

ОТРИМАННЯ БІОКОМПОСТУ ЗА ПОПЕРЕДНЬОЮ ОБРОБКОЮ СИРОВИНИ ЕМ-ПРЕПАРАТАМИ

КОВАЛЬОВ М.М. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-4421-8960

Центральноукраїнський національний технічний університет

МОСТІПАН М.І. – кандидат біологічних наук, професор

orcid.org/0000-0001-5317-6315

Центральноукраїнський національний технічний університет

КУЛИК Г.А. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0001-7062-3842

Центральноукраїнський національний технічний університет

Постановка проблеми. Промислове вирощування гриба *Pleurotus ostreatus* залишає по собі величезну кількість відпрацьованого солом'яного субстрату, який необхідно утилізувати.

Але необхідно враховувати біологічну особливість Гливи звичайної. На відміну від інших легніноруйнуючих базидіальних грибів, вона не здатна перетворити субстрат на поживний розчин. Тому для створення оптимальних умов для засвоєння даного виду органічної сировини ґрунтовою біотою необхідно зруйнувати шар лігніну, який захищає соломовміщуючі відходи грибного виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За загальноприйнятою думкою, даний вид відходів можна використовувати або як корм для сільськогосподарських тварин, або як нетрадиційне органічне добриво [1].

Проблема полягає в тому, що жоден вид сільськогосподарських тварин не споживає даний вид сировини. А для ґрунтового шляху утилізації необхідно створити умови для перетворення відходів на органічне добриво [2].

Найбільш поширеним методом біоконверсії лігніновміщуючих відходів є різні види компостування, як-от аеробне, анаеробне та з використанням вермикультури [3]. Кожний вид компостування має низку переваг і недоліків, про що яскраво свідчать результати експериментальних досліджень, проведених у різних природно-кліматичних зонах із використанням різних наповнювачів [4; 5].

Останнім часом деякі науковці вважають досить інноваційним напрямом перетворення відходів різних галузей народного господарства на компости – верми-технологію [6; 7]. Вона являє собою систему організаційно-технологічних заходів, ключовим аспектом якої є застосування вермикультури – популяції черв'яків разом із супутніми гетеротрофними організмами в конкретному органічному субстраті. Верми-технологія є прогресивним та перспективним напрямом екологічного напрямку аграрного виробництва, який забезпечує підвищення не тільки продуктивності й екологічної стійкості, але й саморегуляційної здатності будь-якої агроєкосистеми. Тому її можна вважати ключовим елементом біологічного землеробства.

Мета статті. Розробити оптимальне технологічне рішення проблеми спільної утилізації відпрацьованих грибних блоків та відходів тваринницьких комплексів, з мінімальними капіталовкладеннями. Завдання дослі-

дження полягало у вивченні впливу ЕМ Біоактив на руйнування лігнінового шару солом'яних відходів вирощування гриба Гливи звичайної для подальшого компостування за участю дощових черв'яків.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в науковій лабораторії «Промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів» кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2019–2020 рр.

Для проведення досліджень із вермикультивування і вермикомпостування була приготовлена серія органічних субстратів, що містять різні види органічних відходів тваринництва та рослинництва: солома ячмінна (грибні блоки), солома пшенична (відпрацьовані грибні блоки), кукурудзяна дробина, а також рідкі екскременти ВРХ, видалені за допомогою гідрозмиву (гноївка). Кожна з перелічених вище органічних решток була змішана із гноївкою (рН – 5,8) у співвідношенні 1 : 1. Усі органічні компоненти (крім торфу) попередньо були подрібнені до пастоподібного стану.

Схема досліду 1:

Контроль: гноївка (200 г) + торф (200 г).

Варіант 1: гноївка (200 г) + кукурудзяна дробина (200 г).

Варіант 2: гноївка (200 г) + солома ячмінна (200 г).

Варіант 3: гноївка (200 г) + солома пшенична (200 г).

