

УДК 631.46:(477.41/.42)

Б.В. Матвійчук

к.с.-г.н.

К.М. Печериця

аспірант

О.П. Крушинський

аспірант

Житомирський національний агроекологічний університет

Рецензент – член редколегії “Вісник ЖНАЕУ”, д.с.-г.н. Куян В.Г.

БІОЛОГІЧНИЙ СТАН АГРОЦЕНОЗУ ПОЛІССЯ

Наведено результати шестирічних досліджень біологічної стійкості ґрунту за різних систем удобрення. Встановлено, що тільки поєднання помірних норм мінеральних добрив з внесенням побічної продукції та сидерату як добрив дозволяє відтворити біологічний стан ґрунту, який є необхідною умовою для розширеного відтворення його родючості.

Постановка питання

Багато авторів [5, 7, 12] стверджують, що недоцільно широко впроваджувати хімізацію там, де не проведено меліорацію земель й не освоєно сівозміни, застосовувати сорти інтенсивного типу без забезпечення їх необхідною кількістю мінеральних добрив і засобів захисту рослин, створювати системи зрошення за низького рівня агротехніки. Підвищення продуктивності агроєкосистеми є економічно й екологічно доцільним при одночасному покращенні всіх її елементів. Тому перехід до сталої агросфери потребує комплексного агроекологічного підходу [11].

Активну участь у всіх ґрунтових процесах беруть мікро- та мезоорганізми. Основними ґрунтово-біологічними процесами, що відбуваються за активної участі мікрофлори та вермікультури, є розклад рослинних рештків, гумусоутворення, процеси розкладу мінералів ґрунотворної породи [2].

“Дихання” ґрунту вважають показником його біологічної активності [8], кінцевим результатом якого є виділення CO_2 , що здійснюється всією біотою ґрунту і є важливим показником інтенсивності розкладу органічних речовин. Інтенсивність виділення вуглекислоти є показником швидкості деструкції органічного матеріалу [12]. Визначення інтенсивності “дихання” ґрунтів різних типів при оцінці агротехнічних заходів установлює зв’язок між цим показником і родючістю [9, 12].

Таким чином, відновлення потенціалу вермібіоти ґрунту є кроком у нашій еволюції аграрної діяльності людини до екологічно збалансованого землеробства.

Для стабільного функціонування агроєкосистеми і збільшення її продуктивності необхідно постійно додатково вносити органічні добрива [3]. Збільшення загальної

біомаси та чисельності мікроорганізмів основних екотрофних груп у мікробному ценозі спостерігається при внесенні гною, заорюванні зеленої маси сидератів або сухих рослинних решток (соломи). Так внесення соломи сприяє збільшенню чисельності бактерій, стрептоміцетів та целюлозолітичних мікроорганізмів [10]. Післядія цього агрозаходу спостерігається протягом 6 років. Під впливом органічних добрив знижується фітотоксичність ґрунту, покращується його структура, накопичуються фізіологічно активні речовини, зростає стійкість рослин до патогенних мікроорганізмів [4]. Саме тому зелені добрива використовують як засіб покращання біологічних властивостей еродованих ґрунтів та їх оздоровлення, для зменшення ураження сільськогосподарських культур фітопатогенами [4].

Завдання досліджень

Дослідженнями передбачалось встановити мікробіологічну активність ясно-сірого лісового ґрунту та загальний його біологічний стан залежно від системи удобрення культур у короткоротаційній вузькоспеціалізованій сівозміні Полісся.

Об'єктом досліджень слугували зміни ґрунтово-мікробіологічних процесів, “дихання” ґрунту та чисельність дощових черв'яків залежно від різних варіантів удобрення в короткоротаційній вузькоспеціалізованій сівозміні Полісся.

Умови та методика проведення досліджень

Дослідження проводились протягом 2003–2008 років у стаціонарному польовому досліді, закладеному в 2001 році на дослідному полі Житомирського національного агроекологічного університету. Ґрунт – ясно-сірий лісовий супіщаний. Орний (0–30 см) шар характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу складає 1,3 % (за Тюрнімом) зі слабкислою (рНКСІ 4,8–4,9) реакцією ґрунтового розчину (потенціометрично); сума увібраних основ (за Каппеном–Гільковицем) і ступінь насичення основами (розрахунковий метод) ґрунту низькі (1,82 мг-екв./100 г ґрунту); вміст рухомих форм азоту (за методом Корнфілда), фосфору та калію (за Кірсановим) середній (6,8; 10,1; 5,6 мг/100 г ґрунту відповідно) [1].

