

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА «БІОГУМУС» МЕТОДОМ ВЕРМИКУЛЬТИВУВАННЯ.

В.М. Сендецький

Асоціація «Біоконверсія», e-mail:vermos2011@ukr.net

Висвітлено результати досліджень по одержанню органічного добрива «Біогумус» методом вермикультивування та з використанням біостимуляторів росту рослин «Вермийодіс», «Вермистим-Д» для застосування в органічному землеробстві.

Ключові слова: *вермикультивування, «Біогумус», біостимулятори, органічне землеробство.*

Sendetskyi V.M. Improvement of production technology Manure («Biohumus») with organic farming method. *The results of research on obtaining an organic fertilizer "Biohumus" with organic farming method and with use plant- growth bio-stimulants "Vermiyodis", "Vermistim D" are presented. Obtained fertilizer is recommended for use in organic agriculture.*

Key words: *farmstead cultivation, "Biohumus", stimulators, organic agriculture.*

Вступ

Однією із найбільш важливих проблем сучасної науки і практики є утилізація і переробка органічних відходів тваринницьких комплексів, птахофабрик і інших підприємств. Органічні відходи, що накопичуються як побічні продукти техногенезу, є «чужими» біосфері й не включаються у природний біологічний кругообіг. Це призводить до забруднення повітря, води, ґрунтів, сільськогосподарської продукції і, в кінцевому результаті, негативно впливає на здоров'я людини.

В кінці ХХ століття в США, Західній Європі, Японії та інших країнах світу почали впроваджувати технологію переробки органічних відходів методом вермикультивування за допомогою червоних дощових каліфорнійських черв'яків [1]. Ця технологія поширилась і на Україні [2,3].

Метою наших досліджень було вдосконалити існуючу технологію переробки органічних відходів агропромислового комплексу за допомогою червоних дощових каліфорнійських черв'яків у екологічно чисте органічне добриво «Біогумус» організувати виробництво біостимуляторів нового покоління «Вермийодіс» і «Вермистим-Д» для подальшого використання в органічному землеробстві.

Шляхом підбору різних варіантів кількості компонентів і оптимізації технологічних режимів вермикультивування обрані варіанти, при яких спостерігаються максимальна інтенсивність розмноження дощових черв'яків, швидкість переробки субстрату і якість одержаного органічного добрива «Біогумус».

Матеріали та методи

Експериментальні та виробничі дослідження проводили в науково-виробничому товаристві «Відродження» та в асоціації «Біоконверсія» Івано-Франківської області. В дослідженнях використовували червоні дощові каліфорнійські черв'яки НВТ «Відродження», органічні відходи агропромислового комплексу: гній ВРХ, свиней, пташиний послід, кінський гній, органічні відходи Городенківського цукрового заводу, консервного цеху м. Коломия, Івано-Франківського м'ясокомбінату, осад очисних споруд м.Івано-Франківська, рослинні рештки (солома, стебла кукурудзи, відходи овочівництва) пісок, цеоліт, рослини кропиви.

Всі розрахунки, пов'язані з впорядкуванням ділянки, годуванням черв'яків, доглядом за ними, збором продукції виконувалися в перерахунку на стандартну грядку розміром 2 x 1 м, так зване ложе.

Агрохімічний аналіз органічних відходів та біогумусу проводили за загальноприйнятими методами згідно ДСТУ 4362:2004; ДСТУ ISO 10390-2001; ДСТУ 4115-2002. Опрацювання та узагальнення результатів досліджень проводились використовуючи методи математичної статистики викладені у Б.О.Доспехова (1985р.) [4].

Результати та обговорення

Визначено склад компонентів органічних відходів (гній тварин і птиці, відходи м'ясокомбінатів, цукрових заводів, консервних цехів, осад очисних споруд, рештки овочівництва, садівництва, рослинництва та ін.) для підготовки субстратів, із оптимальним вмістом азоту і вуглецю, де співвідношення становить 1:25-1:30, з метою отримання органічного добрива «Біогумус».

Встановлено, що інтенсивність фізіологічних і біохімічних процесів в організмі черв'яків знаходиться в прямій залежності від температури місця існування і відповідній температурі їх тіла. Теоретична точка біологічного нуля для їх розвитку 5-6 °С. Встановлено, що в субстраті при температурі 3-4 °С черв'яки ще зберігають рухливість і харчуються. Після перших осінніх заморозків вони збираються на глибині шару субстрату. Досліджено, що найбільш сприятлива температура 18-28 °С, при якій вермикюльтура зростає з максимальною швидкістю і зберігає високу активність.

