



УДК 631.816:631.1

ОДЕРЖАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНО МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА

М.М. Городній, академік НААН України
О.В. Грищенко, О.М. Генгало, кандидати сільськогосподарських наук
*О.М. Дудка, аспірант**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Встановлено, що для виробництва органо-мінеральних добрив на основі бурого вугілля компостування здійснюється протягом 2–3 місяців за температури 18–22°C і вологості 20 %. Висвітлено результати досліджень щодо впливу органо-мінеральних добрив на продуктивність пшениці ярої.

Вступ. Традиційні добрива (гній, пташиний послід, торф, сидерати) мають лише локальне значення і при виготовленні промислових органо-мінеральних добрив не можуть бути використані в якості джерела органічної речовини через високий вміст води, неприємний запах та значні транспортні витрати. Все це вимагає пошуку інших видів органічних речовин, спроможних замінити традиційні форми і мати не тільки високу активність гуміфікації, але й містити легкодоступні форми органічних сполук, необхідних як для росту і розвитку рослин, так і ґрунтової мікрофлори.

Великі запаси і низька вартість органічних речовин, що є відходами багатьох виробництв, можуть прискорити промислове отримання нових видів складних органо-мінерального добрив (ОМД). На відміну від традиційних мінеральних добрив, що складаються в основному з 1–3 елемен-

тів живлення, вони, поряд з органічною речовиною, містять усі необхідні рослині макро- і мікроелементи та фізіологічно активні речовини [1–6].

Методика та результати досліджень. Дослідження проводились на протязі 2007–2012 рр. на полях Агрономічної дослідної станції та в лабораторії кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна НУБіП України. Аналізи та математичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою загальноприйнятих методів [7].

При виготовленні ОМД значна увага приділялась осаду стічних вод, вміст основних елементів живлення в якому наведено в табл. 1.

Осад первинних відстійників насичений мікроорганізмами, в т. ч. патогенними, містить яйця гельмінтів. Тому необхідно проводити їх санацію для отримання відповідного санітарним вимогам

*Науковий керівник —



Таблиця 1. Вміст основних елементів живлення в осаді стічних вод, % на суху речовину

Головний елемент живлення	Активний мул	Зброджений осад
Азот	2,4–6,5	1,7–6,0
Фосфор	2,3–8,0	0,9–6,6
Калій	0,3–0,4	0,2–0,5

продукту, використовуючи, наприклад, зброджування в метантенку або зневоднення і термічну сушку.

В результаті використання осаду стічних вод, як наповнювача при виготовленні добрива, підвищується врожай сільськогосподарських культур і поліпшуються фізико-хімічні і агрохімічні показники ґрунту.

Прогрівання зброженого осаду стічних вод 20 хв за температури 60°C забезпечує його дегельмінтизацію – кількість ентеробактерій зменшується в 1000 разів, при цьому представників *E. coli* не виявлено. Для активізації біологічних процесів при дозріванні ОМД використаня 2 % такого осаду є оптимальним.

ОМД у своєму складі містить: буре вугілля (58–68 %); біогумус (10–20 %); мінеральні добрива – фосфорні (фосфоритне борошно, одержане із фософритів України – 15 %), азотні (вуглекислий амоній – 5 %); зброджений осад стічних вод (2 %); мікробну закваску, виготовлену на основі культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* (до 1 %).

Виробництво даного добрива здійснюється механічним перемішуванням компонентів у кількісному співвідношенні з наступним компостуванням. Ця технологія (рис. 1) передбачає завантаження бурого вугілля за допомогою стрічкового транспортера (1) у сито-вібратор (2) для відокремлення фракції 1–4 мм. Після просіювання вугілля надходить у дозатор (3).