Повторність досвіду чотириразова. У кожен контейнер помістили по 20 статевозрілих (без пасків) дощових черв'яків, попередньо виміряли їхню масу. В експерименті використовували статевозрілих дощових черв'яків *Eisenia fetida*. Були відібрані черв'яки приблизно одного віку (три тижні), однакової довжини (3–3,5 см), без пасків. Було приготовлено 4 варіанти субстрату. Для кожної ємності із субстратом було відібрано по 20 черв'яків, визначена їхня загальна маса і, виходячи із цього, виведена середня маса одного черв'яка.

Під час експерименту використовували кількісно-ваговий, візуальний, математично-статистичний методи, загально визнані в Україні методики та рекомендації [8].

Результати досліджень. Ефективність процесу вермикомпостування оцінювали за відсотком виходу копроліту. Для визначення маси копроліту з ємності були витягнуті черв'яки і кокони. Ємності з переробленим субстратом були залишені для підсушування, для того

щоб вологість вмісту в ємностях не перевищувала 55%. Після підсушування перероблений субстрат був просіяний через дрібне сито, у результаті чого копроліт був відділений від не перероблених хробаками залишків.

Кількість черв'яків і коконів лічили вручну після вилучення їх із субстрату. Після вилучення з ємності й обліку черв'яки були очищені від копроліту і залишків субстрату, заново перелічені, зважені для подальшого визначення збільшення маси. Кокони також були порановані і зважені.

Було приготовлено три варіанти органічного субстрату. У кожен контейнер поселили по 20 особин.

Перед запуском у субстрат визначали середню вагу черв'яків (таблиця 1).

Контейнери із субстратом помістили у приміщення з температурою повітря +20 °С. Вологість субстрату була доведена до 80%.

Через 45 днів після закладки досвіду був проведений облік ваги черв'яків у кожному контейнері. Оскільки у варіантах із використанням пивних дріжджів була відзначена масова загибель черв'яків, у контейнери даного варіанта було додано відсутню кількість особин, які попередньо також були зважені.

Через 20 днів після повторного заселення черв'яків провели облік:

- черв'яків із пасками;
- черв'яків без пасків;
- молоді;
- коконів.

Окремо були зважені черв'яки з пасками і без пасків. У кожному варіанті контролювали рівень кислотності (вимірювали рН).

Ще через 30 днів повторно провели всі операції з урахуванням чисельності черв'яків. Після чого був здійснений відсів із субстрату копроліту шляхом просіву через сито з діаметром отворів 3 мм (таблиця 2).

У результаті досвіду було визначено, що через тиждень після інтродукції дощових черв'яків у всіх варіантах, крім контрольного (з торфом), спостерігалися сильне запліснявлення субстрату і масова загибель черв'яків. Із цієї причини черв'яків, які залишилися живими, витягли із субстрату. Субстрат ретельно перемішали і залишили на два тижні до повного припинення процесів бродіння низькомолекулярних цукрів і появи цвілі. Повторний запуск черв'яків проводили за вищеописаною схемою. Через місяць черв'яків витягли із субстрату, перелічили, провели контрольне зважування.

З даних, представлених у таблиці 2, видно, що в субстратах із ячмінною та пшеничною соломкою раніше спостерігалася незначна загибель черв'яків, що свідчить про необхідність більш тривалого періоду попередньої обробки субстрату ЕМ Біоактив з подальшою біоконверсією [9] та вермикультивуванням даних видів відходів.

За період експерименту маса одного черв'яка на всіх варіантах, окрім контрольного варіанта, збільшилася майже втричі. Надбавка маси одного черв'яка у варіантах із кукурудзяною дробиною та пшеничною соломкою була на рівні контрольних значень. У варіанті з ячмін-

Таблиця 1 – Середня вага черв'яків у кожному контейнері (г)

Варіант досвіду	Повторність	Кількість черв'яків / контейнер, шт.	Біомаса черв'яків / контейнер, г	Вага 1 го черв'яка, г
1	1	20	1,640	0,08
	2	20	1,900	0,09
	3	20	1,785	0,08
	4	20	1,815	0,08
2	1	20	2,680	0,13
	2	20	1,645	0,08
	3	20	2,785	0,13
	4	20	2,564	0,11
3	1	20	2,495	0,12
	2	20	2,510	0,12
	3	20	3,095	0,15
	4	20	2,492	0,14

