	4,2-4,5	1,2-1,6
Відходи бойні	10-12	1,8-2,0	20-25	3,0-3,5	2,5-2,6
Відходи молокозаводів	2,5-3,2	0,4-0,8	1,0-1,2	-	-
Зернові відходи	8-10	1,8-2,0	5,6-6,0	5,2-5,3	0,7-0,8
Відходи переробки картоплі	4,5-4,7	1,5-1,8	2,8-3,5	4,6-4,8	1,2-1,4
Макуха (фрукти)	6-6,8	-	6,4-6,7	5,3-5,8	2,1
Органічні харчові відходи	5,6-5,8	1,6-1,9	3,2-3,6	4,0-4,3	2,5-2,7
Рапсовий шрот	4,5-5	-	2,6-3,8	5,6-7	3,2-3,4
Активний мул	3,9 -4,2	2,4-2,2	2,2-2,9	2,1- 2,22	0,5- 0,27

Таблиця 3 - Хімічний склад біодобрива з біогазової установки. Рідка фракція 5 % CP

Біодобриво (зброджена маса)	Хімічний склад				
	N	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Свинячий гній	3,1 - 3,8	1,4-2,0	2,3-2,4	2,1- 2,4	0,5-0,8
Коров'ячий гній	1,8- 2,2	1,0-1,2	0,8-1,6	2,2- 2,8	0,4-0,5
Пташиний послід	7,1- 8,2	3,0-3,5	6,8-7,9	5,0- 5,6	1,5-2,2
Трав'яний силос	2,2- 2,8	0,9-1,5	1,9-2,3	2,0- 2,5	0,5-0,7

* - вміст основних елементів може істотно змінюватися залежно від складу субстрату.

Цінність біодобрива ще й у тому, що при перепріванні гній втрачає частину нітратів і нітритів, які в надлишку містяться в гної домашніх тварин і птахів. В процесі ферментації вони зброджуються в аміак і метан. Містяться в збродженій масі корисні фосфор, калій і азот повністю залишаються у біодобриві.

Основна перевага анаеробного зброджування полягає в збереженні в органічній або амонійній формі практично всього азоту, що міститься у вихідній сировині. Анаеробна переробка гною в чотири рази - у порівнянні з незбродженим гноєм - збільшує вміст амонійного азоту (20-40% азоту переходить в амонійну форму). В результаті зброджений гній у порівнянні зі звичайним в еквівалентних дозах, підвищує на 10-20% врожайність сільськогосподарських культур.

Висока рентабельність біогазових технологій [3-5] забезпечується одночасним виробництвом високоефективних органічних добрив, 1 т яких (по ефекту «на врожай») рівноцінна 70-80 т природних відходів тваринництва та птахівництва. Шлам можна розділити на дві фракції: рідку і тверду за допомогою шнекових прес-сепараторів. І та і інша є добривом. Рідка фаза гною після анаеробної переробки зазвичай відповідає вимогам, що пред'являються до

якості стічних вод органами охорони природи. Він може відразу ж використовуватися як добриво для прикореневого підживлення сільськогосподарських культур.

В підтримці екологічної рівноваги в ґрунтах найбільш вагому роль грає ресурс гумусу, який є живильним середовищем для ґрунтоутворних мікроорганізмів, які стимулюють живлення рослин, їх ростові процеси.

Основу гумусу складають залишки органіки рослинного походження: фракції, що найменш розклалися, фракції, що продовжують розкладатися, комплексні речовини які утворилися в результаті гідролізу і окислення і речовини які є результатом життєдіяльності мікроорганізмів.

До складу гумусу входять гумінові кислоти, фульвокислоти і солі цих кислот, а також гумін - стабільні з'єднання гумінових, фульвокислот, кислот з ґрунтовими матеріалами. Гумін має значну питому поверхню (600-1000 м²/г) велику адсорбційну здатність. При внесенні до ґрунту невеликої кількості гумусу, в порівнянні з іншими добривами, змінюється склад і структура мікрофлори. Це у свою чергу веде до зміни мікробіологічного режиму в ґрунтах, посиленню процесів перетворення речовин і енергії. В результаті прискорюються обмінні процеси, включаються нові цикли розвитку мікрофлори, зокрема, посилюється діяльність азотофіксуючих бактерій. Як результат, збагачується живильне середовище. Ґрунти, на яких вносять гумусні добрива характеризуються такими ознаками[1,3]:

