



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34658 (13) C2

(51) 7 C05F11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ШТУЧНОГО ГРУНТОУТВОРЮВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ "ГУМІОН-К", СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ І ШТУЧНИЙ ГРУНТОУТВОРЮВАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ "ГУМІОН-К"

(21) 98126440

(22) 07.12.1998

(24) 15.11.2001

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Бацула Олексій Олексійович, Арбенін Володимир Вікторович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ТЕРРА-АВТ", UA, ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЗЕМЛЯНЕ", UA  
(56) RU, 2014314, від 15.06.1994

(57) 1. Спосіб отримання штучного ґрунтоутворювального матеріалу, що включає подрібнення органічного матеріалу рослинного походження і його подальшу обробку реагентами, який відрізняється тим, що органічний матеріал рослинного походження подрібнюють в реакційному середовищі, яке містить щонайменше згаданий органічний матеріал рослинного походження, водний розчин сірчанокислого заліза і водний розчин карбаміду.

2. Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що реакційне середовище містить не менше за 10 кг/м<sup>3</sup> сірчанокислого заліза.

3. Спосіб по п. 2, який відрізняється тим, що реакційне середовище містить від 10-30 кг/м<sup>3</sup> сірчанокислого заліза.

4. Спосіб по пп. 1-3, який відрізняється тим, що реакційне середовище містить сірчанокисле залізо і карбамід при співвідношенні концентрацій сірчанокислого заліза і карбаміду 1:1 - 1:3 (вага).

5. Спосіб по п. 4, який відрізняється тим, що реакційне середовище містить сірчанокисле залізо і карбамід при співвідношенні концентрацій сірчанокислого заліза і карбаміду 1:1 - 1:2 (вага).

6. Спосіб по одному з пп. 1-5, який відрізняється тим, що заздалегідь приготують суміш водних розчинів сірчанокислого заліза і карбаміду, яку потім змішують з органічним матеріалом рослинного походження для отримання реакційної суміші.

7. Спосіб по п. 1, який відрізняється тим, що органічний матеріал рослинного походження в основному подрібнюють до частинок розміром не більше за 0,5 мм.

8. Спосіб по п. 7, який відрізняється тим, що органічний матеріал рослинного походження в основному подрібнюють до частинок розміром не більше за 0,1 мм.

9. Спосіб по п. 8, який відрізняється тим, що органічний матеріал рослинного походження в основному подрібнюють до частинок розміром не більше за 0,01 мм.

10. Спосіб по одному з пп. 1-9, який відрізняється тим, що в процесі подрібнення органічного матеріалу рослинного походження вологість реакційного середовища підтримують рівною 50%-80%.

11. Спосіб по одному з пп. 1-10, який відрізняється тим, що після подрібнення отриманий продукт гранулюють і вологість гранул доводять до 15-20%.

12. Спосіб по одному з пп. 1-11, який відрізняється тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують відходи целюлозно-паперового виробництва.

13. Спосіб по одному з пп. 1-11, який відрізняється тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують відходи і/або побічні продукти гідролізного виробництва.

14. Спосіб по одному з пп. 1-11, який відрізняється тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують відходи сільськогосподарського виробництва.

15. Спосіб по одному з пп. 1-14, який відрізняється тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують поживні залишки рослинництва.

16. Спосіб по одному з пп. 1-14, який відрізняється тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують відходи тваринництва.

17. Спосіб по п. 16, який відрізняється тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують відходи тваринництва у вигляді гною.

18. Спосіб по п. 16, який відрізняється тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують відходи тваринництва у вигляді соломистого гною.

19. Спосіб переробки органічних відходів рослинного походження шляхом їх подрібнення і подальшої обробки реагентами, який відрізняється тим, що органічний матеріал рослинного походження подрібнюють в реакційному середовищі, яке містить щонайменше органічний матеріал рослинного походження, водний розчин сірчанокислого заліза і водний розчин карбаміду.

