

ОТРИМАННЯ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ

М.М. Городній, академік НААН України

О.В. Грищенко, О.М. Генгало, кандидати сільськогосподарських наук

Встановлено, що для виготовлення органо-мінерального добрива із бурого вугілля проводять компостування протягом 2–3 місяців за температури 18–22⁰ С та вологості 20% з оптимальним співвідношенням компонентів: буре вугілля – 58–68%; біогумус – 10–20%, зброджений осад стічних вод – 2% і мікробна закваска, виготовлена на основі музейної культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* до – 1%, а також мінеральні добрива: фосфорні – фосфоритне борошно, одержане з фосфоритів України – 15% і азотні – вуглекислий амоній – 5%.

Ключові слова: добрива, буре вугілля, біогумус

Осад первинних відстійників значною мірою насичений мікроорганізмами, в тому числі і патогенними і містить яйця гельмінтів, тому для отримання продукту, який відповідає санітарним вимогам необхідно проводити їх санацію. Для цього застосовують збродження в метантенку або зневоднення і термічну сушку.

У результаті застосування осаду стічних вод як наповнювача при виготовленні добрива підвищується врожай сільськогосподарських культур і поліпшуються фізико-хімічні і агрохімічні показники ґрунту: збільшується вміст азоту і фосфору, зростає ступінь насиченості основами та ємність поглинання, зменшується кислотність.

Зважаючи на корисні властивості осаду стічних вод необхідно вивчити можливість його введення до складу компостів при виготовленні органічних добрив на базі бурого вугілля.

Роботи проведені Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України показали, що прогрівання зброженого осаду стічних вод при температурі 60⁰ С протягом 20 хв забезпечує його дегельмінтизацію. У прогрітому осаді кількість ентеробактерій зменшується в 1000 разів, при цьому представників *E. coli* невиявлено. Для активізації біологічних процесів при дозріванні органо-мінерального добрива використання 2% такого осаду є оптимальним, подальше збільшення його до 5% суттєво не впливало на активізацію біологічних процесів.

Мета досліджень – встановити технологічні параметри виробництва органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля.

Результати досліджень. Узагальнені результати дозволяють рекомендувати нову біотехнологію виготовлення органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля.

Органо-мінеральне добриво містить: буре вугілля – 58-68%; біогумус – 10-20%; мінеральні добрива: фосфорні – фосфоритне борошно, одержане із фосо фритів України – 15%, азотні – вуглекислий амоній – 5%; зброжений осад стічних вод – 2% і мікробну закваску, виготовлену на основі музейної культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* – до 1%.

Виробництво добрива здійснюється механічним перемішуванням компонентів у визначеному співвідношенні з подальшим компостуванням. Ця технологія передбачає завантаження бурого вугілля за допомогою стрічкового транспортера (1) в сито-вібратор (2) для відокремлення фракції 1-4мм (рис. 1). Після просіювання вугілля надходить у дозатор (3). Мінеральні компоненти, а також біогумус, осад стічних вод і мікробна закваска подаються із складу, розташованого у спеціальному відділенні цеху, в дозатори (4-8). Після дозування буре вугілля разом з іншими компонентами за допомогою стрічкового транспортера (9) подаються до спеціального шнека-змішувача (10), де вони перемішуються до однорідної суміші і надходять на майданчик для компостування. В результаті наших досліджень