- підвищується рухливість ґрунтового фосфору;
- активуються процеси нітроутворення в ґрунті, що у свою чергу сприяє значному зростанню загального і білкового азоту, збільшенню виділення вуглекислоти ґрунтом;
- прискорюється введення аміачних і амідних форм азоту, фосфору в рослини;
- підвищується концентрація калію, алюмінію при зниженні кількості магнію, тобто гумати роблять істотний вплив на вміст і динаміку ґрунтових катіонів.

У всіх важливих процесах ґрунтоутворення і формування ґрунтової родючості беруть активну участь гумінові речовини, які є результатом розкладання органічних речовин. Основним показником гумусного стану ґрунтів є вміст органічної речовини, оскільки воно істотно покращує фізичні, хімічні і біологічні властивості ґрунту, сприяє родючості. Також органічні речовини мають низьку теплопровідність і запобігають швидкій віддачі тепла з ґрунту в атмосферу.

Таблиця 4 - Нормативні показники відновлюваності гумусу для різних органічних відходів (кг гумусу в 1т субстрату)

Субстрат	Вміст сухої речовини % у свіжій масі (СМ)	Вміст гумусу, кг, в 1т свіжою маси
Зброджена маса (рідка)	4-10	6-12
Зброджена маса (тверда)	25-35	36-54
Компост	40	50-60
Фільтраційний мул	10-20	10-15

Гумус в 15-20 разів більш ефективний за будь-яке органічне добриво. Специфічна мікрофлора і ферменти, які містяться в гумусі, здатні відновити «мертвий ґрунт», тобто забезпечити всі її функції і додати їй властивостей високої родючості. Ці коштовні властивості гумус зберігає протягом 3-4 років.

Утворені при зброджуванні гумусні матеріали покращують фізичні властивості ґрунту: аерацію, водоутримуючу і інфільтраційну здатність ґрунту, а також швидкість катіонного обміну. Крім того, біодобриво служить джерелом енергії та поживних речовин для діяльності корисних бактерій. Це сприяє підвищенню розчинності важливих хімічних поживних речовин, що містяться в ґрунті, і призводить до кращого засвоєння їх вищими рослинами.

У ряді країн (Данія, Німеччина, Індія, Китай) з 90-х років минулого століття був проведений ряд випробувань, результати яких свідчать про суттєве збільшення врожайності при використанні шламу в якості добрива. Тоді було підраховано, що використання біогазових технологій для переробки органіки може не тільки повністю усунути її екологічну небезпеку, а й щорічно отримати додаткові 95 млн. т умовного палива (близько 60 млрд. м³ метану або,

спалюючи біогаз, - 190 млрд. кВт· год. електроенергії), а також понад 140 млн. т високоефективних добрив, що дозволило б істотно скоротити надзвичайно енергоємне виробництво мінеральних добрив (близько 30% від усієї споживаної електроенергії сільським господарством).

Дослідивши дане питання, можна зробити висновки, що внесення органічних біодобрив у вигляді твердої і рідкої біомас не несе екологічних ризиків і є беззаперечно корисним для подальшого зростання потенційної родючості ґрунтів. Таким чином, можна бути спокійним щодо практики внесення на поля органічних біодобрив, так як вони безумовно є безпечними для довкілля та здоров'я людини.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.

1. Скляр О.Г. Властивості біодобрив, що отримуються після анаеробної ферментації гною/О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2013. - Вип. 13. Т.3, - С.110-118.

2. Скляр О.Г. Напрями використання органічних ресурсів у тваринництві/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 11. – Т.5. – С. 210 – 218.

3. Биодоброения - основа улучшения качества сельскохозяйственной продукции: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zorgbiogas.ru>.

4. Якушко С.І. Установка комплексної переробки органічних відходів за енергозберігаючою технологією/ С.І. Якушко, С.М. Яхненко// Вісник «СумДУ». - 2006. - №12(96) - С. 81-84.

5. Дубровський В.С. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов/ В.С. Дубровський, У.Е. Виестур. - Рига: Зинатне, - 1988. - 204с.