20. Спосіб по п. 19, який відрізняється тим, що реакційне середовище містить не менше за 10 кг/м<sup>3</sup> сірчанокислого заліза.

(19) UA (11) 34658 (13) C2

21. Спосіб по п. 20, який **відрізняється** тим, що реакційне середовище містить 10-30 кг/м<sup>3</sup> сірчанокислого заліза.
22. Спосіб по пп. 19-21, який **відрізняється** тим, що реакційне середовище містить сірчанокисле залізо і карбамід при співвідношенні концентрацій сірчанокислого заліза і карбаміду 1:1 - 1:3 (вага).
23. Спосіб по п. 22, який **відрізняється** тим, що реакційне середовище містить сірчанокисле залізо і карбамід при співвідношенні концентрацій сірчанокислого заліза і карбаміду 1:1 - 1:2 (вага).
24. Спосіб по одному з пп. 19-23, який **відрізняється** тим, що заздалегідь приготують суміш водних розчинів сірчанокислого заліза і карбаміду, яку потім змішують з органічними відходами рослинного походження для отримання реакційної суміші.
25. Спосіб по одному з пп. 19-24, який **відрізняється** тим, що органічні відходи рослинного походження в основному подрібнюють до частинок розміром не більше за 0,5 мм.
26. Спосіб по п. 25, який **відрізняється** тим, що органічні відходи рослинного походження в основному подрібнюють до частинок розміром не більше за 0,1 мм.
27. Спосіб по п. 26, який **відрізняється** тим, що органічні відходи рослинного походження в основному подрібнюють до частинок розміром не більше за 0,01 мм.
28. Спосіб по одному з пп. 19-27, який **відрізняється** тим, що в процесі подрібнення органічних відходів рослинного походження вогкість реакційного середовища підтримують рівною 50%-80%.

29. Спосіб по одному з пп. 19-28, який **відрізняється** тим, що після подрібнення отриманий продукт гранулюють і вогкість гранул доводять до 15-20%.
30. Спосіб по одному з пп. 19-29, який **відрізняється** тим, що як органічні відходи рослинного походження використовують відходи целюлозно-паперового виробництва.
31. Спосіб по одному з пп. 19-29, який **відрізняється** тим, що як органічні відходи рослинного походження використовують відходи і/або побічні продукти гідролізного виробництва.
32. Спосіб по одному з пп. 19-29, який **відрізняється** тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують відходи сільськогосподарського виробництва.
33. Спосіб по одному з пп. 19-29, який **відрізняється** тим, що як органічний матеріал рослинного походження використовують поживні залишки рослинництва.
34. Спосіб по п. 32, який **відрізняється** тим, що як органічні відходи рослинного походження використовують відходи тваринництва.
35. Спосіб по п. 34, який **відрізняється** тим, що як органічні відходи рослинного походження використовують відходи тваринництва у вигляді гною.
36. Спосіб по п. 34, який **відрізняється** тим, що як органічні відходи рослинного походження використовують відходи тваринництва у вигляді соломистого гною.
37. Штучний ґрунтоутворювальний матеріал, який **відрізняється** тим, що він отриманий по одному з способів по пп. 1-36.

Винахід відноситься до способу отримання нового штучного ґрунтоутворюючого матеріалу, який названий авторами "Гуміон-К", який володіє властивостями носія родючості ґрунту і отриманий з відходів промислового і сільськогосподарського виробництва, до способу переробки органічних відходів рослинного походження і до нового штучного матеріалу "Гуміон-К". Під властивостями носія родючості ґрунту автори мають на увазі широкий спектр властивостей нового матеріалу, які присутні нативному гумусу, а саме здатність регуляції обмінних процесів в системі ґрунт - рослина, здатність виконувати функції інфраструктурної основи, тобто бути кодом родючості ґрунту, здатність утворювати органо-мінеральні колоїди, які виконують в ґрунті диспетчерські, передавальні, охоронні і стимулюючі функції в частині живлення, зростання і здоров'я рослин.

