

ЕКОЛОГІЯ

УДК 628.5.66.002.8

СТВОРЕННЯ ГУМІНОВО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ

КОРНІЄНКО Я. М., д.т.н., проф., СТЕПАНЮК А. Р., к.т.н., доц.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Проаналізовано принципи сталого розвитку. На базі аналізу індексу сталого розвитку визначено основні напрямки розвитку України для збалансованого розвитку в аграрному секторі. Для забезпечення екологічної рівноваги запропоновано використовувати комплексні гуміново-мінеральні добрива.

Вступ

Для оцінки розвитку окремої країни світового співтовариства академіком Згуровським М.З. запропоновано методологію визначення індексу сталого розвитку, який визначається на підставі економічного, екологічного та соціального розвитку [1].

За даними [1] Україна перебуває на 47 місці за сумарним індексом сталого розвитку. Хоча валовий національний дохід на душу населення за паритетом купівельної спроможності в Україні є шестеро меншим, ніж у Фінляндії, яка за сумарним індексом сталого розвитку посідає перше місце (\$29,6 млн проти \$6,5 млн), її сумарний індекс сталого розвитку нашої країни є меншим лише в 1,6 раза (7,8 проти 4,6). Перше місце за економічним індексом посів Гонконг, Україна займає 91 місце. За цим показником серед постсоціалістичних країн Україну випереджають лише Естонія й Молдова, Росія займає 98 місце. За індексом екологічного виміру перше місце посідає Фінляндія, Україна – 108-е. Серед постсоціалістичних країн у Латвії 15-е, у Естонії – 27, у Росії – 33, у Молдові – 58-е місце. За індексом соціального виміру перше місце займає Норвегія, Україна займає 72-е, випередивши Молдову й Росію. Виходячи з аналізу результатів розвитку, найбільш актуальними для України є соціальний, екологічний та інституційний напрями розвитку [1].

У Національному звіті України про стан виконання «Порядку денного на XXI століття» за десятирічний період (1992-2001 рр.) [4] серед інших виділено такі завдання розвитку: проведення соціально-економічних і екологічних реформ; подолання наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. Розроблення стратегії й довготривалих програм соціально-економічного розвитку та охорони навколишнього середовища мають спрямовуватися в контексті вирішення цих завдань. Нагальним завданням сьогодення є змінення законодавства щодо землекористування та створення сучасних землезберігаючих технологій.

Сільське господарство в Україні – найбільш природомістка галузь [3]. Якщо Україна в Європі займає 5,7 %, то її сільськогосподарські угіддя займають 18,9, а рілля – 26,9 %. Проте ефективність використання в Україні значно нижча, ніж у середньому в Європі. Площа орних земель в Україні складає більше 70 %, проти 19 % у США, 33 % у Франції і ФРГ. Серед основних причин – порушення принципів раціонального землекористування, відсутність реального власника землі, недосконалі техніка та технологія обробки.

Враховуючи сучасний економічний стан країни, із цієї точки зору можна виділити декілька напрямів: повне перероблення промислових відходів; збереження екологічної рівноваги при землекористуванні шляхом запровадження системи заходів, зокрема застосування гуміново-мінеральних добрив.

Постановка задачі

Площа України становить 60,4 млн га, із них сільськогосподарські угіддя займають 44,41; у тому числі орні землі – 31,59; багаторічні насадження – 1,02; сінокоси та пасовиська – 7,63; ліси та інші лісовкриті площі – 10,37 млн га.

Грунтовий покрив України надзвичайно різноманітний, номенклатура ґрунтів сягає 650 видів. Найбільш розповсюджені – чорноземи (типові, звичайні й південні), на які припадає 60,6 %, і сірі лісові ґрунти – 21,3 %. Ці ґрунти становлять основний фонд орних земель України.

