

**ЕКОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЧНА КІБЕРНЕТИКА ТА ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

УДК.631.45

**С. В. Скрипніченко<sup>1</sup>**  
**Г. В. Скиба<sup>1</sup>****АНАЛІЗ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ  
У ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ ЗА  
ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**<sup>1</sup>Житомирський державний технологічний університет

*Наведені результати багаторічних досліджень впливу різної інтенсивності сільськогосподарського використання на зміну мікробіологічних процесів в дерново-підзолистому ґрунті за допомогою елементів біологізації системи ведення землеробства в умовах Західного Полісся України. Мікроорганізми тісно асоційовані між собою і рослинами, за їх реакцією можна робити висновки про екологічний стан ґрунтового покриву і про потребу сільськогосподарських культур в елементах живлення.*

**Ключові слова:** дерново-підзолисті ґрунти, система удобрення, біологізація землеробства, мікробіологічний процес.

**Вступ**

Сучасний стан інтенсифікації сільськогосподарського виробництва передбачає впровадження високої культури землеробства, що пов'язано з масштабним аспектом застосування засобів хімізації. Такі дії на ґрунт приводять до небажаних змін, а це позначається на структурі мікробної спільноти та біологічної активності. Слід зазначити, що ґрунт містить велику кількість мікроорганізмів, яка є в основному визначальним резервом підвищення біопродуктивності агрофітоценозів. У зв'язку з недостатнім фінансовим забезпеченням аграрного сектора виникає доцільність у підвищенні ефективності землеробства, зокрема активного використання рослинної біомаси як органічних добрив. Застосування органічних добрив (гною, компостів, сидератів і післяжнивних решток), дотримання науково обґрунтованого чергування сівозмін є основою біологічного землеробства [1—4]. Зменшення хімічного тиску на навколишнє середовище та підвищення використання екологічно безпечних добрив біологічного походження поліпшить екологічний стан агрофітоценозів. У зв'язку з цим проблема екологічно безпечного землеробства в Україні є актуальною.

**Аналіз останніх досліджень та постановка завдання**

Зарубіжні та вітчизняні дослідження свідчать, що на сучасному етапі розвитку землеробства зростає значення використання дерново-підзолистих ґрунтів для проведення різної інтенсивності сільськогосподарських робіт [5—8]. Зростає роль сівозміни як організуючої і функціональної моделі системи землеробства у розв'язанні основних положень концепції розвитку: висока та стала продуктивність із забезпеченням відтворення родючості ґрунтів і охорони довкілля [9]. У сучасних умовах розвитку сільськогосподарського виробництва першочергове значення набуло енерго- та ресурсозбереження. У зв'язку із цим технологія вирощування сільськогосподарських культур має бути спрямована на якнайповніше використання біокліматичних чинників, процесів формування врожаю з одночасним зменшенням витрат матеріальних ресурсів за рахунок оптимізації прийомів обробітку ґрунту, покращення його поживного і водного режимів, раціонального живлення рослин на різних типах ґрунтів.

Найоб'єктивнішим критерієм оптимальності використання засобів хімізації в агроландшафтах, на думку дослідників, є мікробіологічне та біологічне тестування. При цьому визначальними критеріями оцінки є показники чисельності мікроорганізмів та активності ферментів [10, 11]. Однак з огляду на тісну взаємодію окремих видів мікроорганізмів з культурними рослинами та можливість утворення ними тісних рослинно-бактеріальних асоціацій в ґрунті, лише ризосферні мікроорганіз-

ми можуть відображати реакцію системи на певний чинник, найбільш наближену до реакції самої рослини [12]. Тому процес розкладання органічних залишків у ґрунті нерозривно пов'язаний з активністю мікрофлори. Визначення рівня біогенності ґрунту за ступенем розкладання клітковини є необхідним для отримання інформації про активність целюлозоруйнівних мікроорганізмів. Для Західного Полісся України обсяг даних про закономірності та напрямки перебігу мікробіологічних процесів за інтенсивного ведення сільськогосподарських робіт на дерново-підзолистих ґрунтах є недостатньою. Тому постановка завдань актуальна і потребує подальших досліджень та дискусій.

Польові дослідження з вивчення впливу систем удобрення із застосуванням заходів біологізації на мікробіологічні процеси здійснено на дерново-підзолистих ґрунтах Сарненського району Рівненської області в дослідній сівозміні: 1 — горохо-вівсяна сумішка, 2 — озиме жито, 3 — картопля, 4 — ячмінь, 5 — кукурудза на силос. Біологічну активність мікроорганізмів вивчали на таких системах удобрення в сівозміні: 1 — без удобрення (контроль); 2 — застосування післяжнивної соломи (два рази за ротацію після озимої пшениці та ячменю); 3 — застосування зелених сидератів у вигляді проміжних посівів олійної редьки після збору урожаю озимого жита та ячменю; 4 — спільне застосування соломи та зелених сидератів; 5 — мінеральна (NPK, розрахункова); органічна (гній ВРХ); 7 — органічна (гній + солома + зелені сидерати); 8 — орґано-мінеральна (гній + NPK); 9 — орґано-мінеральна (гній + солома + зелені сидерати + NPK).