Родючі ґрунти є самими "молодими" корисними копалинами поверхневого залягання. Родючість ґрунтів обумовлюється високим (до 5-6%) вмістом гумусових речовин (Докучаєв В.В. Розбір найголовніших ґрунтових класифікацій: Ізбр. твор. - Т. 3. - М.: Сельхозгиз, 1949).

У процесі вирощування урожаю споживається певна частина органічних речовин ґрунту, внаслідок чого порушується рівновага процесів накопичення і перетворення органічних речовин в екосфері. У результаті порушується саморегулювання гумусових речовин в ґрунті і процеси розкладання (мінералізації) органічних речовин переважають

над процесами гуміфікації, внаслідок чого вміст гумусу в ґрунті постійно зменшується.

Відомо (Бельчикова Н.П. Деякі закономірності вмісту, складу гумусу і властивостей гумінових кислот в найголовніших групах ґрунтів Союзу РСР. - "Труди Ґрунт. ін-та ім. Докучаєва", 1951, т. 38), якщо кількість гумусу в ґрунті знизиться до величини менше за 1,5%, то такий ґрунт вже не в змозі самостійно відновити свою родючість.

Підтримка рівня родючості ґрунту, що забезпечується широко відомими методами внесення в неї органічних і мінеральних добрив, які призначені для заповнення використаних рослинами органічний і мінеральних речовин. У цей час є безліч різних промислових технологій виробництва таких добрив на основі різної сировини, як мінерального, так і органічного. У багатьох технологіях як сировина використовуються відходи промислового і сільськогосподарського виробництва, в тому числі і різні органічні матеріали рослинного походження, такі як гній, поживні залишки, відходи целюлозно-паперового і гідролізно-дрожжевого, виробництва у вигляді лігніну - трьохмірного природного біополімеру поліфенольної структури.

У той же час відомо, що господарська діяльність людини створила величезні накопичення екологічно небезпечних речовин органічного походження. Це, насамперед, лігнін, який є відходом промислових виробництв, насамперед целюлозно-паперового і гідролізно-дрожжевого. Відходи сільськогосподарського виробництва, а саме тварин-

ництва, у вигляді гною, підстилкового матеріалу, стоків і їх сумішей містять біологічно активні компоненти у високих концентраціях, внаслідок чого ці відходи представляють значну небезпеку для навколишнього середовища і непридатні для корисного використання без попередньої обробки. Внаслідок багаторічної діяльності целюлозно-паперового і гідролізно-дрожжевого виробництва у відвалах накопичені мільйони тонн лігніну, які також небезпечні для навколишнього середовища. Ці відвали безперервно поповнюються, виключаючи з господарського обороту всі нові території, перетворюючи їх в звалища і пустелі.

Переробка цих відходів є актуальною задачею для всіх країн, де існують більш або менш масштабні промислові виробництва целюлози або гідролізних продуктів.

Широко відомі способи переробки органічних матеріалів рослинного походження шляхом компостування або переробки відходів тваринницького виробництва з використанням каліфорнійських черв'яків (див., наприклад, патент США № 3711392, 1973). У результаті отримують високоякісне органічне добриво, зване вермікомпостом або біогумусом, яке знаходить широке застосування в агропромисленості.

Основним недоліком цих способів є тривалість процесу переробки відходів. Так, для отримання з гною повноцінного добрива шляхом його компостування в суміші з підстилочним матеріалом, потрібно витримання сировини в компостних ємностях або буртах протягом 3-6 місяців. Корисний вихід при цьому складає близько 30% від маси початкової сировини. Переробка з використанням каліфорнійських черв'яків триває від 2 до 5 місяців в приміщеннях великих площ, що обігріваються при значних витратах енергії і ручного труда. І нарешті, біологічні процеси в цих способах практично некерівані і ненадійні. Зокрема, каліфорнійські черв'яки схильні до масових захворювань або загинуть внаслідок епізоотій або отруєння токсичними речовинами, які можуть бути присутні в сировині.