Мікробіологічну активність ґрунту визначали за методикою Штатнова. Чисельність дощових черв'яків визначали у металевому кільці висотою 10 см та площею 0,25 м² на глибині 3–4 см через 30 хв., заливши 10 л формаліну. Інтенсивність “дихання” – за активністю виділення СО₂ протягом доби за методом Штатнова. Активність целюлозолітичних мікроорганізмів – за розпадом лляної тканини у короткоротаційній трипільній сівозміні (пелюшко-овес, озиме жито, картопля).

Варіанти удобрення культур передбачали, згідно зі схемою досліджень, використання соломи, сидератів, гною, мінеральних добрив та їх поєднання.

Варіанти систем удобрення:

1. без добрив (контроль);
2. N₄₅P₅₀K₆₀;

3. солома 3 т/га + сидерат 10 т/га + N₄₅P₅₀K₆₀;
4. гній 30 т/га;
5. солома 3 т/га + сидерат 15 т/га + гній + N₄₅P₅₀K₆₀.

Результати досліджень

Встановлено, що мікробіологічна активність та поширення дощових черв'яків у ясно-сірому лісовому ґрунті були достатньо вираженими та істотно залежали від удобрення культур у сівозміні та погодно-кліматичних умов.

Гриби були представлені швидкоростучими видами родів: *Penicillium*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Glioclosium*.

Бактерії, в основному, – неспорівими (*Pseudomonas*) та споруотворюючими (*Bacillus*) видами.

Дослідження показали, що активність целюлозолітичних мікроорганізмів під різними сільськогосподарськими культурами була неоднаковою. Найнижчим відсоток розпаду тканини був на посівах озимого жита і складав 27,9–54,9 %, а найвищим, залежно від удобрення, – на посівах картоплі 40,0–72,2 % (табл. 1).

Коренева система в озимого жита краще розвинена, ніж у вівса та картоплі, а її кореневі виділення сильніше пригнічують діяльність мікроорганізмів. Крім того, під посівами озимого жита значно більше випаровується вологи, що також впливає на життєдіяльність мікроорганізмів.

Таблиця 1. Мікробіологічна активність ґрунту, залежно від системи удобрення (середнє 2003–2008 рр.)

Варіант	Система удобрення	Розклад лляного полотна, %		
		картопля	пелюшко-овес	жито озиме
1	Без добрив	40,0	31,0	27,9
2	N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	48,7	35,2	31,2
3	Солома 3 т/га + сидерат 10 т/га + N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	57,4	42,5	42,8
4	Гній 30 т/га	60,9	46,1	44,5
5	Солома 3 т/га + сидерат 15 т/га + гній 30 т/га + N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	72,2	58,6	54,9

У дослідженнях чітко простежувалась тенденція щодо позитивної дії застосування органічної маси рослин, яка сприяла значній активізації мікроорганізмів, порівняно з внесенням мінеральних добрив.

На посівах жита озимого розкладання тканини, залежно від удобрення, було різним. Внесення тільки мінеральних добрив значно підвищувало біологічну активність ґрунту і розпад тканини сягав 31,2 %, що на 3,3 одиниці вище, порівняно з контролем (без добрив). Внесення соломи 3 т/га та заорювання

сидерату 15 т/га на фоні мінеральних добрив дещо підвищувало темпи розкладу тканини, порівняно з варіантом, де вносились тільки мінеральні добрива. Різниця у розпаді тканини складала 11,6 %, тобто діяльність мікроорганізмів була спрямована на розклад у ґрунті соломи та сидерату. Максимальні темпи розкладу дослідного матеріалу спостерігали у варіанті, де вносили сумісно різні види органічних добрив на фоні помірних норм мінеральних. Так у сівозміні розклад досяг більше половини площі тканини (54,9 %).

Удобрення ґрунту в усіх варіантах у посівах пелюшко-вівса досить істотно впливало на діяльність мікроорганізмів. Необхідно зазначити, що внесення тільки мінеральних добрив сприяло активізації мікроорганізмів і розпад тканини складав 35,2 %, що на 4,2 % вище за контроль. Як і на посівах озимого жита, зароблення соломи й сидеральних добрив на посівах пелюшко-вівса підвищувало активність мікроорганізмів, порівняно з іншими варіантами (42,5 %). Але на фоні мінеральних добрив та післядії гною внесення соломи й сидератів вона була максимальною – 58,6 %.

