

Материалы XVIII (ежегодная) международной научно-технической конференции « Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов.» 07.-11.06. 2010. Г. Бердянск, с. 361-368.

УДК 631.57.:631:86.879.4

Вінюков О.О. – Донецький інститут агропромислового виробництва НАНУ, г. Донецьк, Україна

Макуха С.А. – Донецький інститут агропромислового виробництва НАНУ, г. Донецьк, Україна

БІОГУМУС ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА

Анотація

В статті розглянуто використання біогумусу при вирощуванні ярого ячменю. Найкращий результат одержано при внесенні 4 т/га. Це сприяло підвищенню врожайності на 3,7 ц/га, та збільшило вміст білка на 9,6 %, в порівнянні з контролем.

Annotation

In the article, using of biohumus for growing of furious barley is considered . The best a result is got at brought in 4 т/he. It assisted the increase of the productivity on 3,7 с/he, and increased content squirrel on 9,6 %, as compared to the control.

Вступ та аналіз попередніх досліджень. Біогумус - це екологічно чисте біологічно активне органічне добриво, створюване методом переробки органічних відходів за допомогою червоного каліфорнійського черв'яка. Внесення його в ґрунт нормалізує розвиток процесів, властивих здоровому ґрунту.

Дошові черв'яки - найчисленніші безхребетні на Землі. В процесі переварювання мертвих органічних відходів рослинного і тваринного походження в травному каналі черв'яків формуються гумінові речовини. Вони відрізняються за деякими своїми властивостями, зокрема, хімічним складом від тих, які виникають в ґрунті за участю тільки мікрофлори. У травному каналі черв'яків утворюються комплексні сполуки з мінеральними компонентами – гумати. Гумати літію, калію, натрію і амонію водорозчинні, а гумати кальцію, магнію і важких металів можуть довго зберігатися в ґрунті у вигляді стабільних агрегатів. Вони оструктурюють ґрунт, роблять його водонепроникним, повітропровідним і родючим. У копролітах черв'яків природних популяцій вміст гумусу на суху речовину досягає 11-15%, а у культивованих безхребетних удвічі більше – 25-35%. У природі немає інших таких могутніх гумусоутворювачів як дошові черв'яки, а створити гумус і родючий ґрунт іншими способами поки неможливо [1].

У ґрунті налічується 97 видів дошових черв'яків, але для вермикультури (розведення) придатні лише декілька з них. Виведений в США гібрид червоного каліфорнійського черв'яка, на відміну від інших видів плодовитий, працездатний. За добу він пропускає через себе кількість органічної речовини, яка дорівнює масі його тіла.

Існує декілька технологій вермикультивування. Вони відрізняються субстратами, на яких вони виробляються.

Найважливіша технологічна операція вермикомпостування – попередня підготовка субстрату, що має підвищену вологість, тобто первинна його ферментація і звільнення від надлишку аміаку і метану, що чинять згубну дію на вермикультуру. Ферментацію субстратів можна проводити в природних умовах на пристосованих відкритих майданчиках в літній час при періодичному перемішуванні

вихідної маси. Період ферментації подрібненого субстрату триває в середньому близько 1 місяця. За цей час температура усередині бурту різко знижується від 55-50°C приблизно в два рази і процес закінчується, коли температура усередині бурту стає рівній температурі навколишнього середовища, тобто близько 24°C. Не перероблені і не подрібнені відходи вимагають в 3 рази більшого періоду ферментації, а потім 2-тижневого провітрювання.

Біогумус можна одержувати і на присадибних ділянках з відходів рослинництва. Будь-які органічні відходи перед згодовуванням черв'яку заздалегідь повинні бути підготовлені, тобто пройти процес ферментації, - протягом 2-6 місяців їх зберігають в сформованих буртах, підтримуючи певну вологість і аерацію. Субстрат готовий, якщо термічні процеси усередині бурту припинилися, а ферментувальна маса досягла однорідності, і рослинні компости набули темно-коричневого забарвлення і втратили пружність [2].