Відомий спосіб переробки лігніну з отриманням органомінеральних добрив шляхом обробки лігніну хімічними реагентами з метою збагачення початкового субстрату різними живлячими речовинами (NPK) (З-ка Франції № 2234245, опубл. 1975 р.).

Нестача добрив, що отримуються за даним способом, складається в тому, що лігнін в них виступає в ролі накопичувача мінеральних живлячих речовин, які і складають корисну добавку. Такі добрива знаходять обмежене застосування, оскільки не мають переваг перед звичайними мінеральними добривами.

Відомі способи утилізації лігніну з метою отримання добрив шляхом змішування лігніну з різними органічними і мінеральними добавками (а.с. СРСР № 1261936, опубл. 1986 р.; заявка Польщі № 251405, опубл. 1985 р., з-ка Японії № 57-15070, опубл. 1982 р.). При цьому, у разі використання гідролізного лігніну, який вмістить надлишок сірчаної кислоти, його нейтралізують різними реагентами: природними карбонатами (а.с. № 1511253, опубл. 1989 р.), відходами виробництва штучного волокна - цинкового шлама (а.с. № 1182018, опубл. 1985 р.).

Нестача цих відомих способів складається в тому, що в таких добривах кожний компонент суміші "працює" сам по собі, а лігнін, як правило, не бере участь в процесі формування гумусу в ґрунті, а виступає лише в ролі сорбента. Власне лігнін при цьому корисним продуктом не є, оскільки для його гуміфікації і мінералізації потрібно від 5 до 10 років.

Відомий також спосіб утилізації гідролізного лігніну з метою отримання складного добрива. Спосіб включає амонізацію гідролізного лігніну газоподібним аміаком при попередньому його хлоруванні (а.с. СРСР № 591444, опубл. 1978 р.).

Недоліком даного способу є те, що в отриманому продукті амонійний азот в прочитані дні нітрифікується, що веде або до перенітративання рослинної продукції, або до вимивання нітрату в ґрунтах з промивним режимом в залежності від кількості опадів. Крім того, хлориди, які утворюються внаслідок обмінної реакції, погіршують якість добрива, що отримується.

У патенті Російській Федерації № 2014314, 1992 р., описаний спосіб переробки органічного матеріалу рослинного або тваринного походження з отриманням добрив. Спосіб включає змішування таких матеріалів з аміачним реагентом і подальшу обробку в полі електричного струму при температурі кипіння і питомій енергії, що забезпечує скріплення активних груп органічного матеріалу в комплекси. Спосіб може бути використаний для переробки різного роду відходів, що включають органічні матеріали рослинного походження.

Цей спосіб має високу енергоємність через необхідність нагрівання сировини до температури кипіння і обробки електричним струмом, вплив якого на процес не ясний. При нагріванні з матеріалу, що переробляється виділяється значна кількість небезпечних з екологічної точки зору випаровувань, для уловлювання або нейтралізації яких потрібно застосування спеціальних технологій, що дорого коштують і обладнання. Крім того, при нагріванні відбуваються втрати аміачного азоту.

У результаті матеріал, що отримується по даній технології, має низький вміст аміачного азоту і гумусових речовин, що негативно впливає на його агрокорисні властивості. Крім того, цей матеріал володіє високою собівартістю.

Задачею справжнього винаходу є створення способу, який забезпечує отримання штучного ґрунтоутворюючого матеріалу "Гуміон-К", що володіє властивостями носія родючості ґрунту, а також забезпечує ефективну переробку відходів промислового і сільськогосподарського виробництва, яка вмістить органічні матеріали рослинного походження, а також сам штучний ґрунтоутворюючий матеріал "Гуміон-К", що володіє властивостями носія родючості ґрунту.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі отримання штучного ґрунтоутворюючого матеріалу, що включає подрібнення органічного матеріалу рослинного походження і його подальшу обробку реагентами, органічний матеріал рослинного походження подрібнюють в реакційному середовищі, яке вмістить щонайменше згаданий органічний матеріал рослинного походження, водний розчин сірчаноокислого заліза і водний розчин карбаміду.