Так при вирощуванні картоплі у варіанті з внесенням $N_{45}P_{50}K_{60}$ розпад тканини складав 48,7 %, а у контрольному варіанті – 40,0 %. Внесення у ґрунт органічної маси рослин значно підвищувало розклад лляної тканини. У варіанті застосування соломи, зелених добрив та помірних норм мінеральних добрив цей показник складав 57,4 %, а у варіанті сумісного застосування всіх видів органічних добрив на фоні помірного мінерального живлення – 72,2 %, що, порівняно з контролем, вище на 32,2 %.

Отже, тривале і систематичне внесення різних видів органічних та мінеральних добрив на ясно-сірому лісовому ґрунті сприяє підвищенню активності деструкції целюлози.

У результаті розкладу органічної речовини, що здійснюють ґрунтові мікроорганізми, відбувається вивільнення вуглекислого газу. Активність продукування CO_2 свідчить про швидкість протікання мінералізаційних процесів у ґрунті. Крім того, інтенсивність виділення вуглекислоти є однією з основних характеристик загальної біологічної активності ґрунту, а також визначає рівень вуглецевого живлення рослин.

Існує тісна залежність між інтенсивністю виділення CO_2 та родючістю ґрунту. Так у сівозміні, завдяки додатковому надходженню органічної речовини, відбулося підвищення активності виділення CO_2 .

Залежно від характеру органіки, що надходить в ґрунт, змінюється й інтенсивність її розкладу, а отже, і газообміну. За використання побічної продукції та сидерату виділення CO_2 збільшилось в 1,2–1,6 раза проти контролю (без добрив). Додаткове внесення гною підвищило цей показник майже вдвічі (табл. 2).

Таблиця 2. Динаміка “дихальних” процесів ґрунту залежно від системи удобрення (середнє 2003–2008 рр.)

Варіант	Система удобрення	Виділення CO ₂ , мг 1м ² /год		
		картопля	пелюшко-овес	жито озиме
1	Без добрив	41,0	42,5	43,8
2	N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	30,7	27,3	25,0
3	Солома 3 т/га + сидерат 10 т/га + N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	51,9	56,1	68,9
4	Гній 30 т/га	63,4	62,7	73,3
5	Солома 3 т/га + сидерат 15 т/га + гній 30 т/га + N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	79,4	70,2	84,9

Як в утворенні ґрунту, так й у створенні його структури (зернистості, дрібних грудок, пористості тощо) бере участь ряд дуже різноманітних фіто- і зоогеографічних факторів, включаючи діяльність людини. Серед цих факторів життєдіяльність дощових черв'яків посідає провідне місце.

За роки досліджень (табл. 3) найбільш сприятливі умови для розвитку мезофауни склалися під вівсом завдяки його добре розвиненій кореневій системі. Щодо систем удобрення, то внесення органічних добрив у поєднанні із мінеральним живленням забезпечило найкращі умови існування вермибіоти. Порівняно з контролем, її кількість та маса зростали у 2–3 рази. Максимум приходить на овес, що вирощувався за сумісного внесення органічних добрив на фоні помірного мінерального живлення 248 шт./м², а найменша кількість дощових черв'яків – на картоплі.

Таблиця 3. Динаміка чисельності черв'яків у ґрунті, залежно від системи удобрення (середнє 2003–2008 рр.)

Варіанти	Система удобрення	Кількість черв'яків, шт./м ²		
		картопля	пелюшко-овес	жито озиме
1	Без добрив	41	68	42
2	N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	36	56	31
3	Солома 3 т/га + сидерат 10 т/га + N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	91	114	89
4	Гній 30 т/га	54	76	65
5	Солома 3 т/га + сидерат 15 т/га + гній 30 т/га + N ₄₅ P ₅₀ K ₆₀	100	248	135

Внесення лише гною не дозволило значно збільшити насичення орного шару мезофауною. Навіть внесення сидерату з соломою на фоні мінерального живлення забезпечило кращу ефективність.

Таким чином, в цілому слід зазначити, що насичення ґрунту різними формами органічних добрив на фоні помірного мінерального удобрення забезпечує зростання темпів інтенсифікації дихальних процесів ґрунту, розкладу целюлози та розвитку ґрунтової мезофауни, яка, в свою чергу, позитивно впливає на вміст органічної речовини ґрунту та врожайність культур сівозміни.