І.А. Мельник і І.П. Карпец [3] стверджують, що проектуючи вермигосподарство, треба враховувати, буде воно вирощувати тільки маткове поголів'я черв'яків або також одержувати біогумус і біомасу. Виходячи з цього, розраховують кількість лож і визначають майданчик, на якому вони розміщуватимуться. Знаючи число лож, і приблизну кількість черв'яків в них, визначають обсяг необхідної їжі, джерела отримання живлення і води. Одне ложе є грядкою розміром 2x1 м, на яку поміщають органічну масу заввишки 40-60 см.

Щільність заселення одного ложа – від 50 до 100 тис. черв'яків (дорослих, молодих, а також коконів з яйцями). На нього потрібно 10-12 ц органічної речовини в рік: 40% - на задоволення життєвих потреб черв'яків, 60% ви-

діляється у вигляді копролітів (біогумусу). Одне ложе дає щорічно 4-6 ц біомаси черв'яка.

Оптимальним вважається вермигосподарство, яке складається з 1200 лож, корисною площею не менше 1 га землі.

Щоб продовжити сезон активності і одержати більшу кількість продуктів життєдіяльності, ділянки з черв'яками на зиму вкривають поліетиленовою плівкою, натягнутою на металеві дуги. Такі «тепліці» дозволяють використовувати сонячне проміння в холодну пору року.

М. Колодяжна [4] описує технологію виробництва біогумусу в промислових масштабах. Суть технології вермикультивування полягає в переробці органічних відходів технологічними популяціями дощових черв'яків. Готують біогумус в неглибоких лотках, відбортованих, наприклад, цеглиною, з висотою бортів 25-30 см.

Свіжий гній заздалегідь укладають в бурти для ферментації строком на 3-4 місяці. Субстрат для заповнення лотків готують з суміші ферментативного гною, землі, солом'яної різки і за необхідності, з невеликою добавкою вапняної муки або соди, щоб забезпечити кислотність середовища в межах рН 6,7-7,5. Лотки заповнюються субстратом, зволожуються до оптимальної вологості 70-80% і заселяються черв'яками з щільністю заселення 3-5 тисяч особин на 1 м². Оптимальна температура для діяльності черв'яків 18-22°C. Для збереження вологості вміст лотків слід періодично поливати або покрити мульчуючим повітропроникним матеріалом. У міру осідання субстрат добавляють до рівня бортів.

Цикл переробки субстрату в лотках складає звичайно близько 5 місяців, при цьому кількість черв'яків збільшується в п'ять і більше разів. Якщо ж дорослих черв'яків

відокремлювати кожні 2 місяця, можна багаторазово збільшити їх відтворення.

Для переробки 10 т гною протягом 5-6 місяців потрібно, таким чином, 100-200 тисяч особин, при цьому вихід біогумусу складе до 50%. Для переробки великої кількості гною доцільно на першій стадії придбати декілька тисяч особин і вжити заходи для швидкого розмноження і подальшого збереження, особливо в зимовий час. У готовий компост запускаються черв'яки, вони переробляють компост в біогумус. На 1 м² запускається 5000 черв'яків.

На зиму потрібно обов'язково укрити черв'ятник півметровим шаром соломи, оскільки на відміну від українських черв'яків, каліфорнієць на зиму не заглиблюється і може вимерзнути, якщо не вжити заходів.

Вермикомпости як органічне добриво мають задовільний гумусний стан, це дуже важливо при направленому регулюванні і оптимізації гумусного стану ґрунтів. Значне варіювання показників гумусного стану вермикомпостів вказує на те, що цей процес в окремих пробах має різний ступінь завершеності. Про незавершеність процесу свідчить висока частка гуміну (до 63%), основна маса якого представлена залишками рослинного і тваринного походження, що не розклалися. Вміст гуміну в цьому випадку, як і гумінової кислоти, може служити якоюсь мірою показником ступеня гуміфікації вермикомпостів при їх якісній оцінці. Зниження частки цієї групи органічних сполук у вермикомпостах і підвищення вмісту гумінових кислот за рахунок модернізації технологічного процесу на підставі кінетичної теорії гуміфікації [5] дозволить збільшити гуматність вермикомпостів і підвищити якість органічного добрива [6].