Інтенсивність газообміну між ґрунтом та атмосферою повітря визначали за методом В. І. Штатнова, ступінь розкладу клітковини в ґрунті — методом аплікації за допомогою закладки лляного полотна. Цей метод дає добрі порівняльні результати в оцінці інтенсивності мінералізації під впливом різних агротехнічних заходів використання. Використовуючи метод аплікацій, враховано, що він дає достовірні результати тільки про руйнування клітковини в ґрунті. Але в складі органічної речовини, крім целюлози можуть знаходитись стійкіші компоненти: гумусові речовини, лігнін, негідролізований залишок, який руйнується значно повільніше целюлози. Це є недоліком цього методу. Визначення окремих фізіологічних груп мікроорганізмів здійснювали за загальноприйнятими методиками.

### Результати дослідження

Мікроорганізми є невід'ємною ланкою в колообігу біогенних елементів, беруть безпосередню участь у процесах ґрунтоутворення і підтримці родючості ґрунтів. Тому сучасні техногенні впливи на ґрунти повинні здійснюватись з урахуванням реакції і адаптивних можливостей мікроорганізмів ґрунту до антропогенного навантаження з метою найповнішого використання їх біологічного потенціалу. У дослідженнях целюлозоруйнівні мікроорганізми представлені основними фізіологічними групами, від яких залежать процеси гумусоутворення. Оцінка біологічної активності ґрунту проведена за результатами визначення ступеня розкладу клітковини (льняних полотен) та інтенсивності газообміну в ґрунті.

Як і передбачалось, застосування рослинної біомаси в цілому створювало сприятливі умови для розвитку ґрунтової мікрофлори (табл. 1). Разом з тим поширення окремих фізіологічних груп мікроорганізмів за роздільного внесення в ґрунт соломи та зелених сидератів відбувалось по-різному.

Таблиця 1

Показники біологічної активності орного шару ґрунту за варіантами досліді

Варіант досліді	Газообмін, мг\CO <sub>2</sub> на 1 м <sup>2</sup>			Групи мікроорганізмів			
	1	2	3	Гриби, тис.	Актиноміцети, млн	Амоніфікатори, млн	Нітрофікатори, тис.
1. Без удобрення (контроль)	108	103	114	23	0,82	6,88	16,1
2. Солома	154	171	208	28	0,97	7,76	18,7
3. Зелені сидерати	179	194	230	27	1,28	7,5	17,0
4. Солома + зелені сидерати	237	232	301	31	1,26	8,16	20,7
5. NPK	98	112	116	22	0,97	6,94	15,2
6. Гній (повна форма)	115	229	322	30	1,42	9,23	22,2
7. Гній + солома + зелені сидерати	20,8	281	377	33	1,46	9,88	21,6

Примітка. 1, 2 — на 2-й і 3-й роки після застосування соломи та зелених сидератів, відповідно; 3 — після дворазового застосування соломи та зелених сидератів за ротаційний період.

Застосування соломи створювало сприятливіші умови для розвитку грибів, чисельність яких відносно до контролю зростала на 21,7 %. Зростання чисельності інших груп відбувалось менш інтенсивно — в межах 12,7...16 %. Найінтенсивніше (56,1 %) зростання чисельності актиноміцетів забезпечувало внесення зелених сидератів. Інтенсивність розвитку грибів, амоніфікаторів та нітрофікаторів проходило значно повільнішими темпами (відповідно, на 17,3; 9,1 і 5,6 %). Зростання загальної чисельності мікрофлори за роздільного застосування соломи та сидератів становило, відповідно, 12,7 та 22,1 %. За спільного внесення соломи та сидератів в ґрунті складались сприятливіші умови для розвитку мікроорганізмів в цілому і особливо для грибів та нітрофікаторів, кількість яких зростала як відносно контролю, так і порівняно з варіантами роздільного застосування соломи і сидератів. Зростання загальної чисельності мікрофлори порівняно з контролем становило 34 %, що на 16,8 та 11,9 % вище, ніж за роздільного їх внесення.

Результати дослідження підтвердили виняткову роль в активізації життєдіяльності ґрунтової біоти органічних добрив та їх поєднання із застосуванням в сівозміні органічних речовин рослин. Органічна система удобрення культур в сівозміні, яка ґрунтується на застосуванні гною та спільному застосуванні гною, соломи та сидератів, створює найоптимальніші умови для розвитку і функціонування практично всіх фізіологічних груп мікроорганізмів.