Вміст сірчаноокислого заліза в реакційній середі не повинно бути менше за  $10 \text{ кг/м}^3$ , переважно реакційна середа містить від 10 до  $30 \text{ кг/м}^3$  сірчаноокислого заліза при співвідношенні концентрацій сірчаноокислого заліза і карбаміду 1:1 - 1:3 (вага), переважно 1:1 - 1:2 (вага).

Суміш водних розчинів сірчаноокислого заліза і карбаміду може бути приготована заздалегідь і потім змішана з органічним матеріалом рослинного походження для отримання реакційної суміші.

Важливе значення має міра подрібнення органічного матеріалу рослинного походження: в основному його доцільно подрібнювати до частинок розміром не більше за 0,5 мм, переважно не більше за 0,1 мм, і ще більш переважно не більше за 0,01 мм.

У процесі подрібнення органічного матеріалу рослинного походження потрібно підтримувати певну вогкість реакційної середи, оптимальне значення якої знаходиться в переділах від 50% до 80%.

Після подрібнення отриманий продукт гранулюють і вогкість гранул доводять до 15-20%, що забезпечує збереження властивостей готового продукту, зручність зберігання, транспортування і внесення в ґрунт.

Як органічний матеріал рослинного походження можуть бути використані:

- відходи целюлозно-паперового виробництва;
- відходи і/або побічні продукти гідролізного виробництва;
- відходи тваринництва, наприклад, у вигляді гною або соломистого гною;
- інші відходи сільськогосподарського виробництва - солома, поживні залишки і тому подібне.

Поставлена задача вирішується також тим, що в способі переробки органічних відходів рослинного походження шляхом їх подрібнення і подальшої обробки реагентами, органічний матеріал рослинного походження подрібнюють в реакційному середовищі, яке вмістить щонайменше органічні відходи рослинного походження, водний розчин сірчаноокислого заліза і водний розчин карбаміду.

Вміст сірчаноокислого заліза в реакційній середі не повинен бути менше за  $10 \text{ кг/м}^3$ , переважно реакційна середа містить від 10 до  $30 \text{ кг/м}^3$  сірчаноокислого заліза при співвідношенні концентрацій сірчаноокислого заліза і карбаміду 1:1 - 1:3 (вага), переважно 1:1 - 1:2 (вага).

Суміш водних розчинів сірчаноокислого заліза і карбаміду може бути приготована заздалегідь і потім змішана з органічними відходами рослинного походження для отримання реакційної суміші.

Важливе значення має міра подрібнення органічних відходів рослинного походження: в основному їх доцільно подрібнювати до частинок розміром не більше за 0,5 мм, переважно не більше за 0,1 мм, і ще більш переважно не більше за 0,01 мм.

У процесі подрібнення органічних відходів рослинного походження потрібно підтримувати певну вогкість реакційної середи, оптимальне значення якої знаходиться в переділах від 50% до 80%.

Після подрібнення отриманий продукт гранулюють і вогкість гранул доводять до 15-20%, що забезпечує збереження властивостей готового

продукту, зручність зберігання, транспортування і внесення в ґрунт.

Як органічні відходи рослинного походження можуть бути використані:

- відходи целюлозно-паперового виробництва;
- відходи і/або побічні продукти гідролізного виробництва;
- відходи тваринництва, наприклад, у вигляді гною або соломистого гною;
- інші відходи сільськогосподарського виробництва - солома, поживні залишки і тому подібне.