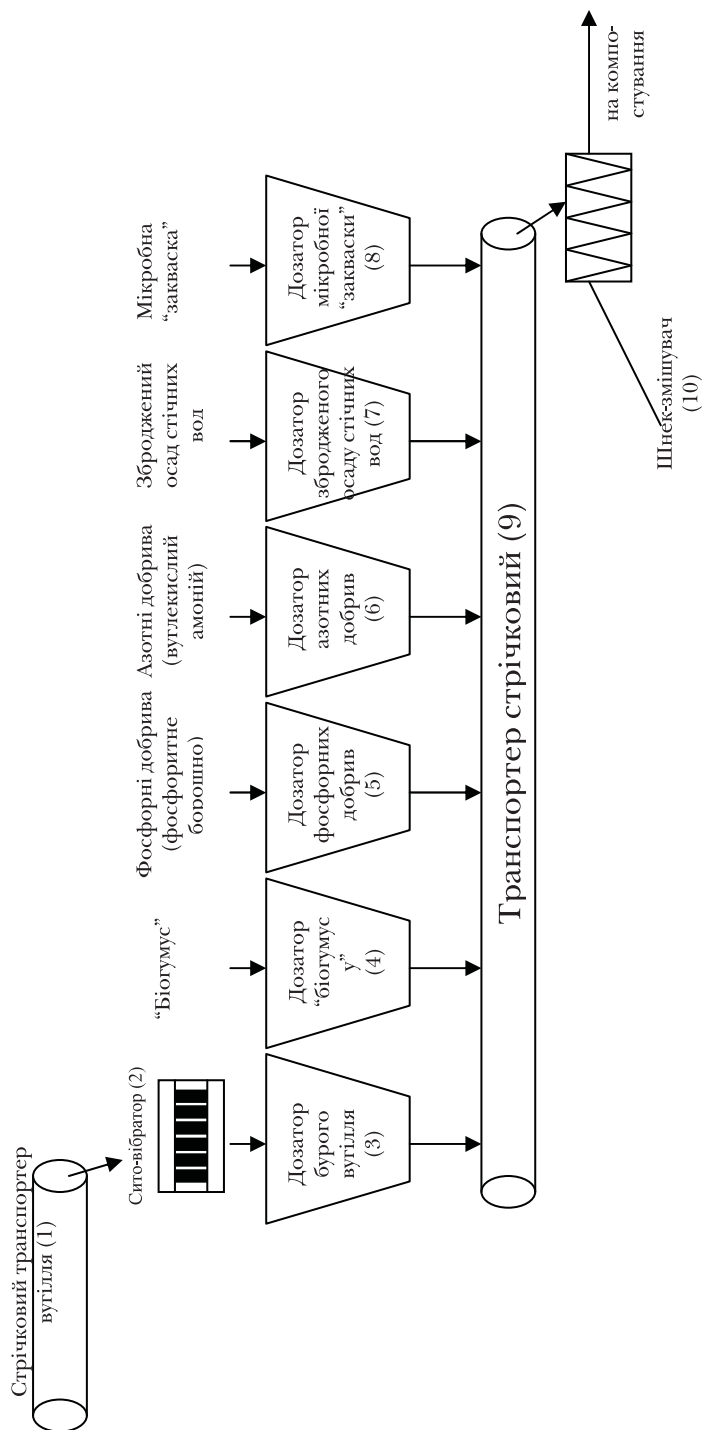
Мінеральні компоненти, біогумус, осад стічних вод і мікробна закваска подаються зі складу, що розташований у спеціальному відділенні цеху, в дозатори (4–8). Після дозування буре вугілля разом з іншими компонентами за допомогою стрічкового транспортера (9) подаються до спеціального шнека-змішувача (10). Там вони перемішуються до однорідної суміші, що подається на майданчик для компостування. В результаті наших досліджень встановлено, що оптимальним є період компостування 2–3 місяці.

Слід відзначити, що в процесі компостування даного добрива важливу роль відіграє гідротермічний режим. У залежності від ступеню зволоження субстрату змінюється інтенсивність проходження аеробних та анаеробних процесів. Найвища швидкість мінералізації органічних речовин досягається за температури середовища 18–22°C, оскільки забезпечується оптимальне співвідношення капілярів з повітрям та водою, що сприяє прискоренню прискоренню процесів мінералізації всього об'єму субстрату одночасно.

На першому етапі отримання ОМД важливим є перемішування матеріалу, оскільки останній має неоднакову температуру та вологість по краях і в основі бурту (рис. 2).

Перемішування органічного матеріалу весняно-літньої закладки необхідно проводити через два тижні після оформлення бурту, коли температура в ньому падає нижче 40°C. У результаті тривалість мінералізації органічної речовини скорочується і покращується якість добрива.