Результати досліджень виявили пряму залежність швидкості росту вермикюльтури від вологості середовища при постійній температурі 25 °С. Дослідженнями встановлено, що оптимальна вологість, при якій спостерігався найбільший вихід біомаси вермикюльтури, становить 80%. При цій вологості на варіанті, де в склад субстрату входило 60% гною ВРХ, 15% відходів цукрового заводу, 20% відходів консервного цеху, 5% піску, вихід біомаси вермикюльтури складав 6,12 кг/ложе (2 x 1 м).

Встановлено, що оптимальним для черв'яків є нейтральне середовище з рН - 7,0. Допускається використання субстрату з рН від 6,0 до 8,0. Черв'яки можуть загинути, якщо реакція середовища кисла (рН ≤5,5) або сильнолужна (рН ≥8,5).

Субстрат слід періодично сплувати для забезпечення проникнення кисню в глибокі шари і виділення газів, які там накопичуються (аміак, метан, сірководень і CO₂). Нами встановлено, що оптимальний вміст кисню становить 11-14%, щільність – 1,3-1,4 кг/дм³.

Проведено дослідження, направлені на вивчення впливу настою кропиви на термін адаптаційного періоду вермикюльтури, кількість відкладених коконів, довжину інкубаційного періоду й величину популяції. Для цього, після заселення підготовленого субстрату черв'яками, його 1-2 рази в місяць поливали настоем кропиви (1 кг кропиви на 20 л води).

Адаптаційний період в цілому по варіантах досліду тривав від 7 до 12 днів. Інкубаційний період розвитку зародків в досліді особливо не відрізнявся і складав 15-18 днів. Найбільш швидко червоні дощові каліфорнійські черв'яки адаптувались до субстрату, де в склад входили 60% гною ВРХ, 15% відходів цукрового заводу, 20% відходів консервного цеху, 5% піску. Адаптаційний період тут становив 7 днів, кількість відкладених коконів за 3 місяці становила 32-40 шт., кількість черв'яків через 3 місяці - 141шт.

Таким чином, результати досліджень показали, що полив субстрату два рази в місяць настоем кропиви у зазначеній пропорції позитивно впливає на репродуктивні функції черв'яків.

Дослідженнями встановлено, що в залежності від технологічних режимів щільність заселення становить:

- в режимі вермикюльтивування – 25 – 35 тис/ложе;
- в режимі вермикомпостування – 40 - 50 тис/ложе.

Дослідженнями виявлено наявність у ложі черв'яків усіх вікових груп: 10-25% дорослих, довжиною 4-8 см, 60-80% молодих - у вигляді малих білих черв'яків довжиною 1,5 - 2 мм, 10 - 15% коконів - в формі кільця, зовнішній діаметр якого до 5 мм, внутрішній до 3 мм.

Експериментально встановлено, що на одне ложе необхідно 10-12 ц органічних відходів на рік, з яких 40% йде на забезпечення життєвих потреб черв'яків, 60% виділяється у вигляді копролітів, тобто біогумусу. Таким чином, одне ложе може дати щорічно 5-6 ц органічного добрива «Біогумус» і близько 100 кг біомаси черв'яків.

Дослідження агрохімічного складу біогумусу дозволяє констатувати його сприятливі для землеробства властивості (табл. 1) :

Таблиця 1. Агрохімічний склад одержаного біогумусу

№ п/п	Компонент	Вміст
1	Суша органічна маса	40-60%
2	Гумус	10-12%
3	Кислотність (рН)	6,5-7,5
4	Вологість	45-55%
5	Азот	1,5-3%
6	Фосфор (P ₂ O ₅)	1,3-2,5%
7	Калій	4,5-8%
8	Магній	0,6-2,3%
9	Залізо	0,6-1,0%
10	Марганець	60-80мг/кг
11	Цинк	28-35 мг/кг
12	Бактеріальна флора	2x 10 ¹²

Біогумус, одержаний методом вермикюльтивування, має високий вміст гумінових кислот, збалансований склад макроелементів (азот, фосфор, калій), широкий спектр мікроелементів, корисну мікрофлору, амінокислоти, вітаміни, регулятори росту і розвитку рослин, речовини антибіотичного

характеру. Усі необхідні для живлення рослин речовини знаходяться в добре збалансованій і легкозасвоюваній формі. Високий вміст корисної мікрофлори і її якісний склад забезпечує поновлення мертвий ґрунт

У порівнянні з традиційними добривами «Біогумус» містить значно більше рухомих елементів живлення в 10-11 разів засвоюваного калію, в 6-7 – фосфору, в 2-3 рази кальцію і магнію. Поживні речовини біогумусу повільно розчиняються у воді, протягом довгого терміну забезпечують рослини поживними речовинами. Біогумус характеризується також оптимальною реакцією ґрунтового розчину, містить велику кількість біологічно активних речовин.