Поєднання подрібнення з введенням комплексуючого колоїду, створеного сірчаноокислим залізом і карбамідом і що є, в зв'язку з високою поверхневою активністю, хорошим пептизатором, поряд з механо-хімічною дисоціацією, приводить до руйнування агрегатів, розщепленню первинних частинок по "слабких" місцях (адсорбційне диспергування) і стабілізації суспензії, отриманій внаслідок подрібнення субстрату.

Механохімічне диспергування органічної речовини (субстрату) рослинного походження, вмісного білки, вуглеводи, ліпіди і аєни, (ліпін, танін і інші) здійснюється в середовищі колоїдної системи, вмісному іони гідроокиси заліза  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . Колоїдна система має властивості поверхнево активної речовини (ПАР) і є носієм комплексуючих іонів - гідроксонов заліза. Причому, колоїдна середа безпосередньо бере участь в диспергуванні субстрату, руйнуючи агрегати і розколюючи органічні структури по "слабких" місцях внаслідок процесу, званого пептизацією. Крім того має місце механічна дисоціація (розкладання на фрагменти) субстрату.

У результаті диспергування субстрат містить пористі мікроблоки (0,5-0,005 мм) висхідного матеріалу, оклюдовані колоїдною системою, що створює міцну гідратну оболонку, яка захищає органічну речовину від впливу ферментів мікроорганізмів і таким чином припиняє його мікробіологічну деградацію, ведучу до мінералізації. При цьому, завдяки кулонівській взаємодії на розділі активних серед, відбувається впровадження іонів заліза в органічні мікроблоки, внаслідок чого утворюються металоорганічні комплекси, що приводять до структурної перебудови біополімерів - утворенню ядер гуміфікації. На поверхні "блоків" процес протікає з швидкістю колоїдної реакції (хвилини). Далі, швидкість процесу внутріблокового комплексоутворення визначається швидкістю дифузії ПАР (колоїду) всередину блоку. Таким чином, навколо мікроблока утвориться оболонка, що складається з ядер гуміфікації, при збереженні нативної серцевини.

Одночасно відбувається процес взаємодії вільних лігандів органічного субстрату з колоїдною системою по наступній схемі: в гідратну оболонку іона гідроокиси заліза, що має могутнє кулонівське поле, впроваджується протон, викликаючи асиметрію електричного поля центрального іона, що створює сприятливі умови для впровадження органічного ліганда, тобто є могутнім протонним каталізатором синтезу гумусу. Створені при протонізації координовані молекули води легко замінюються іншими лігандами. Таким чином, синтез протікає на початку навколо колоїдної системи, надалі - навколо центрального іона.

Поле новоутвореного металоорганічного комплексу руйнує потенційний бар'єр молекулярних фрагментів, де приблизно має місце адсорбційний ефект пониження міцності - ефект Ребіндера в органічній речовині - адсорбційне диспергіювання (пептизація).

Крім того, центральний іон проводить своєрідний відбір фрагментів по масі і активним групам, що забезпечує структурну індивідуальність новоутвореного гумусу. У основі синтезу гумусу, поряд з взаємодією високоактивних поверхонь лежить процес окислювально-конденсаційної полімеризації, представляючи собою матричний синтез в умовах протонно-апротонного каталізу.

Важливою умовою посилення інтенсивності протікання процесів біодеградації є наявність досить сприятливого співвідношення між вуглеводом і азотом в органічному субстраті. Рослинні залишки з високим співвідношенням C/N не забезпечують необхідної кількості азоту для метаболізму мікроорганізмів, що вповільнює процес їх (залишків) розкладання. Безазотні гумусированні продукти, що утворюються при цьому нестійкі і швидко розкладаються.

Наявність в колоїдній системі аміногруп дає можливість управляти співвідношенням C/N в кінцевому продукті що, з одного боку, сприяє гуміфікації рослинного матеріалу, зменшує безповоротні його втрати внаслідок процесу мінералізації, з іншого значно збільшують стійкість новоутворених гумусових речовин до розкладання. Надлишок гідроокиси заліза, що бере участь в комплексотворенні при внесенні матеріалу, що синтезується, в ґрунт утворює стійкі з'єднання оксиду заліза з кварцовим пилом і піском - залізисту сорочку, що володіє значною сорбційною ємністю, що посилює його меліоративні і ґрунтоутворюючі властивості.