Таблиця 2 – Вплив складу субстрату на кількість і вагу черв'яків

Варіант досвіду	Кількість черв'яків, шт.		Вага черв'яків / контейнер, г		Вага одного черв'яка, г	
	На початку досвіду	У кінці досвіду	На початку досвіду	У кінці досвіду	На початку досвіду	У кінці досвіду
Контроль	20	24	4,63	15,42	0,23	0,63
1	20	20	4,2	12,25	0,2	0,59
2	20	19	4,13	7,84	0,2	0,41*
3	20	16	4,28	10,69	0,21	0,64

ною соломою спостерігався мінімальний приріст маси одного черв'яка (приблизно вдвічі).

Отже, для підтримки фізіологічних процесів дорослих особин дощових черв'яків кукурудзяною дробиною та пшеничною соломою забезпечують рівень харчування, схожий із традиційним субстратом, тобто гноївкою ВРХ.

Для оцінки впливу складу субстрату на генеративні функції дощових черв'яків наприкінці експерименту здійснили підрахунок кількості та ваги коконів. Максимальна кількість коконів виявлена в контролі – на субстраті із гноєм ВРХ (таблиця 3).

Серед досліджених видів відходів формуванню найбільшої кількості коконів сприяли ячмінна та пшенична солома. У даних варіантах, було виявлено також 9 та 11 молодих черв'яків відповідно. У субстратах із пивною дробиною кокони були відсутні.

Отже, результати експерименту показали, що для підтримки високих показників плодючості черв'яків жоден із досліджених харчових відходів не забезпечує такого ж рівня живлення, як традиційний субстрат – гній ВРХ. Тільки очищення картоплі забезпечило показники плодючості черв'яків, порівняні з контрольними.

Збільшення чисельності і ваги дощових черв'яків є основним показником ефективності процесу вермикомпостування. Основним показником процесу вермикомпостування є вихід копроліту (біогумус) – одного з найбільш цінних органічних добрив.

Відсів копроліту з переробленого хробаками субстрату і його зважування показало, що використання як субстрату харчових відходів сприяє помітному збільшенню виходу копроліту порівняно з використанням гною ВРХ. Максимальний вихід копроліту був відзначений у варіанті з різними видами соломи, а мінімальний у варіанті з кукурудзяною дробиною (таблиця 4).

Збільшення виходу копроліту у варіантах із рослинними рештками в порівнянні із субстратом на кукурудзяній дробині, імовірно, пов'язано з більш низькою харчовою цінністю для черв'яків дослідженої побіч-

ної продукції і, як наслідок, необхідністю більш активного поглинання субстрату. А от субстрат на основі гноївки ВРХ та кукурудзяної дробини, навпаки, відрізняється більшою поживністю, тому поглинається черв'яками менш інтенсивно, забезпечує насамперед приріст ваги самих черв'яків і коконів, а не продуктів їхньої життєдіяльності, тобто копроліту. Із цієї причини кукурудзяна дробина + гноївка більше підходить для процесів вермикультивування, а досліджені гноївка + солом'яні відходи грибного виробництва – для процесів вермикомпостування.

Відсутність коконів у контрольних варіантах може бути пов'язана зі зниженим вмістом вуглецю й азоту, а також більш широким їх співвідношенням (таблиця 5).

Отже, результати експерименту показали, що застосування досліджених харчових відходів як поживного середовища для дощових черв'яків не забезпечує підвищення продуктивності процесів вермикультивування, навпаки, спричиняє зниження біомаси дощових черв'яків і зменшення показників їхньої плодючості. Серед досліджених видів відходів тільки кукурудзяна дробина забезпечила показники біомаси черв'яків і їхньої плодючості, порівнянні з рослинними рештками, які традиційно використовуються у вермикультивуванні для отримання органічного добрива.

Для визначення економічної ефективності досліджуваних чинників утилізації побічної продукції рослинництва за допомогою ЕМ Біоактив за основу були взяті такі показники: виробничі витрати, вартість валової продукції, чистий прибуток, собівартість і рівень рентабельності. В основу розрахунків покладені нормативні затрати праці та засобів. Розрахунок витрат на утилізацію побічної продукції рослинництва за допомогою ЕМ Біоактив наведено в таблиці 6.