Метою досліджень є визначення значення біогумусу як засобу екологізації виробництва зерна.

Матеріали і методи дослідження. Дослід по вивченню впливу різних норм біогумусу на врожайність ярового ячменю проводився в умовах агроцеха №17 ДП «Ільїч-Агро Донбас» ВАТ «ММК ім. Ілліча», розташованого в Старобешівському районі Донецької області. Грунт – чорнозем звичайний слабоеродований.

Дослід закладений методом рендомизованих повторень. Посівна площа – 60 м², облікова, – 20 м², повторність триразова.

Вивчено 3 варіанти: 1. Контроль – без добрива; 2. Біогумус – 2 т/га; 3. Біогумус – 4 т/га; Біогумус мав наступну агрохімічну характеристику: рН 7,2, вміст сухої органічної маси 60%, гумусу 10%, загального азоту – 1,4, фосфору – 1,3, калію – 1,7, кальцію – 4,5, магнію – 0,7, заліза – 0,4, міді – 3,5, марганцю – 60, цезію – 28 міліграм/кг, вологість 40%.

Результати досліджень. Перед закладкою досліду було визначено вміст азоту, рухомого фосфору і обмінного калія в 0-30 см шарі ґрунту (табл. 1). Дослідженнями було встановлено, що при внесенні різних доз біогумусу – від 2 до 4 т/га відбувалося накопичення макроелементів в ґрунті.

Таблиця 1
Вміст елементів живлення в ґрунті при внесенні біогумусу

Варіант	Вміст азоту, мг/100 г ґрунту			Вміст фосфору, мг/100 г ґрунту			Вміст калію, мг/100 г ґрунту		
	до посі- ву	вихід в труб- ку	вос- кова стиг- лість	до посі- ву	вихід в труб- ку	вос- кова стиг- лість	до посі- ву	вихід в труб- ку	вос- кова стиг- лість
Контроль	0,95	0,90	0,87	16,4	15,1	14,3	21,7	20,6	19,8
Біогумус 2 т/га	1,12	1,07	1,03	18,3	16,8	16,0	25,0	23,9	22,7

Біогумус 4 т/га	1,25	1,20	1,18	20,1	19,0	18,3	30,2	29,9	28,6
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Так, при першому відборі ґрунтових проб вміст азоту на удобрених ділянках по відношенню до контрольної ділянки, збільшився. На ділянках із застосуванням 2 т/га біогумусу вміст азоту збільшився на 0,17 мг/100 г ґрунту, а на ділянках з використанням 4 т/га біогумусу – на 0,28 мг/100 г ґрунту.

По кількості фосфору також спостерігається динаміка збільшення вмісту елементу залежно від дози біогумусу. На ділянках з використанням 2 і 4 т/га біогумусу вміст рухомого фосфору був більший, ніж на контрольній ділянці на 1,9 і 3,7 мг/100 г ґрунту відповідно.

Застосування біогумусу також сприяло збільшенню вмісту обмінного калію в ґрунті.

Вміст K_2O в удобрених варіантах був більший, ніж в контрольному варіанті на 3,3 і 8,5 мг/100 г ґрунту відповідно внесених норм біогумусу.

До настання фази воскової стиглості культури спостерігається зниження елементів живлення в ґрунті на всіх ділянках, проте при більшій нормі внесення біогумусу вміст елементів живлення був вищий: азоту - на 0,02, фосфору - 0,7, калію - 1,3 мг/100 г ґрунту.

Застосування різних норм біогумусу позитивно позначилося на поліпшенні показників елементів структури урожаю (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив біогумусу на елементи структури урожаю

Варіанти	Кількість рослин шт./м ²	Кількість стебел, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Продуктивна кущистість	Маса колосів, г/м ²	Маса зерна з снопа, г/м ²	Маса 1000 зерен, г
----------	-------------------------------------	--------------------------------------	---	------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	--------------------

Конт- роль	350	490	300	1,6	471	331	48,7
Біогумус, 2 т/га	438	553	311	1,7	479	338	49,1
Біогумус, 4 т/га	441	572	322	1,7	497	350	51,5

Кількість рослин на 1 м² збільшилася при застосуванні 2 і 4 т/га біогумусу на 88 і 91 шт/м² порівняно з контрольним варіантом.