Проведені дослідження загального вмісту органічного вуглецю і складу гумусу в процесі дозрівання добрива показали, що компост збагачується гуміновими і фульвокислотами, при цьому віднос-

**Рис. 1 Технологічна схема виробництва ОМД на основі бурого вугілля**

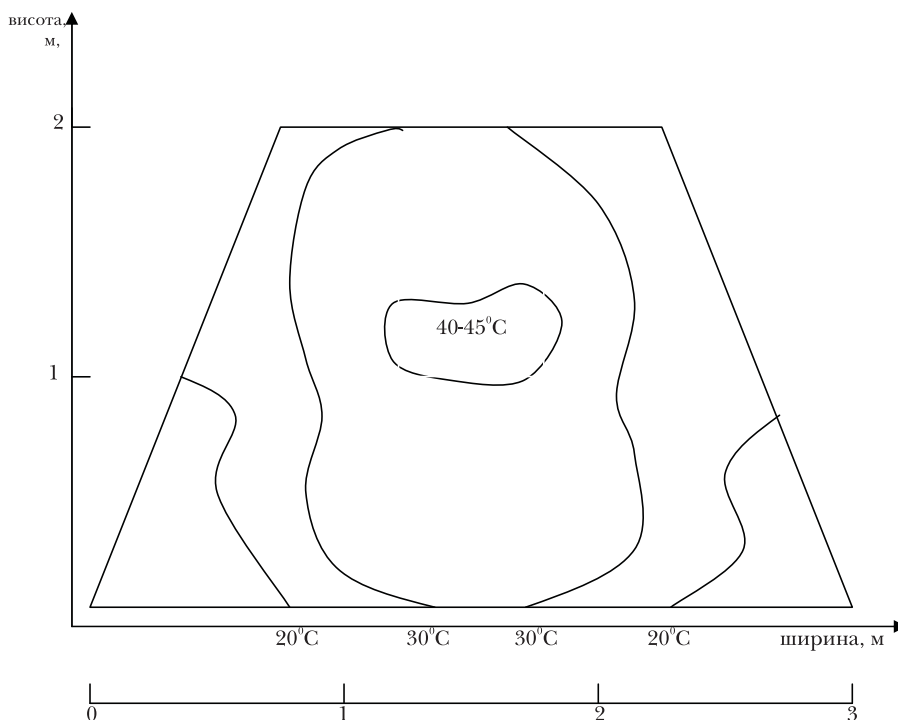


Рис. 1 Технологічна схема виробництва ОМД на основі бурого вугілля

ний вміст інертного негідролізованого залишку зменшується (табл. 2).

Встановлено, що при компостуванні ОМД необхідно перемішувати субстрат два рази на місяць. Так, у буртах без перемішування вміст загального вуглецю становив 31,2 %, а при одноразовому перемішуванні – 39,0 %. Максимальний вміст загального вуглецю в компості спостерігався при 4-кратному перемішуванні за період компостування (2 рази на місяць) і становив 43,5 %. Перемішування органічного матеріалу в період ком-

постування сприяло підвищенню вмісту гумінових кислот при деякому зниженні фульвокислот. Встановлено, що вміст гумінових кислот в компостах без перемішування становив 1,81 % і зріс до 4,82 % при перемішуванні два рази на місяць. Найвищий вміст фульвокислот спостерігався при компостуванні добрива без перемішування (12,3 %) і зменшився від 10,8 % при одноразовому перемішуванні до 4,67 % при дворазовому. Вміст інертного негідролізованого залишку в компостах без перемішування становив

Таблиця 2. Вплив частоти перемішування на вміст гумусових речовин в ОМД на основі бурого вугілля, %

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



35,4% і зменшився до 27,8 % при дворазовому перемішуванні.

ОМД містить: 43,5 % загального вуглецю; 4,82 % вуглецю гумінових кислот; не менше 1,0–2,0 % $N_{\text{зар}}$; 0,7–2,5 % P_2O_5 ; 1,0–1,5 % K_2O , 0,4 % S; мікроелементи: Cu (3 мг/кг), Zn (6 мг/кг), Mo (8–12·10–2 мг/кг); рН – 7,0–7,5); вологість – 15–20 %. Головні елементи живлення (NPK) не менш як на 70 % знаходяться у водорозчинному стані. Фізико-хімічну та агрохімічну характеристику добрива наведено в таблиці 3.