За рахунок збалансованого комплексу вказаних активних компонентів біогумус прискорює ріст і розвиток рослин, підвищує стійкість рослин до грибкових захворювань, якість врожаю, забезпечує екологічну безпечність продуктів харчування.

При дотриманні умов технології вермикюльтивування отримані добрива «Біогумус» будуть високої якості. При внесенні їх у дозі 6-10т/га відбувається покращення агрохімічних властивостей ґрунту, порівняно з контролем на 0,16-0,22% збільшується вміст гумусу, на 0,54 – 1,20 рНсол знижується кислотність. Органічні добрива «Біогумус» забезпечують збільшення лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію.

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що внесення органічного добрива „Біогумус” в обсязі 4-8 т/га під зернові, овочеві культури, картоплю, цукрові буряки, забезпечило приріст врожайності від 20 до 46%. Внесення органічних добрив «Біогумус» під кукурудзу гібриду Заліщицький 191СВ в середньому за три роки досліджень, порівняно з контролем, забезпечило приріст урожайності 1,63-3,87 т/га (табл. 2)

Таблиця 2. Вплив органічного добрива «Біогумус» на урожайність кукурудзи гібриду Заліщицький 191СВ (2009-2011рр., т/га)

№	Варіанти	2009	2010	2011	Середнє	+/-	%
1	Контроль	5,42	4,96	5,63	5,34		
2	Внесення гною 30т/га	7,13	6,87	7,20	7,07	1,73	32,4
3	Внесення біогумусу – 3т/га	7,07	6,78	7,15	7,00	1,66	31,1
4	Внесення біогумусу – 6т/га	8,24	7,93	8,07	8,08	2,74	51,3
5	Внесення біогумусу – 10т/га	9,20	9,06	9,38	9,21	3,87	72,4
	НІР ₀₉₅ , т/га	0,23	0,11	9,17			
	Sx, %	0,96	0,49	0,38			

За останні роки значно збільшилися площі під дачними і присадибними ділянками і їх проблему удобрення можна вирішити за допомогою вермикюльтивування. З метою переробки різних органічних відходів (рослинні рештки, гній, послід домашніх тварин і птиці) в органічне добриво «Біогумус», нами розроблена технологія вирощування червоних дощових каліфорнійських черв'яків на присадибних і дачних ділянках в ложах, грядках, дерев'яних, пластмасових ящиках і декількох типів вермиконтейнерах, які відрізняються між собою тільки деякими деталями - наявністю зливних кранів для дренажної рідини, підставки або ніжки для підтримування вермиконтейнера, з'ємного піддону або сітчастого дна для видалення надлишків рідини та ін.

В останні роки зростає зацікавленість біологічними стимуляторами росту і розвитку рослин, як до важливого резерву підвищення урожайності і якості с/г продукції, вироблених на основі гумінових кислот. Вчені асоціації "Біоконверсія" розробили просту і економічно вигідну технологію одержання з біогумусу біостимулятора росту і розвитку рослин - рідкого біостимулятора "Вермистим-К".

Для одержання біостимулятора «Вермистиму-К» використовується фізико-хімічний ефект гідродинамічної кавітації. Процес екстракції в даній установці здійснюється за рахунок виникнення кавітаційно-кумулятивного поля і отриманням дрібнодисперсної емульсії (0,1-2 мкн). Інтенсифікація процесів екстракції досягається за рахунок того, що пульсуючий вплив на складові речовини розчиненого в воді біогумусу проходить на межі розподілу "тверді речовини-рідина", а отримане кавітаційне поле, створене декількома кавітаційними генераторами, діє на тверді частинки під впливом кумулятивних мікроструменів. Дана установка в декілька разів зменшує час екстракції, а також в 2-2,5 рази збільшує виробництво біостимулятора з одночасним покращенням його якісних показників. До цього часу даний метод не застосовувався у виробництві біологічних стимуляторів, а в основному для одержання з різної рослинної сировини екстрактів, які використовуються у медицині та косметичі.