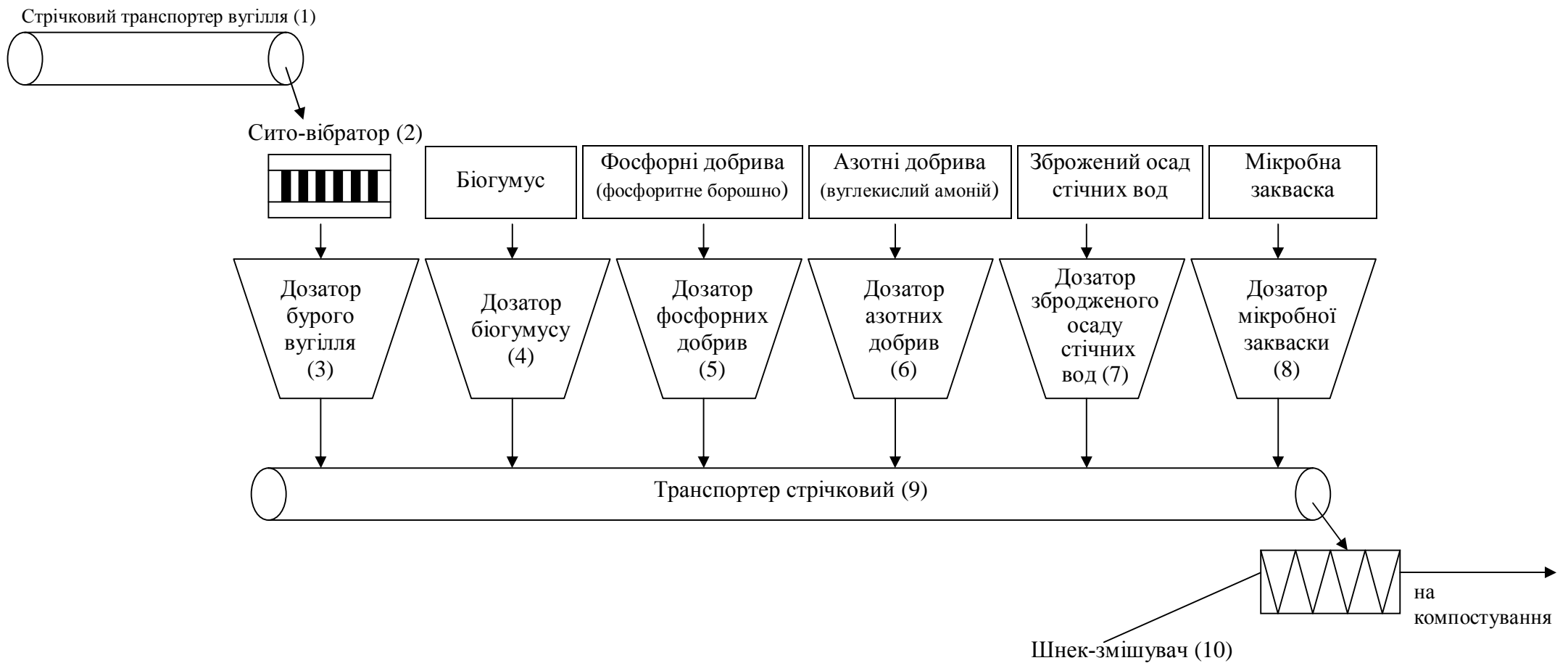


Рис. 1 Технологічна схема виробництва органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля

встановлено, що оптимальним є період компостування 2-3 місяці. Слід відзначити, що в процесі компостування цього добрива важливу роль відіграє гідротермічний режим. Залежно від ступеня зволоження субстрату інтенсивність проходження аеробних та анаеробних процесів змінюється. В результаті проведених нами досліджень можна зробити висновок, що найвища швидкість мінералізації органічних речовин досягається при температурі оточуючого середовища 18-22⁰ С. Встановлено також, що оптимальною умовою мінералізації органічної речовини є вологість субстрату 20%. За таких показників забезпечується оптимальне співвідношення капілярів з повітрям та водою, що сприяє прискоренню процесів мінералізації всього об'єму субстрату одночасно.

При попередній підготовці органо-мінерального добрива особливої важливості набуває перемішування органічного матеріалу. З'ясовано, що при цьому підвищується якість компосту, оскільки по краях і в основі бурту температура та вологість неоднакові (рис. 2).

Перемішування органічного матеріалу весняно-літньої закладки необхідно проводити через два тижні після оформлення бурту, коли температура в ньому знижується менше 40⁰ С.

У результаті перемішування компостів тривалість мінералізації органічної речовини скорочується і покращується якість добрива. Проведені дослідження загального вмісту органічного вуглецю і групового складу гумусу в процесі дозрівання добрива показали, що компост збагачується гуміновими і фульвокислотами, при цьому відносний вміст інертного негідролізованого залишку зменшується (таблиця).

Нашими дослідженнями встановлено, що навіть одноразове перемішування компонентів крім збільшення фізичного випаровування вологи значно підвищувало темпи мінералізації органічної речовини. Проведення цього прийому сприяє проникненню в товщу органічного матеріалу додаткової кількості кисню, що пришвидшує його розкладання.

Вміст гумусових речовин в органо-мінеральному добриві на основі

бурого вугілля залежно від частоти перемішування, %

Частота перемішування	C _{заг.}	Груповий склад гумусу		
		C _{ГК}	C _{ФК}	C _{ГУМ}
Без перемішування	31,2	1,81	12,3	35,4
Один раз на 2 місяці	39,0	2,53	10,8	33,3
Один раз на місяць	41,3	4,49	5,25	30,0
Два рази на місяць	43,5	4,82	4,67	27,8

Примітка. C_{заг.} – загальний вуглець, C_{ГК} – вуглець гумінових кислот, C_{ФК} – вуглець фульвокислот, C_{ГУМ} – вуглець гумусу.