При внесенні продукту в ґрунт виникають умови подальшого розвитку процесів гуміфікації під впливом мікрофлори та її ферментів, кореневого слизу і інших ґрунтових чинників. Руйнується штучно створений позиційний баланс колоїду з органічною речовиною (субстрат), "знімаються" гідратні бар'єри, що створює умови для активної мікробіологічної деструкції субстрату. Причому процес протікає значно активніше, ніж при природній гуміфікації ґрунтової органіки, так як створені в субстраті металоорганічні комплекси не тільки є центрами гуміфікації, але і надають могутній каталітичний вплив на гумусотворення в ґрунті. Процес гуміфікації переважає над процесом мінералізації і велика частина лігандів, що утворилися бере участь в матричному синтезі гумусових речовин. Мінералізована частина субстрату перетворюється в живлячі речовини, багаті азотом і легко засвоюється рослинами.

У консервованому продукті гумусові речовини, складають близько 45% органічної компоненти, з них розчинні в лужному пірофосфаті складають не менше за 30%. При розконсервуванні - внесенні в ґрунт або створенні умов по вогкості і температурі, гуміфікується до 70% органіки, що міститься в субстраті. Визначення кількості гумусових речовин проведено по прискореній методиці (Кононова М.М., Бельчикова Н.П. Прискорений метод визначення складу гумусу мінеральних ґрунтів (із за-

стосуванням пірофосфата натрію для видобування з ґрунту гумусових речовин). - М.: изд. Грунтів. ін-та ім. В.В. Докучаєва, 1961).

Суть винаходу пояснюється нижченаведеними прикладами.

#### Приклад 1

Як висхідний матеріал використали свіжий (сьогоднішній) коров'ячий гній в суміші з різаною соломою, яка використовувалася для підстилки. Вогкість висхідного матеріалу нормалізували до 70% шляхом додавання сухої різаної соломи. Реагент для обробки приготували шляхом розчинення 130 кг сірчаноокислого заліза і 200 кг карбаміду у воді так, щоб загальний об'єм розчину становив 0,5 м<sup>3</sup>. Цей реагент і 5,5 м<sup>3</sup> нормалізованих висхідних матеріалів завантажили в гомогенізатор і ретельно перемішували протягом 60 хв, після чого гомогенізовану реакційну суміш завантажили в дисперсійно-колоїдний реактор, виконаний у вигляді роторного подрібнювача з сегментними ножами. Обробку суміші проводили протягом 120 хв при швидкості обертання ротора 3000 об/хв.

Продукт гранулювали і висушили до вогкості 15%.

Вміст гумусових речовин, розчинних в лужному пірофосфаті, виміряно по прискореній методиці (Кононова М.М., Бельчикова Н.П. Прискорений метод визначення складу гумусу мінеральних ґрунтів (із застосуванням пірофосфата натрію для видобування з ґрунту гумусових речовин). - М.: изд. Грунтів. ін-та ім. В.В. Докучаєва, 1961) становило 38% при зольності 28%. Тобто внаслідок обробки 53% органічної речовини висхідного матеріалу гуміфікувалось.

Повторне вимірювання, виконане через 14 днів, показало вміст гумінових речовин в кількості 24%, що свідчить про перехід частини гумусових речовин в гуміни - міцні органічні сполуки, які таким методом дослідження не визначаються.

Подальші вимірювання, виконані через 30 і 60 днів, змін вмісту гумінових речовин не показали.

Нижче в таблиці приведені дані за вмістом органічних і гумінових речовин в ряді матеріалів, отриманих з соломистого гною різними видами переробки, включаючи матеріал по винаходу. Вміст органічних і гумінових речовин для кожного матеріалу показаний у відсотках від початкового вмісту органічних речовин в соломистому гної.