Відповідно до наведених у таблиці розрахунків, сума витрат на 1 т реалізованої продукції для субстрату на основі пшеничної соломи становить 2 268,6 грн. У структурі витрат понад 80% становлять виробничі, з них

Таблиця 3 – Вплив складу субстрату на кількість і вагу коконів

Варіант досліджу	Кількість коконів / контейнер, шт.	Вага коконів / контейнер, г	Вага одного кокона, г	Кількість молодих черв'яків
Контроль	0	0	0	0
1	9	0,13	0,014	0
2	50	0,8	0,016	9
3	84	0,86	0,01	11

Таблиця 4 – Вплив складу субстрату на вихід копроліту

Варіант досліджу	Маса субстрату, г	Маса копроліту, г	Вихід копроліту, % субстрату
Контроль	202,0	156,3	61,7
1	225,7	157,7	61,0*
2	228,7	178,0	77,8*
3	203,0	160,7	79,1*

Таблиця 5 – Вміст загального вуглецю й азоту в субстраті

Варіант досліджу	Вміст вуглецю (C), %	Вміст азоту (N), %	Співвідношення C : N
Контроль	46,67 ± 9,33	1,95 ± 0,12	23,93
1	41,33 ± 8,27	1,53 ± 0,11	27,0
2	47,01 ± 9,41	2,06 ± 0,13	25,0
3	47,61 ± 9,52	2,00 ± 0,12	23,8

Таблиця 6 – Затрати на утилізацію побічної продукції рослинництва за допомогою ЕМ Біоактив, грн/т

Показник	Контроль	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Вартість органічних відходів на 1 т біогумусу	216,0	252,1	277,0	276,9
Транспортування органічних відходів на площадку для компостування	42,0	48,3	52,9	53,8
Навантаження органічних добрив	52,4	60,4	66,1	67,2
Розкладання органічних відходів у контейнери	52,4	60,4	66,1	67,2
Обробка органічних відходів ЕМ-препаратами	135,7	156,2	171,2	174,0
Заселення компосту маточним поголів'ям	308,5	355,0	389,0	395,5
Догляд за компостом (полив, рихлення, укриття соломю)	419,6	482,8	529,0	537,9
Вибірка готового біогумусу	216,0	248,5	272,3	276,9
Пересівання біогумусу	259,1	298,2	326,8	332,2
Інші витрати	67,9	78,1	85,6	87,0
Разом	1 769,6	2 039,8	2 236,0	2 268,6

більше третини – це вартість субстрату для виробництва біогумусу. На оплату праці з нарахуваннями, амортизацію необоротних активів припадає 30% виробничих витрат. Витрати від іншої операційної діяльності наполовину складаються з вартості утримання адміністративного персоналу, вартість маточного поголів'я не перевищує 10%.

Економічна ефективність утилізації відпрацьованих грибних блоків за допомогою ЕМ препарату в значній мірі визначається затратами на оплату праці, ціною політикою на гній, соломю, зелену масу, маточне поголів'я черв'яка, які сформувалися на момент розрахунку.

Варто також зауважити, що на ціну біогумусу, ЕМ-препарату та біомасу черв'яків значною мірою впливають їхні якісні показники – сукупність органічних і фізико-хімічних властивостей, які зумовлені дотриманням технологічних стандартів виробництва та якістю компонентів.

Більш цінною продукцією вермикюльтури є біомаса черв'яка, вартість якої суттєво різниться щодо визначеного напрямку реалізації. Оптова ціна продажу маси черв'яка для переробки на кормові цілі не перевищує 10 тис. грн/т. Реалізація дрібних партій для риболовецьких цілей є більш рентабельною, оскільки ціна за 1 кг у середньому на ринку коливається від 150–200 грн.

Маточне поголів'я можна реалізувати іншим підприємствам у вигляді маточних сімей за ціною від 200 грн/кг або від 400 до 550 грн за сім'ю. Сім'я складається з не менше 2 000 штук особин. Маточне поголів'я черв'яків складається з дорослих черв'яків (10–25%), молодих черв'яків (60–80%), коконів черв'яків (10–15%).