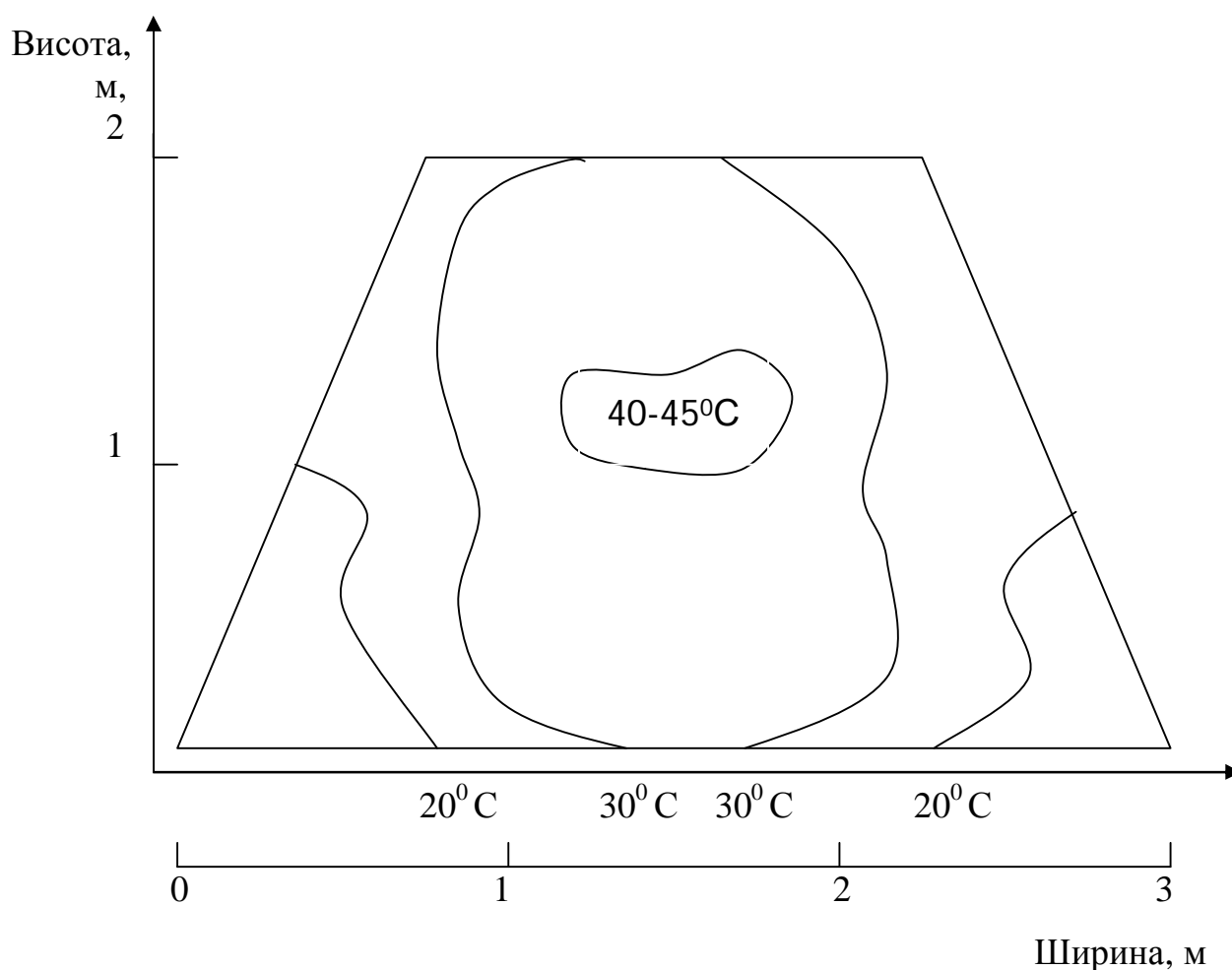


Рис. 2. Температурний режим бурту на 14-й день після весняно-літньої закладки

Нами встановлено, що при компостуванні органо-мінерального добрива субстрат необхідно перемішувати два рази на місяць. Так, без