Водночас багаторічні лабораторні і польові дослідження в різних регіонах України показали стимулюючі властивості йоду на урожайність і якість цукрових буряків, зернових, соняшнику, винограду та інших культур.

Відомо, що кінцевий атом йоду в багатоатомному іоні заряджений позитивно, що зумовлює його біологічну активність, і завдяки тому, що біологічно-активний йод часто виступає як головний організуючий елемент життя, він створює оптимальні умови для росту і розвитку рослин під час вегетації. Зважаючи на це, ми розробили на основі «Вермистиму-К» і концентрату йоду новий вид стимулятора росту і розвитку рослин "Вермийодіс"[5].

Біостимулятор росту і розвитку рослин "Вермийодіс" - темно-коричнева рідина із слабким запахом йоду, не токсична, не пожежо - і не вибухонебезпечна, має слабо-лужну реакцію (рН=7,5-8,0). Являє собою комплекс натуральних екологічно чистих і безпечних стимуляторів росту і розвитку рослин, що містить у собі всі компоненти «Біогумусу» в розчинному вигляді: гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони, мікро- і макроелементи, спори ґрунтових мікроорганізмів та водного розчину іонів йоду.

Бактерицидні властивості препарату обумовлені присутністю бактеростатичних білків, які виділяються тканинами самого дощового черв'яка і антибіотиків, які виділяє мікрофлора його кишечника в процесі вермикультивування та біологічними властивостями йоду.

"Вермийодіс" має наступні властивості: підвищує схожість і енергію проростання насіння і стимулює створення міцної кореневої системи, сприяє швидкому укоріненню живців, стимулює ріст і розвиток рослин і підвищує імунітет рослин до хвороб і шкідників, покращує фотосинтетичну діяльність рослин, зменшує надходження важких металів і радіонуклідів в рослини, активізує нагромадження цукрів, білків і вітамінів в овочах і фруктах, збільшує урожайність і якість продукції. Його можна використовувати на різноманітних рослинних об'єктах і етапах розвитку рослин, на відміну від багатьох регуляторів росту рослин, спектр використання яких в багато разів вузький.

Дешевим резервом поповнення недостачі органічних добрив є використання соломи ярих і озимих зернових культур та рослинних рештків. Щорічно урожай соломи і стерні зернових в Україні складає 45-60 млн. тонн, рослинних рештків кукурудзи, соняшнику, ріпаку та інших сільськогосподарських культур – 40-50 млн. тонн, 30-45% соломи і інших рослинних рештків використовується на добрива (компости і заробка в ґрунт), корм худобі, як сировина для промисловості, а решту спалюється разом із стернею. При спалюванні 40-50 ц стерні і соломи з гектара втрачається до 20-25 кг азоту і 1500-1700 кг вуглецю, при цьому наноситься велика шкода навколишньому середовищу і, насамперед, родючості ґрунтів.

При спалюванні листя, соломи і інших рослинних рештків повністю гине мікрофлора, яка формує найбільш родючий шар ґрунту (0,2-5 см поверхні). Після спалювання різко погіршується водно-фізичні властивості ґрунту.

Для більшості педобіонтів критичною є температура 40⁰С, а при спалюванні соломи, листя і інших рослинних рештків температура сягає 340-360⁰С. Це, безумовно, позначається на родючості ґрунту, а її віднолення триватиме декілька років.

Для ефективного використання рослинних рештків на основі біостимулятора «Вермистим», як живильного середовища, і додаванням необхідної кількості ефективних корисних мікроорганізмів (фотосинтезуючих, молочнокислих, грибів та ін.) нами створено біодеструктор «Вермистим-Д», обробка яким органічних відходів дає можливість зберегти їх від спалювання, завдяки наявності гумінових речовин підвищити родючість ґрунту і уберегти навколишнє середовище від викиду в повітря мільйонів кубометрів чадних газів і інших канцерогенних сполук.

Висновки

Переробка органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування в органічне добриво нового покоління «Біогумус», виробництво на його основі та застосування регуляторів росту рослин «Вермийодіс», «Вермистим-Д» дає можливість ефективно вирішувати проблеми зберігання та знешкодження відходів, підвищити родючість ґрунтів та урожайність сільськогосподарських культур.

Органічне добриво «Біогумус» і регулятори росту рослин «Вермийодіс» та «Вермистим-Д» рекомендовані до застосування у органічному землеробстві.