Однак реалізація біомаси черв'яка за даними напрямками обмежується відносно незначним попитом [3].

Основні показники економічної ефективності утилізації побічної продукції рослинництва за допомогою ЕМ-препаратів наведені в таблиці 7.

У структурі доходу від продажу утилізації відпрацьованих грибних блоків на основі ячмінної та пшеничної соломи за допомогою ЕМ-препаратів основну частку становить біогумус. На реалізацію черв'яка для кормових цілей припадає приблизно четверть усіх доходів від вермикюльтури. Проте варто зазначити, що реалізація біомаси черв'яків для риболовецьких цілей і розведення маточного поголів'я дозволить підвищити її частку у структурі доходу.

Висновки. Наші дослідження показали, що запропонована технологія утилізації побічної продукції рослинництва за допомогою ЕМ-препаратів є ефективною з економічного погляду, навіть за реалізації продукції за оптовими цінами (ринкова ціна біогумусу станом на 2019 р. становила 6 000 грн/т). Зазначена технологія забезпечила отримання умовно чистого прибутку за всіма варіантами від 1,32 грн на контрольних варіантах до 1,69 грн на варіанті утилізації відпрацьованих грибних блоків на основі пшеничної та ячмінної соломи, а також рівень рентабельності в межах 74%.

Серед досліджених видів поживних решток тільки ячмінна солома забезпечує достатній рівень живлення, якщо порівняти із традиційним субстратом, виготовленим на основі гною ВРХ. Тому даний вид відходів більше

Таблиця 7 – Економічна ефективність утилізації побічної продукції рослинництва за допомогою ЕМ-препаратів

Показники	Варіант досліджу			
	Контроль	1	2	3
Вихід біогумусу (кг) з 1 кг побічної продукції	0,617	0,71	0,778	0,791
Виручка від реалізації біогумусу, грн	3,09	3,55	3,89	3,96
Затрати на виробництво біогумусу, грн/кг	1,77	2,04	2,24	2,27
Умовно чистий прибуток від реалізації біогумусу, грн	1,32	1,51	1,65	1,69
Рівень рентабельності, %	74,34	74,03	73,97	74,34
Виручка від реалізації маточного поголів'я, грн	0,00	45,72	47,79	48,15
Виручка від реалізації біомаси черв'яків, грн	154,20	122,50	78,40	106,90

підходить для вермикюльтури, забезпечує підтримку високих показників плодючості дощових черв'яків, отримання їх високої біомаси.

Використання солом'яних наповнювачів у складі органічного субстрату підвищує ефективність вермикомпостування, на 10–20% збільшує вихід копроліту порівняно з використанням торфу та гноївки.

Незважаючи на те, що в досліджених кількостях (50% від ваги субстрату) кукурудзяна дробина забезпечує досить високий рівень живлення дощових черв'яків, даний тип органічних відходів не підходить для забезпечення високих показників розмноження черв'яків, а значить, не може бути рекомендований для вермикюльтування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Новые технологии получения высококачественных кормовых добавок / Н. Ковалев и др. Тверь, 2000. 32 с.
2. Гаврилюк В., Бортник А., Августинович М. Ефективність використання осаду стічних вод як добрив на дерново-підзолистих ґрунтах. *Агроєкологічний журнал*. 2018. № 1. С. 65–71.
3. Евилевич А., Евилевич М. Утилизация осадков сточных вод. Ленинград : Стройиздат, 1988. 248 с.
4. Абрамович О. Оцінка післядії впливу ферментованого органічного добрива на врожай та якість зерна вівса. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2013. Вип. 17. Т. II. С. 22–24.
5. Гаценко М. Компостування органічної речовини. Мікробіологічні аспекти. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2014. № 19 (1). С. 11–20.
6. Архипченко И. Оптимизация процесса компостирования и влияние биокomпостов на урожай. *Агрохимический вестник*. 2001. № 5. С. 22–25.
7. Архипченко И. Получение высококачественных компостов. *Экология и промышленность России*. 2000. № 5. С. 16–19.
8. Доспехов Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Ковальов М., Михайлова Д. Ферментація відпрацьованих грибних блоків ЕМ-препаратами для отримання компосту. *Сучасний стан науки в сільському*

господарстві та природокористуванні: теорія і практика : матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, м. Тернопіль, 20 листопада 2019 р. Тернопіль, 2019. С. 110–113.