Площа окремих ґрунтів в абсолютних і відносних показниках, а також відсоток орних земель наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Площі основних ґрунтів України та їх ступінь розорюваності

Ґрунти	Площа ґрунтів		Площа орних земель		
	тис. га	%	тис. га	загальна, %	розораних, %
Дерново-підзолисті супіщані та глинисто-піщані	1573,0	3,6	1015,0	64,5	3,5
Дерново-підзолисті	1916,0	4,4	1140,7	59,5	3,6
Сірі лісові	7924,0	18,2	6719,1	84,8	21,4
Чорноземи типові на заливних луках	6272,2	14,4	5731,4	91,4	18,2
Чорноземи звичайні на заливних луках	10395,0	23,9	8760,0	84,3	27,8
Чорноземи південні на заливних луках і луково-чорноземні на заливних луках	6237,9	14,4	4662,4	74,7	14,8
Луково-чорноземні на заливних луках	1124,9	2,6	700,7	62,3	2,2
Темно-каштанові й каштанові	1489,9	3,4	1241,0	83,3	3,9
Лукові, переважно на ялинковій основі	1936,1	4,5	663,0	34,2	2,1
Болотні, торф'яно-болотні й торф'яники	2061,8	4,7	78,5	3,8	0,2
Солончаки й засолені	537,8	1,2	256,1	47,6	0,8
Дернові	1627,1	3,7	396,3	24,4	1,3
Буро-земельні, гірсько-лукові	41,8	0,1	7,2	17,2	0,02
Виходи породи й попелища	311,0	0,7	21,6	6,9	0,18
Разом:	43448,5	100,0	31393,0	72,3	100,0

Україна має три основних ґрунтово-біокліматичних пояси: помірно-холодний на Поліссі, помірний – більша частина країни, помірно-теплий – частина Південного берегу Криму. У свою чергу, пояси та області поділено на ґрунтові зони (рис. 1).



Рис. 1 – Карта ґрунтів України

В Україні досягнуто надзвичайно високий рівень освоєння природного простору. Лише 8 % площі (5 млн га) перебуває в природному стані (болота, озера, ріки й гори). Найбільш освоєними є землі Запорізької (86 %), Миколаївської (87), Кіровоградської (86), Херсонської (85), Дніпропетровської та Одеської (по 83 %) областей. Для порівняння: у США розорані території становлять 19 %, у Франції та ФРН – 33, Великобританії – 28,6, Італії – 31 %, а на площі сільськогосподарських угідь у цих країнах припадає від 28,6 до 31,8 % території.

За сучасних методів вирощування сільгоспкультур щорічні втрати гумінових речовин на орних землях в Україні сягають 300...570 кг/га, що в 1,6 раза перевищує цей показник у попередні 80 років.

Досвід компенсації втрат родючості ґрунтів у країнах Західної Європи шляхом лише внесення мінеральних поживних речовин на рівні 300 кг діючої речовини на 1 га свідчить, що це призводить до надмірної мінералізації ґрунтів, і, як наслідок, до їхньої дегуміфікації. Тому принциповим є внесення разом із мінеральними поживними речовинами й гумінових препаратів. Особливо це стосується підкислених ґрунтів, що є гострою проблемою для всіх країн Європи і актуальною для України.

Необхідність впровадження нових підходів у землекористуванні підтверджується розораністю ґрунтів. У середньому для України цей показник становить 57,3 %, що в 1,5...2,0 рази більше, ніж у країнах Західної Європи, і втричі, ніж у США. Максимальне значення цього параметра, при якому не порушується стійкість екосистеми, не може перевищувати 33 %. Тому для запобігання екологічної катастрофи в Україні необхідно зменшити площі орних земель на 24 % або вивести із землекористування 14 млн га.

Поряд з цим, в Україні щорічно утворюється значна кількість промислових відходів, ступінь перероблення яких не перевищує 15 %. У цих відходах є велика кількість мінеральних та органічних поживних і стимулюючих речовин.

Розроблення принципів створення багатошарових твердих гуміново-мінеральних композитів із заданими властивостями дозволить своєчасно і актуально вирішити важливу народногосподарську проблему – створення засад збалансованого екологічно безпечного землеробства згідно з принципами парадигми сталого розвитку.

Вирішення задачі

Родючість ґрунтів обумовлена наявністю в них органічних сполук під загальною назвою – гумінові речовини. Походження гумінових речовин пов'язано з процесами біохімічного розкладу і перетворення залишків органічного й промислового походження.