Висновки

1. Дослідження стану мікробного ценозу ґрунту на фонах тривалого застосування різних видів добрив свідчать про суттєві кількісні зміни еколого-трофічних груп мікроорганізмів. Але вплив цього антропогенного фактора має свою специфіку залежно від ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування культури.

2. При застосуванні добрив чисельність мікроорганізмів зростає. Це пов'язано з відсутністю додаткового надходження органічної речовини у варіанті без добрив, яка потрібна мікроорганізмам як поживний та енергетичний матеріал.

3. Післядія гною та сумісне застосування різних органічних і мінеральних добрив підвищує загальну чисельність мікроорганізмів у 1,5 раза й вище. На фонах післядії сидерату та лише мінеральних добрив кількісні показники мікроорганізмів знаходились на рівні, близькому до контролю.

4. Внесення органічних добрив підвищує чисельність мікроорганізмів і загальний рівень біологічного стану ґрунту. Вплив органічних добрив на мікрофлору, “дихання” ґрунту та щільність заселення дощовими черв'яками був вищим, порівняно з мінеральними добривами.

Подальші дослідження будуть зосереджені на вивченні питання якісного складу мікроорганізмів, ясно-сірого лісового ґрунту залежно від систем удобрення сільськогосподарських культур.

Література

1. Агрохимические методы исследования почв. – М. : Наука, 1975. – 436 с.
2. *Андреюк Е.И.* Структура микробного ценоза почв с различной антропогенной нагрузкой / *Е.И. Андреюк* // Тр. Ин-та микробиологии и вирусологии АН Каз. ССР. – 1980. – Т. 26. – С. 79–90.
3. *Бердников А.М.* Зеленое удобрение – биологизация земледелия, урожай / *А.М. Бердников.* – Чернигов : Черниговское НПО “Элита”, 1992. – 189 с.
4. *Берестецкий О.А.* Биологические основы плодородия почв / *О.А. Берестецкий, Ю.М. Возняковская, Л.М. Доросинский и др.* – М. : Колос, 1984. – 287 с.
5. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: наук. монографія / за ред. М.К. Шикולי. – К. : ПФ “Оранта”, 1998. – 680 с.
6. Оценка биологического состояния южного чернозема под разными севооборотами / *Ю.М. Возняковская, Ю.Ф. Курдюков, Ж.П. Попова, Л.П. Лоцинина* // Почвоведение. – 1996. – № 9. – С. 1107–1111.

7. *Володин В.М.* Оценка систем земледелия на биологической основе / *В.М. Володин, Р.Ф. Еремина* // *Земледелие*. – 1989. – № 2. – С. 35–37.
8. *Демкина Т.С.* Сравнительная оценка почв по активности продуцирования CO₂ / *Т.С. Демкина, Н.Д. Ананьева, Д.Б. Орлинский* // *Почвоведение*. – 1997. – № 5. – С. 564–569.
9. *Мишустин Е.Н.* Определение биологической активности почвы / *Е.Н. Мишустин, А.Н. Петрова* // *Микробиология*. – 1963. – Т. 31. – № 3. – С. 479–483.
10. *Полянская Л.М.* Изменение состава микробной биомассы в почве при окультуривании / *Л.М. Полянская, С.М. Лукин, Д.Г. Звягинцев* // *Почвоведение*. – 1997. – № 2. – С. 206–212.
11. *Созинов А.А.* Пути экологизации агросферы Украины. / *А.А. Созинов, Г.А. Белявский* // *Вісн. Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту*. – 1999. – № 1–2. – С. 9–10.
12. *Тараріко О.Г.* Проблеми сучасного землеробства і охорони ґрунтів в Україні: аналіз, стан і пропозиції / *О.Г. Тараріко* // *Вісн. аграр. науки*. – 1996. – № 1. – С. 15–21.
13. Биологический круговорот углерода и его изменение под влиянием деятельности человека на территории южной Сибири / *А.А. Титлянова, С.Я. Кудряшова, Н.П. Косых и др.* // *Почвоведение*. – 2005. – № 10. – С. 1240–1250.
14. *Фокин Д.В.* Участие микроорганизмов в трансформации гумуса почв / *Д.В. Фокин, Л.М. Дмитраков, О.А. Соколов* // *Агрохимия*. – 1999. – № 9. – С. 79–91.
15. *Штатнов В.И.* К методике определения биологической активности почвы / *В.И. Штатнов* // *Докл. ВАСХНИЛ*. – 1952. – Вып. 6. – С. 27–34.