REFERENCES:

1. Kovalov, N.G. (Eds.). (2000). *Novye tekhnologii polucheniya vysokokachestvennykh kormovykh dobavok [New technologies for obtaining high-quality feed additives]*. Tver. [in Russian].
2. Gavrylyuk V.A., & Bortnik A.M., & Augustynovich M.B. (2018). Efektyvnist vykorystannia osadu stichnykh vod yak dobryv na demovo-pidzolystrykh gruntakh [Efficiency of sewage sludge use as fertilizers for sod-podzolic soils]. *Ahroekolohichnyi zhurnal – Agroecological Journal*, 1, 65–71 [in Ukrainian].
3. Evilevich A.Z., & Evilevich M.A. (1988). Utilizatsiya osadkov stochnykh vod [Utilization of sewage sludge]. Leningrad: Stroyizdat [in Russian].
4. Abramovych O.V. (2013). Otsinka pisliadii vplyvu fermentovanoho orhanichnoho dobryva na vrozhai ta yakist zerna vivsa [Assessment of the aftereffect of the impact of fermented organic fertilizer on productivity and quality of oat grain]. *Naukovi pratsi instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv – Scientific works of the Institute of bioenergy crops and sugar beets*. 17 (II), 22–24 [in Ukrainian].
5. Hatsenko, M.V. (2014). Kompostuvannia orhanichnoi rechovyny. [Composting of organic matter.] *Mikrobiolohichni aspekty. Silskohospodarska mikrobiolohiia – Microbiological aspects. Agricultural microbiology*, 19 (1), 11–20 [in Ukrainian].
6. Arkhipchenko I.A. (2001). Optimizatsiya protsessa kompostirovaniya i vliyanie biokompostov na urozhay [Optimization of the composting process and the influence of biokomposts on the crop]. *Agrokhimicheskii vesnik – Agrochemical Bulletin*, 5, 22–25 [in Russian].
7. Arkhipchenko I.A. (2000). Poluchenie vysokokachestvennykh kompostov. [Obtaining high quality compost]. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii – Ecology and industry of Russia*, 5, 16–19 [in Russian].
8. Dospikhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab [Methods of field experience (with basics of statistical processing of research results). 5th revised edition]. Moskva: AGROPromizdat [in Russian].
9. Kovalov M.M., & Mikhailova D. (2019). Fermentatsiia vidpratsovanykh hrybnykh blokiv EM prepa-

ratamy dla otrzymania kompostu [Fermentation of used fungal blocks by EM-preparations to obtain compost]. Proceedings from Materialy mizhnarodnoi naukovoï internet konferentsii "Suchasnyi stan nauky v silskomu hospodarstvi ta pryrodokorystuvanni: teoriia i praktyka" – Current state of science in agriculture and nature management "theory and practice Proceedings of the international scientific Internet conference". (pp. 110–113). Ternopil: [in Ukrainian].

Ковальов М.М., Мостіпан М.І., Кулик Г.А. Отримання біокомпосту за попередньою обробкою сировини ЕМ-препаратами

Компостування – один із найбільш поширених методів сумісної утилізації відходів рослинницької та тваринницької галузей. Застосування прогресивної технології сумісного компостування гною великої рогатої худоби та відходів вирощування продукції рослинництва із застосуванням мікробних препаратів дозволяє отримати біокомпост. Його основною перевагою перед іншими компостами є дешевизна. Окрім цього, використанням даної технології можна вирішити низку екологічних проблем. **Мета** наших досліджень – розробити технологію спільної утилізації відходів рослинництва та тваринництва з використанням мікробіологічних препаратів. **Методи.** Для проведення досліджень із вермикультивування і вермикомпостування була приготовлена серія органічних субстратів, що містять різні види органічних відходів тваринництва та рослинництва: солома ячмінна, солома пшенична, кукурudzяна дробина, а також рідкі екскременти ВРХ, видалені за допомогою гідрозмиву. Кожна з перелічених вище органічних решток була змішана із гноївкою (рН – 5,8) у співвідношенні 1 : 1. Усі органічні компоненти (крім торфу) попередньо були подрібнені до пастоподібного стану. **Результати.** Аеробне компостування з коротким терміном перебігу біохімічних процесів, де відходи тваринництва і рослинництва вивозяться на спеціальний гідроізолюваний майданчик, обладнаний системою перфорованих труб для подачі повітря та відведення інфільтрату. Відходи складуються в кагати пошарово, з обов'язковою обробкою кожного шару мікробіологічним препаратом – ЕМ Біоактив або ЕМ Компост.