Добриво підвищує захисні властивості рослин від хвороб та шкідників, згубно діє на процеси гниття, у ньому відсутні яйця гельмінтів, насіння бур'янів, спори грибів, у своєму складі містить широкий спектр біостимуляторів. Рекомендуються застосовувати в основне та передпосівне удобрення сільськогосподарських культур.

У формуванні родючості ґрунту важливу роль відіграють мікроорганізми, важлива роль яких зумовлена участю у трансформації основних біогенних елементів – азоту і вуглецю. Серед мікроорганізмів азотного циклу слід звернути увагу, перш за все, на бактерії, які завдя-

ки протеолітичній активності гідролізують органічні сполуки азоту (білки, протеїни) до вільних амінокислот, аміаку та води. Мінеральні сполуки азоту (амонійна і нітратна форми) засвоюються мікроорганізмами і залучаються до біологічного кругообігу.

Дослідженнями дії ОМД на мікробіологічні властивості лучно-чорноземного карбонатного ґрунту встановлено, що при вирощуванні ярої пшениці найчисельнішими були мікроорганізми азотного циклу (табл. 4).

Активний розвиток органотрофів можна розглядати як показник задоволеної забезпеченості ґрунтів органічними азотомісними субстратами. Органотрофи – багатогранна в таксономічному відношенні група мікроорганізмів, які здатні гідролізувати білкові компоненти рослинних решток та органічних добрив за допомогою протеолітичних ферментів.

Аналіз отриманих даних показує, що чисельність органотрофних бактерій у ґрунті контрольного варіанту і при внесенні бурого вугілля майже не відрізнялась, коливаючись у межах 9,4–9,8 млн шт. в 1 г ґрунту. Внесення ж ОМД сприяло підвищенню їх кількості в 1,4–1,8 рази.

Таблиця 3. Фізико-хімічні та агрохімічні показники ОМД

Показник	Величина показника
Зовнішній вигляд	порошок чорного кольору, без домішок
Масова частка води, %	20,0
рН водної витяжки	7,0–7,5
Розсипчастість, %	100,0
Масова частка $C_{\text{зар}}$, %	43,5
Масова частка $C_{\text{гк}}$, %	4,8
Масова частка $N_{\text{зар}}$, %	2,0
Масова частка $P_{\text{зар}}$, %	2,5
Масова частка калію (K_2O), %	1,0
Масова частка кальцію (CaO), %	2,0
Масова частка сірки, %	0,4
Масова частка міді, мг/кг	3
Масова частка цинку, мг/кг	6
Масова частка молібдену, мг/кг	8–12·10 ⁻²



Таблиця 4. Вплив органо-мінеральних та мінеральних добрив на чисельність основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті у фазу виходу в трубку ярої пшениці (середнє за 2010-2012 рр.)

Варіант досліджу	Чисельність мікроорганізмів, млн шт в 1г ґрунту				Азотобактер, % обростання грудочок ґрунту
	органотрофні	амілолітичні	педотрофні	гуматрозкладаючі	
Без добрив (контроль)	9,8	13,9	11,6	9,1	9,6
Буре вугілля (1,5 т/га)	9,4	6,7	9,2	9,3	9,3
ОМД (1,5 т/га)	17,6	15,1	14,0	17,8	8,0
$N_{30}P_{40}K_{15}$ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 1,5 т/га ОМД	5,8	7,0	8,4	8,9	6,7
ОМД (3,0 т/га)	15,3	8,7	12,9	13,9	8,4
$N_{60}P_{80}K_{30}$ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 3,0 т/га ОМД	9,6	7,2	10,8	9,3	8,4
ОМД (4,5 т/га)	13,8	8,1	13,3	12,4	10,3
$N_{90}P_{120}K_{45}$ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 4,5 т/га ОМД	6,3	7,9	10,9	11,9	5,7

Слід звернути увагу на те, що при внесенні еквівалентної кількості мінеральних добрив – $N_{30}P_{40}K_{15}$ та $N_{60}P_{80}K_{30}$ чисельність мікроорганізмів була в 1,6–1,7 рази меншою ніж у контролі, а при внесенні і $N_{90}P_{120}K_{45}$ – на рівні останнього.