Дослідженнями багатьох вчених встановлено [5, 6, 8], що гумінові речовини, внесені з добривами, перш за все поліпшують фізичні й механічні властивості ґрунтів, зокрема, підвищують капілярну й польову вологоємність легких ґрунтів (в середньому на 20...30 %) і водопроникність важких; покращують структуру ґрунтів та їхню водоміцність, зменшують густину ґрунту.

Склад гумінових речовин надзвичайно різноманітний. До них належать гумінові кислоти, фульвокислоти, солі цих кислот (гумати й фульвати), гуміни (сполуки гумінових кислот і фульвокислот із ґрунтовими мінералами). Так, торф містить від 0,8 до 3,3 % азоту, буре вугілля – 1,2 %, його оброблення з метою активізації гумінових речовин, наприклад, аміачною водою одночасно підвищує вміст азоту в добриві до 4,0 % [5]. Окрім того, вміст фосфору і калію в них менше 0,2 %. Авторами [3] встановлено, що невеликі дози гумінових добрив сприяють підвищенню водоміцності агрегатів, а високі – змінюють співвідношення структурних одиниць ґрунтів на користь агрономічно цінних фракцій. Це, у свою чергу, супроводжується змінами в гумусному середовищі, і в біологічних характеристиках ґрунту. Причому посилення мікробіологічної активності спостерігається як в перший рік внесення добрив, так і в наступні [7]. Ґрунти, де вносилися гуміновані речовини, характеризуються кращими умовами азотного і фосфатного режимів при накопиченні в них гумусних сполук завдяки новоутворенню гумінових кислот [9]. При цьому:

- посилюється рухливість фосфору ґрунту;
- посилюються процеси нітратоутворення в ґрунті, що сприяє значному збільшенню загального і білкового азоту і переважанню вмісту нітратів над амонійним азотом на фоні зростання нітрифікаційної здатності і збільшення виділення вуглекислоти ґрунтом;
- зростає фотохімічна фіксація азоту й доступність органічного азоту ґрунту для рослин;
- збільшується швидкість надходження амонійних та амідних форм азоту й фосфору в рослину, внаслідок чого спостерігається збільшення вмісту азоту й фосфору в рослині та їхнє винесення;
- збільшується концентрація заліза, кальцію, алюмінію при зниженні кількості магнію, тобто гумати істотно впливають на вміст і динаміку ґрунтових катіонів (окрім калію).

Ще однією особливістю гумінових добрив є зниження або повне усунення негативної дії несприятливих для розвитку рослин чинників. У разі відхилення умов живлення рослин від норми, добрива більш ефективні в ранні періоди розвитку рослин у разі значної нестачі фосфору в ґрунті [5]. Гумінові добрива виявляють захисні властивості: радіаційний захист, захист від фітотоксичної дії гербіцидів, адсорбційні властивості щодо шкідливих домішок і пестицидів у ґрунті [10].

В Україні проблеми збереження і відтворення родючості ґрунтів уже давно вирішували шляхом повернення гумінових речовин до землеробського циклу. Однією з перших було розроблено схему одер-

жання та способи застосування органомінеральних гумінових добрив «гумофоска» під керівництвом Л. А. Христової. Сировиною для них були буре вугілля, торф, що оброблялися аміачною водою та калійним лугом.

У 1966 р. академіком Ф. Д. Овчаренком були запропоновані біомінеральні добрива (БМД), створені на основі каустоболітів (торфу, бурого вугілля, менілітових сланців, лігнітів у чистому вигляді), що вже тоді розглядалися як доповнення до традиційних органічних добрив. До їхнього складу пропонували включати барду (відходи спиртового виробництва), фосфатшлаки заводу «Азовсталь» і вловлюваний в електрофільтрах пил, що містив значні кількості вапна та оксид калію. Проте ефективність БМД виявлялася при нормі внесення до 15 т/га. Окрім цього, внесення у вигляді пастоподібної маси значно підвищувало затрати.

Узагалі більшість розробок було спрямовано на створення гумінових добрив, без мінеральних добавок шляхом оброблення гною, торфу, бурого вугілля чи сапропелю. Однак застосування органомінеральних добрив, створених на базі посліду домашніх птахів, супроводжувалося внесенням до ґрунту різних захворювань (сальмонельозу та ін.), а також насіння бур'янів. Застосування сапропелю та інших природних речовин було пов'язано із великими капітальними витратами.