Перебіг мікробіологічних процесів розкладу та знезараження компостної суміші інтенсифікується заміщенням облигатних мікроорганізмів органічного наповнювача факультативними препаратом. Періодично контролюються температура, вологість і вміст CO₂ в кагаті.

У разі дотримання всіх технологічних вимог після завершення компостування об'єм кагату зменшиться на 40–60%. Процентне колювання залежить від виду наповнювачів, які використовувалися. Рекомендована норма внесення готового продукту становить 3–10 тонн на гектар, залежно від гранулометричного складу ґрунту та ступеня його гумусованості.

Завдяки використанню ЕМ-препаратів компост абсолютно безпечний у санітарно-епідеміологічному плані, адже не містить патогенної мікрофлори та позбавлений неприємного запаху, може використовуватись у різних галузях сільського господарства. **Висновки.** Технологія компостування з отриманням ЕМ-компосту аеробним способом є ресурсозберезувальною технологією, адже

не потребує великої кількості машин і обладнання. ЕМ-компост – це запорука екологічної стабільності регіону та держави загалом завдяки отриманню якісних та сталих врожаїв, підвищенню рентабельності тваринницької галузі.

Ключові слова: відходи, спільна утилізація, ЕМ Біоактив, компостування, ресурсозберезувальна технологія.

Kovalov M.M., Mostipan M.I., Kulyk H.A. Obtaining bio-compost by pre-treating base materials with EM preparations

Composting is one of the most common methods of utilization of waste from crop and livestock industries. Application of advanced technology of combined composting of cattle manure and waste from growing crop products with the use of microbial preparations allows obtaining bio-compost. Its main advantage over other composts is cheapness. In addition, using this technology can solve a number of environmental problems. **Purpose.** The objective of our research was to develop technology for combined utilization of crop and livestock waste using microbiological preparations. **Methods.** A series of organic substrates containing various types of organic livestock and crop wastes were prepared for research on vermin-culture and vermin-composting: barley straw, wheat straw, corn grit, as well as liquid cattle excrement removed by hydro-washing. Each of the above organic residues was mixed with manure (pH – 5.8) in the ratio of 1:1. All organic components (except peat) were pre-milled to a pasty state. **Results.** Aerobic composting with a short course of biochemical processes is when livestock and crop waste is taken to a special hydro-insulated site, equipped with a system of perforated pipes for air supply and drainage of infiltrate. The waste is stored in layers with mandatory treatment of each layer with a microbiological preparation – EM Bioactive or EM Compost.

The course of microbiological processes of decomposition and disinfection of the compost mixture is intensified by replacing the obligate microorganisms of the organic filler with optional preparations. Temperature, humidity and CO₂ content in the pile are periodically monitored.

If all technological requirements are met, the volume of the pile will be reduced by 40–60% after composting. The percentage fluctuation depends on the type of fillers used. The recommended application rate of the finished product is 3–10 t/ha, depending on the particle size distribution of the soil and the degree of its humus content.

Due to the use of EM drugs, compost is absolutely safe in sanitary and epidemiological terms, because it does not contain pathogenic microflora and is devoid of unpleasant odors and can be used in various sectors of agriculture.

Conclusions. Composting technology with the production of EM compost by aerobic method is a resource-saving technology, because it does not require a large number of machines and equipment. EM compost is a guarantee of ecological stability of the region and the state as a whole due to obtaining high-quality and sustainable yields, increasing profitability of the livestock industry.

Key words: waste, combined utilization, EM Bioactive, composting, resource-saving technology.