Великою групою мікроорганізмів азотного циклу є амілолітичні мікроорганізми, що засвоюють амонійний азот і тим самим включаються в біологічний кругообіг. Висока чисельність мікроорганізмів даної еколого-трофічної групи характерна для ґрунтів достатньо забезпечених мінеральним азотом та вуглецем. Вміст амілолітичних мікроорганізмів на контролі в середньому за три роки становив 13,9 млн шт. на 1 г ґрунту, а при внесенні 1,5 т/га ОМД – 15,1 млн шт. на 1г ґрунту. Це пояснюється тим, що при внесенні ОМД покращуються умови азотного живлення як рослин, так і мікрофлори. При внесенні 3,0–4,5 т/га ОМД вміст амілолітичних бактерій становив 8,7–8,1 млн шт. на 1г ґрунту а у варіантах з мінеральними доб-

ривами – 7,0–7,9 млн шт. на 1г ґрунту. Найнижчим вміст даної групи мікроорганізмів спостерігався при внесенні 1,5 т/га бурого вугілля і становив 6,77 млн шт. 1 г ґрунту.

Азотфіксуючі мікроорганізми володіють унікальною здатністю зв'язувати атмосферний азот і збагачувати ґрунт його легкозасвоюваними сполуками. До них відносять азотобактер, який крім зв'язування азоту продукує ряд біологічно активних сполук, що стимулюють ріст рослин і підвищують їх резистентність до захворювань.

Вміст азотобактеру в дослідному ґрунті був невисоким і коливався в межах 5,7–10,3 % обростання грудочок ґрунту. Дослідженнями встановлено, що найбільш сприятливі умови для його розвитку склалися при внесенні ОМД.

Для характеристики гумусоутворення вивчалась чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у процесах трансформації гумусу. Дослідженнями вста-



новлено чисельність педотрофних мікроорганізмів, що використовують водорозчинні фракції органічної речовини ґрунту, а також гуматрозкладаючих мікроорганізмів, здатних розкладати гумінові кислоти. Як показали результати, внесення ОМД сприяло активному розвитку педотрофних мікроорганізмів у ґрунті. Так, на контролі їх вміст в середньому за 2007–2009 рр. становив 11,6 млн шт., а при внесенні ОМД – від 12,9 до 14,0 млн шт. в 1г ґрунту.

Стосовно гуматрозкладаючих мікроорганізмів слід зазначити, що їх чисельність у варіантах з внесенням ОМД у нормах від 1,5 до 4,5 т/га була в 1,4–1,9 рази більшою ніж у контролі. Ймовірно припустити, що буре вугілля, яке входить до складу цього добрива, є поживним субстратом для гуматрозкладаючих мікроорганізмів, а органічні компоненти добрива стимулюють розвиток як аборигенних, так і внесених з добривами гуматрозкладаючих мікроорганізмів. Така висока чисельність гуматрозкладаючих мікроорганізмів дозволяє припустити, що гумусові сполуки бурого вугілля в ґрунті підлягатимуть подальшій активній мікробній трансформації.

Таким чином, у варіантах, де вико-

ристовувалось ОМД на основі бурого вугілля під яру пшеницю на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті, створюються умови для оптимального співвідношення мікроорганізмів, а отже, й активізації процесів трансформації органічної речовини ґрунту.

За умов дефіциту традиційних органічних та мінеральних добрив актуальним є встановлення впливу ОМД на продуктивність сільськогосподарських культур.

Дослідження показали, що внесення ОМД сприяло істотному зростанню врожаю зерна (табл. 5).

Так, врожайність зерна ярої пшениці на контролі становила 2,89 т/га. При внесенні 1,5 та 3,0 т/га ОМД врожайність зросла відповідно на 14,3 % (0,43 т/га) та 17,5 % (0,52 т/га). Максимальну врожайність було отримано при внесенні 4,5 т/га ОМД – 3,92 т/га (приріст врожаю до контролю становив 31,7 %).