При цьому виявлено найінтенсивніший ріст груп мікроорганізмів з руйнування стійких органічних сполук (гриби, актиноміцети), щільність яких зростала в середньому на 61 %. Зростання чисельності мікроорганізмів з перетворення сполук нітрогену було менш відчутне і становило в середньому 39 %. Мінеральна система удобрення несприятлива істотному зростанню загальної кількості мікроорганізмів в ґрунті.

Вирішальна роль в ґрунтовому газообміні належить біологічним факторам. Виділення вуглекислого газу з ґрунту характеризує інтенсивність біологічних процесів у ньому. Вміст гумусу і поживних речовин у ґрунті нерозривно пов'язаний з активністю ґрунтової мікрофлори. Одержані результати підтвердили позитивну роль видів сидерації в поліпшенні газообміну в ґрунті (табл. 2). Дослідження показали, що позитивний вплив на цей процес чітко простежувався як на другий, так і на третій роки після їх застосування. В результаті дворазового роздільного внесення соломи та сидератів за період ротації сівозміни інтенсивність газообміну зростала відповідно в 1,8 та 2,0 рази. За спільного їх застосування, а також у поєднанні з гноєм газообмін зростав, відповідно, в 2,6 та 3,3 рази.

Таблиця 2

Ступінь розкладу клітковини за варіантами досліду, % (експозиція 24 доби)

Шар ґрунту, см	Варіанти досліду									
	1		4		5		6		7	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
0...10	7,9	0,33	21,2	0,89	9,5	0,40	23,4	0,97	24,7	1,03
10...20	24,9	1,04	44,2	1,84	29,8	1,24	58,5	2,43	64,2	2,67
20...30	28,3	1,18	33,3	1,38	28,6	1,20	32,9	1,36	35,5	1,48
30...40	21,23	0,89	25,5	1,06	24,7	1,03	25,2	1,05	33,2	1,38
40...50	13,1	0,54	21,3	0,89	12,9	0,54	19,2	0,80	23,5	0,98
0...30	20,4	0,85	32,9	1,37	22,6	0,95	38,3	1,59	41,5	1,73
30...50	17,2	0,72	23,4	0,98	18,8	0,77	22,2	0,93	28,4	1,18

Примітка. 1. а; б — відповідно, ступінь розкладу клітковини за період експозиції і за одну добу;

2. 2 і 3 — варіанти відсутні, так як ступінь розкладу клітковини не змінювався.

Лише у верхньому добре гуміфікованому шарі відмічена активна діяльність мікроорганізмів і сильніша мінералізація органічної речовини. Зі збільшенням глибини, внаслідок зменшення доступу кисню, чисельність аеробних мікроорганізмів також зменшується. Через погіршення аерації, а також пониження температури накопичення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів у нижніх шарах гальмується, або зовсім закінчується розвиток аеробної мікрофлори. Позитивний вплив рослинної біомаси на розвиток мікрофлори ґрунту сприяв підвищенню їх активності, що зумовило

і вищий ступінь розкладу клітковини. За рівномірного розміщення органічних речовин по профілю орного шару найінтенсивніший розклад клітковини спостерігався в 10...20 см шарі, що зумовлено найоптимальнішими умовами теплового та водно-повітряного режимів. Найвищий ступінь розкладу клітковини в орному шарі забезпечувало сумісне внесення соломи та сидератів (варіант 4), гною (варіант 6) та їх поєднання (варіант 7), за яких він становив, відповідно, 32,9; 38,3 та 41,5 %.