Маса 1000 зерен і маса колосів на ділянках із застосуванням 2 і 4 т/га біогумусу збільшилася на 0,4 г та 2,8 г і 8 та 26 г/м² порівняно з контрольними даними, відповідно.

У дослідженнях вивчався також вплив біогумусу на врожайність ячменю (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив біогумусу на врожайність ярового ячменю

Варіант	Врожайність, ц/га	Надбавка, ц/га	Надбавка, %
Контроль	31,3	-	-
Біогумус, 2 т/га	33,4	2,1	6,7
Біогумус, 4 т/га	35,0	3,7	11,8
Нср05, ц/га	1,20		

На контролі одержаний врожай 31,3 ц/га. При застосуванні 2 т/га біогумусу отримана надбавка урожаю 2,1 ц/га, або 6,7 % до контролю. Внесення 4 т/га біогумусу сприяло отриманню додаткового урожаю – 3,7 ц/га, або прибавка склала 11,8 %.

Хімічний склад зерна і соломи ярового ячменю при використанні біогумусу характеризується збільшенням вмісту азоту, фосфору і калію (табл. 4).

Найбільший вміст азоту, фосфору і калія в зерні і соломі ярового ячменю спостерігалося на ділянках з використанням 4 т/га біогумусу.

У 2009 році в зерні ярового ячменю вміст білка був недостатнім, але в удобрених варіантах його вміст був вищий, ніж в контрольному на 0,7% при нормі 2 т/га біогумусу. Із збільшенням норми біогумусу в 2 рази вміст білка, в порівнянні з контролем, збільшився на 0,12%.

Таблиця 4

Вплив біогумусу на хімічний склад зерна і соломі ярого ячменю

Варіанти	Вміст в зерні, %				Вміст в соломі, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Білка	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	1,48	0,64	0,59	8,4	0,63	0,15	1,68
Биогумус, 2 т/га	1,59	0,79	0,64	9,1	0,88	0,27	1,97
Биогумус, 4 т/га	1,68	0,83	0,70	9,6	1,14	0,41	2,11

Висновки:

1. Внесення біогумусу на чорноземах звичайних слабозмитих сприяє поповненню запасів доступних форм елементів живлення. У фазу виходу рослин ячменю в трубку відмічене збільшення вмісту азоту на 0,3 мг, фосфору на 3,9 і калію на 9,3 мг/100 г ґрунту при внесенні 4 т/га біогумусу.
2. Застосування 4 т/га біогумусу сприяло збільшенню продуктивної кущистості від 1,6 до 1,7 і маси 1000 зерен від 48,7 до 51,5 г.
3. Найвища прибавка урожаю зерна ячменю (3,7 ц/га) одержана за внесення біогумусу, 4 т/га.
4. При внесенні біогумусу, 4 т/га відмічено збільшення вмісту білка в зерні ячменю на 9,6 %.

Список літератури:

1. Игонин А.М. Черви – гумус – урожай // Достижения науки и техники АПК/ А.М. Игонин 2004. - № 4. – С. 2-3.
2. Орлов Д.С. Нетрадиционные органические удобрения / Тезисы докл. Международной конференции «Биотех-95»/Д.С.Орлов, Л.М. Лимосова, О.С. Якименко – Днепропетровск: АО «Простор интернешнл», 1995.
3. Мельник И.А. Производство биогумуса // Химизация сельского хозяйства./ И.А. Мельник, И.П. Карпец. 1990. - № 12. – С. 34-37.
4. Колодяжна М. Биогумус – спасение для тощих почв // Зерно / М. Колодяжна . 2006. - № 7. – С. 90-94.
5. Орлов Д.С. Кинетическая теория гумификации и схема вероятного строения гуминовых кислот // Биологические науки / Д.С. Орлов. 1977. - № 9.
6. Бирюкова О.Н. Гуминовые вещества вермикомпостов // Агрохимия / О.Н. Бирюкова, Д.С. Орлов., 1996. - № 12. – С. 60-67.