Слід зауважити, що внесення ОМД виявилось більш ефективним, порівняно із внесенням еквівалентної кількості мінеральних добрив – врожайність була на 0,9 % (0,02 т/га) та 6,5 % (0,18 т/га) вищою.

Таким чином, застосування ОМД на основі бурого вугілля для удобрення

Таблиця 5. Врожайність зерна пшениці сорту Миронівська яра, т/га

Варіант досліджу	Врожайність, т/га	Приріст	
		т/га	%
Без добрив (контроль)	2,97	-	-
Буре вугілля (1,5 т/га)	3,04	0,07	2,42
ОМД (1,5 т/га)	3,40	0,43	14,3
$N_{30}P_{40}K_{15}$ - еквівалентна суміш мінеральних добрив до 1,5т/га ОМД	3,27	0,29	9,92
ОМД (3,0 т/га)	3,50	0,52	17,6
$N_{60}P_{80}K_{30}$ - еквівалентна суміш мінеральних добрив до 3,0т/га ОМД	3,47	0,50	16,7
ОМД (4,5 т/га)	3,92	0,95	31,8
$N_{90}P_{120}K_{45}$ - еквівалентна суміш мінеральних добрив до 4,5т/га ОМД*	3,73	0,75	25,3
НІР ₀₅	1,12		



пшениці ярої виявилось більш ефективним в порівнянні з традиційними мінеральними добривами. Внесення цього добрива в дозі 1,5–4,5 т/га обумовлює істотний приріст врожаю пшениці ярої.

Підвищення продуктивності культури передбачає повніше засвоєння поживних речовин з ґрунту. Регулюючи умови живлення можна посилювати або послаблювати процеси засвоєння та використання поживних елементів рослинами.

Дослідженнями встановлено, що використання добрив, як органо-мінеральних так і мінеральних, збільшувало господарський винос поживних елементів пшеницею ярою (табл. 6).

Так, у контролі господарський винос азоту становив 34,2, фосфору – 16,4 та калію – 20,8 кг/т врожаю. У варіанті з 1,5 т/га бурого вугілля винос азоту зріс на 6,7 %, фосфору на 2 та калію на 2,5 %. При внесенні 4,5 т/га ОМД господарський винос азоту становив 66,6 кг/т, фосфору – 47 та калію – 49 кг/т, а за еквівалентної кількості мінеральних добрив відповідно 55,9; 39,1 та 37,3 кг/т. У варіантах, де вивчався вплив 1,5–3,0 т/га ОМД винос азоту збільшився порівняно з контролем, на 11,7–20 кг/т, фосфору – на 9,1–15,1 та ка-

лію – на 9,8–15,9 кг/т, а за мінеральних добрив – відповідно на 9,9–14,4; 4,8–11,4 та 9,8–10,4 кг/т.

При вирощуванні сільськогосподарських культур існує тісний взаємозв'язок між внесенням добрив і використанням з них елементів живлення рослинами. Максимальних коефіцієнтів використання елементів живлення з добрив можна досягти лише підбором оптимальних доз добрив і збалансуванням співвідношення елементів живлення.

Дослідженнями встановлено, що при внесенні ОМД коефіцієнт використання поживних елементів з добрив був дещо вищим порівняно з еквівалентною нормою мінеральних. Так, при внесенні 4,5 т/га ОМД коефіцієнт використання азоту становив 36,1, фосфору – 25,6 калію – 62,6, а за мінеральних – відповідно 24,1; 19,0 та 36,6. Використання 1,5 т/га ОМД зумовило збільшення, порівняно з мінеральними, коефіцієнта використання азоту на 6, фосфору – на 10,7 та калію на 18,8. При застосуванні 3,0 т/га ОМД коефіцієнт використання азоту був на 39 %, фосфору на 32 % та калію на 53 % вищим ніж за еквівалентної кількості мінеральних добрив.