### Висновки

Посиленню мікробіологічної діяльності як у верхніх, так і в глибших шарах дерново-підзолистих ґрунтів сприяє їх сільськогосподарське використання. Впровадження заходів біологізації шляхом застосування в сівозміні органічної системи удобрення та її поєднання з окремими видами сидерації підвищує біологічну активність мікрофлори ґрунту, сприяє зростанню ролі мікроорганізмів в культурному ґрунтоутворювальному процесі. Боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами доцільно також проводити агротехнічними та біологічними методами. За таких умов накопичення поживних речовин відбувається природним біологічним шляхом: підсилюється санітарна роль мікроорганізмів у ценозі. Ґрунтово-мікробіологічні дослідження можуть бути покладені в основу сучасних поглядів щодо використання земель у народному господарстві.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балябо С. А. Вплив різних способів застосування фосфорних добрив на агрохімічні властивості легкого дерново-підзолистого ґрунту / С. А. Балябо, В. В. Вишневецький // Екологія Полісся : проблеми, сучасність, майбутнє: тези доп. — Харків-Луцьк, 1993. — Ч. 2. — С. 68—69.
2. Науково-методичні рекомендації з ефективного використання сидератів у сучасному землеробстві / О. М. Бердніков, В. В. Волкогон, Л. В. Потапенко, Т. Б. Мілютенко. — Чернігів, 2012. — 25 с.
3. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / [Б. С. Носко, В. П. Патики, О. Г. Тараріко та ін.]. — К. : Аграр. наука, 1999. — 110 с.
4. Савчук О. І. Вплив біологічних чинників на продуктивність сівозмін і родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту: дис. канд. с.-г. наук : 06.01.01 / Ольга Іванівна Савчук. — К., 2005. — 150 с.
5. Тараріко Ю. О. Формування біоенергетичних агроєкосистем в зоні Полісся України : [рекомендації] / Ю. О. Тараріко, О. М. Бердніков // Науково-технічне забезпечення аграрного виробництва. — Київ, 2012. — 246 с.
6. Симакова М. С. Изменение свойств дерново-подзолистых суглинистых глеевых почв после осушения / М. С. Симакова, В. Ю. Гельцер // Почвоведение. — М., 1992. — № 8. — С. 97—106.
7. Рослинні рештки: їх мінералізація та вплив на родючість ґрунту / [С. І. Попов, В. М. Цуканов, Ю. А. Палеско, А. М. Слепцов] // Вісник ХДАУ. — 1999. — № 1. — С. 120—123.
8. Миненко А. К. Изменение биологической активности дерново-подзолистой почвы после внесения минеральных удобрений / А. К. Миненко // Микроорганизмы и продуктивность сельского хозяйства : VI Съезд микробиол. об-ва. : тезисы докл. — Рига, 1980. — С. 59—62.
9. Агроэкологическая и ресурсосберегающая роль севооборотов (на основе лизиметрических исследований) / [А. М. Бердников, Е. П. Чмель, Л. В. Потапенко, М. А. Кризская] // Агроэкологичний журнал. — Київ, 2014. — № 2. — С. 38—43.
10. Патики В. Ф. Целюлозолітична активність ґрунтового гриба *Chaetomium Globosum* / В. Ф. Патики, Є. П. Копилов, О. В. Скуловатов // Вісник Уманського національного інституту садівництва. — Умань, 2016. — № 1. — С. 28—30.
11. Ковальов В. Б. Біологічна активність ґрунту за органічної системи вирощування культур у короткоротаційній сівозміні / В. Б. Ковальов, О. І. Трємбіцька, Т. В. Радько // Агропромислове виробництво Полісся. — Житомир, 2015. — № 8. — С. 15—19.
12. Бунас А. А. Різноманіття бактеріальних ізолятів ризосфери рослин ріпаку / А. А. Бунас, Я. В. Чабанюк, О. В. Лобова // Агроэкологичний журнал. — Київ, 2014. — № 2. — С. 91—95.

Рекомендована кафедрою екології та екологічної безпеки ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 23.02.2017

**Скрипніченко Світлана Володимирівна** — канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології;  
**Скиба Галина Віталіївна** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, e-mail: skybagalya26@gmail.com .  
 Житомирський державний технологічний університет, Житомир

S. V. Skrypnychenko<sup>1</sup>  
H. V. Skyba<sup>1</sup>

## Analysis of Microbiological Processes in Sod-Podzolic Soil in case of Ecologically Safe Agriculture

<sup>1</sup>Zhytomyr State Technological University

*The research provides the results of the long-term studies of impact different intensity agricultural use on the change of microbiological processes in the sod-podzolic soil by elements of farming system biologization in Western Polissia of Ukraine. Microorganisms and plants are closely associated with each other, according to their reaction we can judge on soil ecological state and the need of crops in fertilizer elements.*

**Keywords:** sod-podzolic soil, fertilizer system, farming biologization, microbiological process.

*Skrypnychenko Svitlana V.* — Cand. Sc. (Agricultural), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Ecology;

*Skyba Halyna V.* — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Ecology, e-mail: skybagalyna26@gmail.com

С. В. Скрыпниченко<sup>1</sup>  
Г. В. Скиба<sup>1</sup>

## Анализ микробиологических процессов в дерново-подзолистой почве при ведении экологически безопасного земледелия

<sup>1</sup>Житомирский государственный технологический университет

*Приведены результаты многолетних исследований влияния разной интенсивности сельскохозяйственного использования на смену микробиологических процессов в дерново-подзолистой почве с помощью элементов биологизации системы ведения земледелия в условиях Западного Полесья Украины. Микроорганизмы тесно ассоциированы между собой и растениями, по их реакции можно судить об экологическом состоянии грунтового покрова и о потребности сельскохозяйственных культур в элементах питания.*

**Ключевые слова:** дерново-подзолистая почва, система удобрения, биологизация земледелия, микробиологический процесс.

*Скрыпниченко Светлана Владимировна* — канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры экологии;

*Скиба Галина Витальевна* — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры экологии, e-mail: skybagalyna26@gmail.com