Таблиця

Матеріал	Вміст органічних речовин	Вміст гумінових речовин
Свіжий соломистий гній	100	2-3
Соломистий гній після компостування протягом 6 місяців	40-50	4-6
Перегній соломистого гною	18-22	18-22
Свіжий подрібнений соломистий гній	100	17-21
Вермікомпост	50-60	біля 10
Гуміон-К	100	50-53

З приведених даних видно, що в процесі компостування соломистого гною відбувається мінералізація органічних речовин, що містяться в йому. Вже через 6 місяців мінералізується від 50 до 60% органіки, тоді як вміст гумусових речовин збільшується трохи, до 4-6% від початкової кількості органіки. При тривалому, протягом 4-5 років компостуванні, відбувається утворення перегною, в якому у вигляді гумусових речовин зберігається тільки 18-22% початкових кількості органічних речовин, інші 78-82% мінералізуються і, таким чином, повністю виключаються з процесів гумусоутворення.

Виробництво вермікомпоста також пов'язане з втратами органіки і в гумусові речовини перетворюється тільки близько 10% початкової кількості органічних речовин.

При переробці соломистого гною згідно з винаходом вже тільки подрібнення сировини дозволяє перетворити в гумусові речовини до 21% органіки, а після обробки в реакційному середовищі в присутності водного розчину сірчанокислового заліза і водного розчину карбаміду в гумусові речовини переходить до 53% початкової органіки.

#### Приклад 2

Як висхідний матеріал використали лігнін з відвалів Запорізького гідролізного заводу "Біомед-препарат", віком від 3 до 30 років. Реагент для обробки приготували шляхом розчинення 130 кг сірчанокислового заліза і 200 кг карбаміду у воді так, щоб загальний об'єм розчину становив 0,5 м<sup>3</sup>. Цей реагент і 5,5 м<sup>3</sup> лігніну завантажили в бункер гомогенізатора, нормалізували до вогкості 70% і ретельно перемішували протягом 60 хв, після чого гомогенізовану реакційну суміш завантажили в дисперсійно-колоїдний реактор, виконаний у вигляді роторного подрібнювача з сегментними ножами.

Обробку суміші призначували протягом 120 хв при швидкості обертання ротора 3000 об/хв.

Продукт гранулювали і висушили до вогкості 15%.

Вміст гумусових речовин, розчинних в лужному пірофосфаті, виміряно по прискореній методиці (Кононова М.М., Бельчикова Н.П. Прискорений метод визначення складу гумусу мінеральних ґрунтів (із застосуванням пірофосфату натрію для видобування з ґрунту гумусових речовин). - М.: изд. Ґрунтів. ін-та ім. В.В. Докучаєва, 1961) становило 25% при зольності 15%. Тобто внаслідок обробки 30% органічної речовини висхідного матеріалу гуміфікувалось.

Повторне вимірювання, виконане через 14 днів, показало вміст гумінових речовин в кількості 21%, що свідчить про перехід частини гумусових речовин в гуміни - міцні органічні сполуки, які даним методом дослідження не визначаються.

Подальші вимірювання, виконані через 30 і 60 днів, змін вмісту гумусових речовин не показали.

Приведений в даному описі перелік органічних матеріалів рослинного походження, які можуть бути використані в способі, що пропонується, не є вичерпним. До них можуть також відноситися будь-які інші матеріали і відходи, які включають органічні матеріали рослинного походження або складаються з органічних матеріалів рослинного походження, пройшли або не пройшли, повністю або частково, будь-який вигляд промислової, побутової, біологічної або іншої обробки.

Даний винахід не обмежено приведеними прикладами і розповсюджується на будь-які удосконалення і модифікації, які витікають із загального принципу винаходу і можуть бути розроблені кваліфікованими фахівцями.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---