Таблиця 6. Господарський винос та коефіцієнт використання елементів живлення ярою пшеницею

Варіант досліджу	Винос врожаєм, кг/т			Коефіцієнт використання		
	Н	Р	К	Н	Р	К
Без добрив (контроль)	34,2	16,4	20,8	-	-	-
Буре вугілля (1,5 т/га)	36,5	16,7	21,3	10,3	2,10	4,11
ОМД (1,5 т/га)	45,9	22,5	30,6	39,0	22,9	65,2
N ₄₀ P ₄₀ K ₁₅ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 1,5 т/га ОМД	44,1	21,2	27,8	33,0	12,2	46,4
ОМД (3,0 т/га)	54,2	31,5	36,7	33,3	18,9	53,0
N ₈₀ P ₈₀ K ₃₀ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 3,0 т/га ОМД	48,6	27,8	31,2	24,0	14,3	34,7
ОМД (4,5 т/га)	66,6	47,0	49,0	36,1	25,6	62,6
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₄₅ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 4,5 т/га ОМД	55,9	39,1	37,3	24,1	19,0	36,6



Отже, використання ОМД для удобрення пшениці ярої активізує фізіологічні процеси в рослинах, зокрема сприяє більш інтенсивному засвоєнню елементів живлення з добрив.

Врожай зерна пшениці та його якість залежать, в першу чергу, від забезпечення рослин елементами живлення. В наших дослідженнях внесення ОМД позитивно впливало на вміст білка та його фракційний склад у зерні ярої пшениці (табл. 7).

Так, на контролі вміст білка становив 13 %. Найвищий вміст спостерігався при внесенні 4,5 т/га ОМД (14,5 %) та еквівалентної кількості мінеральних добрив ($N_{90}P_{120}K_{45}$) – 14,2 %. У варіантах, де вивчався вплив 1,5–3,0 т/га ОМД рівень білка зріс на 0,6–1,2 %, а за еквівалентної кількості мінеральних добрив – на 0,4–1,0 %. Внесення бурого вугілля не впливало на вміст білка, який складав 13,1 %.

Підвищення врожайності та вмісту білка, за внесення ОМД, зумовило й збільшення його збору з одиниці площі.

Поряд із загальним накопиченням білка, по мірі дозрівання зерна зміню-

ється співвідношення між окремими фракціями запасних білків. Нашими дослідженнями встановлено, що внесення добрив сприяло збільшенню вмісту альбуміну, глобуліну гліадіну, але деякому зниженню глютеніну. Так, вміст альбуміну у варіанті з ОМД зріс на 1,6–3,2 %, глобуліну – на 1,3–1,5 % і гліадіну – на 3,2–5,7 % відносно контролю.

Не менш важливим показником якості зерна пшениці є вміст "сирої" клейковини, яка обумовлює хлібопекарські властивості зерна пшениці та харчову цінність хлібних виробів. Нашими дослідженнями встановлено, що внесення добрив сприяло збільшенню вмісту "сирої" клейковини та покращенню її якості (табл. 8).

Так, найвищий вміст "сирої" клейковини спостерігався при внесенні 4,5 т/га ОМД – 29,7 % (на контролі – 26,3%). За еквівалентної кількості мінеральних добрив вміст клейковини становив 29,4 %. В інших варіантах цей показник був нижчим.

Аналогічні закономірності спостерігались і при визначенні індексу деформації клейковини (ІДК) та сили борошна.

Таблиця 7. Вміст та фракційний склад білка в зерні пшениці ярої

Варіант досліджу	Білок			Фракції білків, %			
	%	приріст до контролю	збір білка, ц/га	альбумін	глобулін	гліадін	глютенін
Без добрив (контроль)	13,0	-	3,9	11,5	11,2	28,4	48,9
Буре вугілля (1,5 т/га)	13,1	0,1	4,0	12,1	11,5	28,4	48,0
ОМД (1,5 т/га)	13,6	0,6	4,6	13,1	12,5	31,6	42,8
$N_{90}P_{40}K_{15}$ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 1,5 т/га ОМД	13,4	0,4	4,4	12,7	11,9	29,3	46,1
ОМД (3,0 т/га)	14,2	1,2	5,0	13,8	12,7	32,6	40,9
$N_{60}P_{80}K_{30}$ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 3,0 т/га ОМД	14,0	1,0	4,9	12,7	12,1	30,8	44,4
ОМД (4,5 т/га)	14,5	1,5	5,7	14,7	13,3	34,1	37,9
$N_{90}P_{120}K_{45}$ – еквівалентна суміш мінеральних добрив до 4,5 т/га ОМД	14,2	1,2	5,3	13,2	12,6	32,1	42,1