перемішування субстрату вміст загального вуглецю в буртах становив 31,2%, а при одноразовому перемішуванні за період компостування він зріс до 39,0%. Максимальний вміст загального вуглецю – 43,5% в компості спостерігали при чотири разовому перемішуванні компонентів за період компостування (2 рази на місяць). Перемішування органічного матеріалу в період компостування сприяло підвищенню вмісту гумінових кислот при деякому зниженні фульвокислот – без перемішування він становив 1,81%, а при перемішуванні два рази на місяць зріс до 4,82%. Кількість фульвокислот була найвищою при компостуванні органо-мінерального добрива без перемішування – 12,3%, зменшилася при одноразовому перемішуванні за період компостування до 10,8%, а при перемішуванні два рази на місяць до 4,67%. Вміст інертного негідролізованого залишку в компостах без перемішування становив 35,4% і знизився до 27,8% при перемішуванні два рази в місяць.

Органо-мінеральне добриво на основі бурого вугілля є сумішшю мінеральних добрив з органічними наповнювачами і містить 43,5% загального вуглецю, 4,82% вуглецю гумінових кислот; не менше 1,0-2,0% $N_{\text{заг}}$; 0,7-2,5% P_2O_5 ; 1,0-1,5% K_2O , 0,4% S; 3мг/кг Cu, 6мг/кг Zn, $8-12 \cdot 10^{-2}$ мг/кг Mo; має слаболужну реакцію – рН – 7,0–7,5; вологість 15-20%. Головні елементи живлення (NPK) не менше, як на 70% знаходяться у водорозчинному стані.

Добриво підвищує захисні властивості рослин від хвороб, шкідників та інших несприятливих умов зовнішнього середовища, не містить бур'янів, яєць гельмінтів, грибів, згубно діє на процеси гниття, має широкий спектр біостимуляторів (ауксинів, цитокінінів). Його рекомендовано застосовувати для основного та передпосівного удобрення сільськогосподарських культур.

Фізико-хімічні та агрохімічні показники органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля такі:

Зовнішній вигляд	Порошок чорного кольору, без домішок
Масова частка води, %	$\leq 20,0$
pH водної витяжки	7,0-7,5
Розсипчастість, %	100,0
Масова частка $C_{\text{заг}}$, %	43,5
Масова частка $C_{\text{гк}}$, %	$\geq 4,8$
Масова частка $N_{\text{заг}}$, %	$\geq 2,0$
Масова частка $P_{\text{заг}}$, %	$\geq 2,5$
Масова частка калію (K_2O), %	$\geq 1,0$
Масова частка кальцію (CaO), %	$\geq 2,0$
Масова частка сірки, %	0,4
Масова частка міді, мг/кг	3
Масова частка цинку, мг/кг	6
Масова частка молібдену, мг/кг	$8-12 \cdot 10^{-2}$

Висновки.

1. Для виготовлення органо-мінерального добрива з бурого вугілля необхідно протягом 2–3 місяців проводити його компостування при температурі 18–22⁰ С та вологості 20% з таким співвідношенням компонентів: буре вугілля (58–68%); біологічно активні компоненти: біогумус (10–20%), зброджений осад стічних вод (2%) і мікробна закваска, виготовлена на основі музейної культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* (до 1%), а також фосфоритне борошно (15%), вуглекислий амоній (5%).

2. Забезпечення дотримання визначених параметрів компостування органо-мінерального добрива на основі бурого вугілля дозволяє проводити ферментацію в оптимальних умовах і витримувати необхідні терміни тривалості цього періоду.

3. Одержане органо-мінеральне добриво на основі бурого вугілля не токсичне для людини і тварин.