У Російській Федерації виробляли гумусно-мінеральні добрива у розчинах або в гранулах, які одержували шляхом пошарового накатування компонентів. Проте за такого методу було неможливо забезпечити рівномірність внесення компонентів протягом усього часу розчинення гранули в ґрунті, окрім того міцність таких гранул була недостатньою й не перевищувала 4 Н на гранулу.

Принциповою вимогою до нового покоління органомінеральних добрив є вміст кальцію. У працях [8, 9, 10] звертається увага на підвищення ефективності гумінових речовин у присутності сполук кальцію.

Новизною та економічною ефективністю відрізняється проект, згідно з яким спосіб виробництва добрив полягає в утилізації відходів хімічної промисловості – водних розчинів сульфату амонію, до яких вводять відповідні кількості гумінових речовин (гуматів амонію, натрію чи калію) та інші поживні і стимулюючі речовини, співвідношення яких визначається агро-кліматичними умовами їхнього застосування [11].

Гуміново-мінеральні компоненти виробляють у вигляді сферичних частинок діаметром 1,5...4,5 мм, із рівномірним розподілом усіх компонентів в об'ємі гранули, із міцністю не менше 15 Н на гранулу, вологістю до 0,5 % і пористою структурою. Такі добрива не злежуються під час зберігання, легко дозуються і можуть бути внесені при посіві для підкореневого живлення. Пориста структура гранул дозволяє в разі необхідності насичувати гранули біохімічними речовинами.

Підбір відповідних рецептур гуміново-азотних, гуміново-кальцієво-азотних, гуміново-кальцієво-калійно-азотних органомінеральних добрив дозволить підвищити стійкість ґрунтів, покращити структуру ґрунту, забезпечити нормальний газообмін в ньому та сприятиме стійкості біохімічних процесів у ґрунті та рослинах.

Висновки

Застосування комплексних гуміно-мінеральних багатшарових твердих композитів, виготовлених за індивідуальними рецептурами, що визначаються агрокліматичними умовами регіону, сприятиме впровадженню принципів збалансованого екологічно-безпечного землеробства, як одного з чинників сталого розвитку в Україні.

Література

1. Згуровський М. З. Sustainable development: Global and Regional Aspects // www.ntu-kpi.kiev.ua.
2. Марутовський Р. М. Практика сталого розвитку в Україні. – К.: Укр. видавн. центр, 2002. – 84 с.
3. Остроумов С. А., Сидоренко С. Н. Проблемы устойчивого (экологического) развития // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. – 2007. – № 2. – С.74-84.
4. Національний звіт України про стан виконання “Порядку денного на XXI століття” за десятирічний період (1992-2001 рр.).
5. Реутов В. А. Использование бурых углей Днепровского бассейна в качестве сырья для получения гуминовых удобрений в степной зоне УРСР // *Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения*. – К.: Изд-во сельско-хоз. академии УРСР, 1962. – 520 с.
6. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур / В. В. Медведев, А. Я. Бука, Д. Н. Губарева и др. – К.: Урожай, 1991. – 172 с.
7. Fink A. Institut f. Pflanztnrnaehrung u. Bodenkunde, University Kiel, Germany.

8. Горová А. И. Роль физиологически активных гуминовых веществ в адаптации растений к действию ионизирующей радиации и пестицидов. Гуминовые вещества в биосфере. – М. Наука, 1993. – 236 с.
 9. Орлов Д. С. Гуминовые кислоты почвы и общая теория гумификации. – М: Изд-во МГУ, 1990. – 235 с.
 10. Горová А. И., Орлов Д. С., Щербенко О. В. Гуминовые вещества. Строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль. – К.: Наук. думка, 1995. – 302 с.
 11. Корнієнко Я. М., Заграй Я. М., Буджерак А. І. Засади техногенної безпеки в агропромисловому комплексі України // Наук. вісті НТУУ «КПІ». – 2001. – № 3. – С.129-135.
-