Таблиця 8. Вміст "сирої" клейковини та її якість залежно від удобрення

Варіант досліджу	Клейковина		ІДК		Сила борошна	
	%	приріст до контролю	покази приладу	приріст до контролю	Дж	приріст до контролю
Без добрив (контроль)	26,3	-	99,0	-	196	-
Буре вугілля (1,5 т/га)	26,4	0,1	98	1	199	3,00
ОМД (1,5 т/га)	27,8	1,5	94	5	217	21,3
N ₃₀ P ₄₀ K ₁₅ - еквівалентна суміш мінеральних добрив до 1,5т/га ОМД	27,6	1,3	94	5	217	21,8
ОМД (3,0 т/га)	28,9	2,6	89	10	237	41,3
N ₆₀ P ₈₀ K ₃₀ - еквівалентна суміш мінеральних добрив до 3,0т/га ОМД	28,7	2,4	90	9	235	39,7
ОМД (4,5 т/га)	29,7	3,4	85	14	273	77,4
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₄₅ - еквівалентна суміш мінеральних добрив до 4,5т/га ОМД	29,4	3,1	88	11	266	70,5

Висновки

1. Виготовлення ОМД із бурого вугілля компостуванням проводять протягом 2–3 місяців за температури 18–22°C та вологості 20 % при такому співвідношенні компонентів: буре вугілля (58–68%); біогумус (10–20 %); зброджений осад стічних вод (2 %); мікробна закваска, виготовлена на основі музейної культури *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas sinuosa* (до 1 %); фосфо-

ритне борошно, одержане з фосфоритів України (15 %); вуглекислий амоній (5 %).

2. Максимальна врожайність зерна ярої пшениці досягається за внесення 4,5 т/га ОМД – 3,92 т/га.

3. При використанні ОМД поліпшується якість зерна ярої пшениці та хлібопекарські якості борошна – вміст білка підвищився на 4,6–11,5 % і сирої клейковини – на 5,7–12,9 %.

Література

1. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (Науково-методичне забезпечення) / Ю.О. Тераріко, О.Ю. Несмашна, О.М. Бердніков та ін. / За ред. Ю.О. Тераріки. – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.
2. Егоров В.С. , Петелин А.А. Последействие различных систем удобрения на состояние свинца и кадмия в системе почва-удобрение-растение // Развитие почвенно-экологических исследований. – М., 1999. – С. 242–255.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Ярмолюк М.Т., Просович К.І., Сеньків Г.Й. Міграція основних поживних елементів та токсикантів по профілю ґрунту на ріллі і пасовищі при довготривалому внесенні добрив // Тези доп. IV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків секцій агрохімії та охорони навколишнього середовища. – Х., НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського. – 1994. – С. 10–21.
5. Городній М.М. Агрохімія – 4-те вид., переробл. та доп. – К., 2008. – С. 156–182.



6. Городній М.М. Відтворення родючості ґрунту та продуктивність сільськогосподарських культур. — 1996. — № 1. — С. 15—18.
7. Городній М.М., Кавецький С.В. Вплив добрив на рухомість важких металів та надходження їх в рослини озимої пшениці // Агроекологія та біотехнологія. — 1994. — № 3. — С. 52—56.

АННОТАЦІЯ

Городній Н.М., Грищенко О.В., Генгало О.М., Дудка О.Н. Получение и использование органо-минеральных удобрений // Биоресурсы и природопользование. — 2013. — 5, № 1-2. — С. 36-46.

Установлено, что для производства органо-минеральных удобрений на основе бурого угля компостирование осуществляется в течение 2–3 месяцев при температуре 18–22°С и влажности 20%. Показаны результаты исследований влияния органо-минеральных удобрений на продуктивность и качество пшеницы яровой.

SUMMARY

M. Gorodniy, O. Grishchenko, O. Gengalo, O. Dudka. The production and use of organic and mineral fertilizers // Biological Resources and Nature Management. — 2013. — 5, № 1-2. — P. 36-46.

It was found that composting of organic and mineral fertilizers based on lignite is carried out for 2–3 months under 18–22°С and 20% of moisture. The results of the experiment of organic and mineral fertilizers influence on spring wheat fertility and quality were presented.