Список літератури

1. Аболина Г.И. Влияние гуминовых удобрений, получаемых из угля, на активность физиологических процессов в растениях и урожай картофеля в условиях Узбекистана. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. / Г.И. Аболина, А.Т. Ташходжаев. – К.: Урожай, 1968. – С. 356-362.
2. Альтман Л.В. Влияние торфогуминовых удобрений на некоторые физиологические процессы и урожай кукурузы в условиях Северо-Востока Белорусской ССР. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. / Л.В. Альтман. – К.: Урожай, 1968. – С. 56–63.
3. Безуглова О.С., Еценкова Е.В. Применение бурого угля и гуминового удобрения на некоторых почвах Ростовской области. / О.С. Безуглова, Е.В. Еценкова // Почвоведение. – 1992. – № 1. – С. 139–142.
4. Бибер В.А. О влиянии гуминовых и фульвовых кислот на дыхание изолированных растительных тканей / Бибер В.А., Магазинер Н.М. // Докл. АН СССР. Новая серия. Т. 1, XXVI, № 4. – М.: Изд. АН СССР, 1951. – С. 43–47.
5. Власюк П.А. Застосування відходів буровугільної промисловості для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. / П.А. Власюк . – К.: КГУ ім. Т.Г. Шевченка, 1955. – 39с.
6. Власюк П.А. Застосування відходів буровугільної промисловості для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. / П.А. Власюк // Наукові праці Відділу сільськогосподарських наук АН УРСР. –1954. – №2. – С. 35–40.
7. Власюк П.А. Значение органических веществ почвы и удобрений для питания растений. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. II / П.А. Власюк. – К.: Госсельхозиздат, 1962. – С. 73–92.
8. Власюк П.А. Использование бурых углей для улучшения условий питания растений. / П.А. Власюк // Агробиология. – 1949. – № 5. – С 80–89.

9. Власюк П.А. Улучшение условий питания растений отходами бурых углей. / П.А. Власюк // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Харьков: Изд. Харьковского у-та, 1957. – С.127–144.
10. Власюк П.А. Значение некоторых метаболитов и органических веществ для улучшения условий питания растений. / П.А. Власюк, А.Д. Хоменко, П.П. Мельничук // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. – К.: Урожай, 1968. – С.5–12.
11. Власюк П.А. Використання відходів буровугільної промисловості для підвищення ефективності добрив. / П.А. Власюк, О.Д. Хоменко // Наукові праці Відділу сільськогосподарських наук АН УРСР. –1952. – № 1. – С. 85–89.
12. Христева Л.А. Стимулирующее влияние гуминовой кислоты на рост высших растений и природа этого явления. // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч.І. / Л.А. Христева. – Харьков: Изд. Харьковского ин-та, 1957. – С. 75–93.
13. Христева Л.А. Участие гуминовых кислот и других органических веществ в питании высших растений и агрономическое значение этого вида питания. / Л.А. Христева // Известия АН СССР. – 1955. – № 4. – С. 26–62.
14. Христева Л.А. Физиологическая функция гуминовой кислоты в процессах обмена веществ высших растений. Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. ч.І. / Л.А. Христева. – Харьков: Изд. Харьковского ин-та, 1957. – С. 95–108.
15. Христева Л.А. Роль физиологически активных веществ почвы – гуминовых кислот, битумов и витаминов В₂, С, РР, А и Д – в жизни растений и пути их пополнения. / Л.А. Христева, Н.В. Лукьяненко Почвоведение. – 1962. – № 10. – С. 33–39.
16. Христева Л.А. Еще к природе физиологической активности гуминовых кислот. // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч. III. / Л.А. Христева, А.Н. Старостин, В.П. Улитина.– К.: Урожай, 1968. –

С. 136-142.

17. Христева Л.А. Физиологические принципы технологии гуминовых удобрений. // Сб. Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, ч.І. / Л.А. Христева, И.И. Ярчук, М.А. Кузько.– Харьков: Изд. Харьковского ун-та, 1957. – С. 163–184.

Получение органоминерального удобрения пролонгированного действия.

Н.М. Городний, О.В. Грищенко, О.М. Генгало

Подробно описан биотехнологический метод получения органоминерального удобрения на основе бурого угля. Установлено, что для изготовления органоминерального удобрения из бурого угля компостирование проводят в течение 2-3 месяцев при температуре 18-22°C и влажности 20% с оптимальным соотношением компонентов: бурый уголь (58-68%); биологически активные компоненты: биогумус (10-20%), сброженный осадок сточных вод (2%) и микробная закваска, изготовленная на основе музейной культуры *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* (до 1%), а также минеральные удобрения – фосфорные (фосфоритная мука, полученная из фосфоритов Украины – 15%) и азотные (углекислый аммоний – 5%).

Ключевые слова: удобрения, бурый уголь, биогумус.

Production of production of organic-mineral fertilizer prolonged action

M. Horodniy, O. Gryshchenko, O. Henhalo

In details described the method of production of organic-mineral fertilizer made with lignite. Mentioned method based on the composting of lignite for 2-3 months under 18-22°C and 20% moisture in following composition: lignite (58-

68%), biohumus (10-20%), fermented sewage sludge (2%), microbial component (based on *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* – less than 1%), mineral fertilizers (phosphate rock – 15%, ammonium carbonate – 5%).

Key words: *fertilizers, lignite, biohumus.*