Література

1. Титов И. Н.. Дождевые черви / *И.Н. Титов*. – М.: ООО «МФК Точка опоры», 2012. – С. 83 - 109.
2. Патент 42505 Україна, МПК⁷ C05F 15/00 C05F 11/00 Спосіб переробки органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування / *В.М. Сендецький, Н.М. Колісник, І.П. Мельник* // – заявка № 200900808 від 04.02.2009, опубл.10.07.2009, Бюл. № 13. (Проведені експериментальні і виробничі дослідження).
3. Патент 54613 Україна, МПК⁷ C05F 15/00 C05F 11/00. Спосіб переробки органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування / *В.М. Сендецький, І.П. Мельник* // - заявка № 4201011033 від 10.07.2010, опубл. 10.11.2010, Бюл. № 21. (Розроблено технологію вермикультивування на основі експериментальних досліджень).
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта / *Б.А. Доспехов*. – М.: Колос, 1985. – 336 с.

5. Патент 55998 Україна, МПК⁷ А01N59/00 Спосіб одержання біологічного стимулятора росту рослин «Вермийодіс» / В.М. Сендецький, Н.М. Колісник, І.П. Мельник // – заявка № 201013160 від 05.11.2010; опубл. 21.12.2010. Бюл. № 24. (Розроблено технологію виробництва «Вермийодісу»)

Стаття поступила до редакції 11.09.2012 р.; прийнята до друку 01.10.2012 р.

УДК 630*1 : 581.1 : 630*174.754

ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В БОРАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ

А.В. Руденко, В.К. Заїка

Національний лісотехнічний університет України, кафедра лісівництва, e-mail: maydanec.84@mail.ru

Досліджено електрофізіологічні показники (біоелектричні потенціали, імпеданс, поляризаційну ємність) сосни звичайної різного віку в сухих, свіжих, вологих, сирих і мокрих борах Малого Полісся. Встановлено, що зі зростанням вологості ґрунту погіршуються умови для життєдіяльності сосни звичайної. Особливо істотно зростають показники імпедансу та знижується поляризаційна ємність у мокрих борах. Виявлено групи дослідних ділянок за характером денних біопотенціалограм.

Ключові слова: *сосна звичайна, Мале Полісся, біоелектричні потенціали, імпеданс, поляризаційна ємність.*

Rudenko A.V., Zaika V.K. Electrophysiological speciality of Scots pine in pine forests of Small Polissya. *Investigated electrophysiological parameters (bioelectric potentials, impedance, polarization capacity) for Scots pine of different ages in dry, fresh, moist, damp and wet pine forests Small Polissya. Showed when soil moisture increases, this lead to worsening conditions for the life of pine. Especially increased index impedance and reduced polarization capacity of the pine forests. Discovered group test sites by character of day changes bioelectric potentials.*

Key words: *Scots pine, Small Polissya, bioelectric potentials, impedance, polarization capacity.*

Вступ

Сосна звичайна відноситься до найбільш лабільних деревних порід. Це дозволило їй сформувати один із найбільших ареалів, який простягнувся через усю Євроазію та рости від дуже бідних борових до відносно багатих сугрудових типів лісорослинних умов з різним ступенем вологості ґрунту. Залежно від типу лісу сосна звичайна формує різні за складом і структурою деревостани – від простих чистих сосняків до складних мішаних деревостанів.

В умовах Малого Полісся бори поширені на площі близько 3,2 % [2]. В них формуються переважно чисті соснові або з незначною домішкою берези повислої деревостани [2; 12]. Лісорослинні угруповання сухих, вологих, сирих і мокрих борів є дуже рідкісними у цьому регіоні і віднесені до унікальних фітоценозів [12]. Унікальними вони є не тільки з флористичної, а й з генетичної точки зору. В процесі зміни багатьох поколінь унаслідок природного добору в несприятливих для деревних порід ґрунтово-гідрологічних умовах борів у деревостанах широко представлені особливі генотипи сосни звичайної, які вирізняються генетично детермінованими морфофізіологічними властивостями. Збереження їх генетичного потенціалу можливе лише шляхом природного насінного відновлення [1; 3; 4; 11].

Функцією взаємодії „генотип–середовище” є інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів, інтегральними показниками яких у деревних рослин виступають біоелектричні потенціали, імпеданс і поляризаційна ємність [7; 8; 10; 13].

Матеріали і методи

Об'єктом нашого дослідження слугували деревостани сосни звичайної природного походження різних вікових категорій (від 21 до 145 років) сухих, свіжих, вологих, сирих і мокрих борів. Дослідження життєдіяльності сосни звичайної проводили в середині вегетаційного періоду шляхом вивчення