

УДК 631.465;544.435

## БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ НИЗИННОЇ ЧАСТИНИ ЗАКАРПАТТЯ

Л. Ю. Симочко

*Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття – Симочко Л. Ю. – Досліджено біологічну активність ґрунту природних та антропогенно змінених екосистем за показниками: інтенсивність виділення вуглекислого газу, рівень каталазної та інвертазної активності. Показано, що ферментативна активність ґрунту підлягає сезонним коливанням та залежить від виду застосованих агрозаходів.*

**Ключові слова:** біологічна активність ґрунту, ферментативна активність, каталаза, інвертаза, ліс, агроекосистема.

**Адреса:** Ужгородський національний університет, вул. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна. e-mail: [ecosymochko@mail.ru](mailto:ecosymochko@mail.ru).

*Biological activity of soil natural and anthropoecosystems in conditions of a low part Transcarpathia. – L. Symochko. - Investigated biological activity of soils natural and anthropogenic changed ecosystems behind parameters: intensity of excretion of carbon dioxide, level katalase and invertase activity. Is shown, that enzymical activity of soil is subject to seasonal oscillations and depends from kind used agrotechnologies.*

**Key words:** biological activity of soil, enzymical activity, katalase, invertase, forest, agroecosystem.

**Address:** Uzhgorod national university, Voloshyn str., 32, Uzhgorod, 88000, Ukraine; e-mail: [ecosymochko@mail.ru](mailto:ecosymochko@mail.ru).

### Вступ

Біологічні властивості ґрунтів в значній мірі залежать від біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів та специфіки функціонування різних еколого-трофічних груп мікробного ценозу педосфери [1]. Діяльність ґрунтових мікроорганізмів визначає родючість ґрунтів, їх екологічний та фітосанітарний стан, але окрім того, ґрунтові мікроорганізми високочутливі індикатори, які миттєво реагують на наявність в екосистемах контамінантів, що віддзеркалюється на показниках біологічної активності ґрунту, зокрема ферментативній активності та інтенсивності виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту [2-7]. В функціонуванні ґрунтових екосистем ферменти, що накопичуються у ґрунті в процесі життєдіяльності живих організмів відіграють виключно важливу роль. Завдяки біокаталітичним процесам за участю різних ферментів, ґрунти здійснюють свої найважливіші біогеоценологічні функції, такі як гумусово-енергетичні, трофічні, санітарно-відновлювальні, тощо [8]. Дослідженнями різних авторів було встановлено, що активність ґрунтових ферментів може виступати додатковим діагностичним

показником ґрунтової родючості. Одним із важливих ферментів класу оксидоредуктаз є каталаза. Її активність пов'язана із розкладом токсичного для живих організмів перекису водню. З ферментів класу гідролаз найбільш адекватним показником, який відображає каталіз гідролітичного розкладу вуглецевмісних речовин ароматичного ряду з перетворенням їх у гумусні сполуки, є інвертаза [9-11]. Метою даної роботи була оцінка антропогенного навантаження на ґрунти агроекосистем за рівнем біологічної активності з урахуванням ензиматичних показників.

### Матеріали та методи досліджень

Матеріалом досліджень слугували зразки ґрунту, які були відібрані в різних екосистемах Берегівського району, ґрунт дерново-підзолистий. Зразки відбирали методом квадратів, на глибині 25 см. Відбір проб проводився восени (22.09.05; 23.09.06) та навесні (17.04.06; 23.04.07).

Ґрунтові зразки відбирались у агроекосистемі з використанням п'ятипільної сівозміни (картопля

→ огірки → картопля → буряк → капуста); у агроєкосистемі з беззмінним вирощуванням кукурудзи (6 років); а також у природній екосистемі – дубово-грабовому лісі. З мінеральних добрив використовували: селітру аміачну, суперфосфат простий; з органічних: гній.

Біологічну активність ґрунту визначали методом Штатнова [12]; ферментативну активність-методом Хазієва [13]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за Доспевовим [14].

### Результати досліджень

Отримані результати свідчать про те, що рівень біологічної активності ґрунту (табл. 1) безпосередньо залежить від антропогенного навантаження та підлягає сезонній динаміці. Найвищий рівень біологічної активності ґрунту (“дихання ґрунту”) з усіх досліджуваних екосистем спостерігався навесні у дубово-грабовому лісі та становив 87,31 мг CO<sub>2</sub>/кг.ґрунту/добу. Цей факт пов’язаний з відсутністю прямого антропогенного впливу. Однак, слід відмітити, зниження інтенсивності виділення вуглекислого газу з ґрунту усіх досліджуваних екосистем восени, що пояснюється особли-

востями функціонування мікробного ценозу ґрунту в різні сезонні періоди. Залежно від варіанту досліду рівень біологічної активності знижувався на 40-100%. Найбільш диференційовані зміни спостерігались при культивуванні монокультури, що вказує на порушення функціональної та структурної пластичності ґрунтового мікробного ценозу, оскільки компенсаторні можливості угруповання впливу абіотичних факторів значно порушені. В агроєкосистемі, де беззмінно культивувалась кукурудза та використовувались мінеральні добрива, рівень біологічної активності ґрунту був майже вдвічі нижчим, ніж у природній екосистемі. Це свідчить про пригнічення функціонування різних екологічних груп ґрунтових мікроорганізмів та зниження їх чисельності внаслідок застосування вищевказаних агрозаходів. Едафотоп агроєкосистеми, де застосовувалась сівозмінна та комплекс орґано-мінеральних добрив, характеризувався вищим рівнем біологічної активності – 66,32 мг CO<sub>2</sub>/кг.ґрунту/добу, ніж агроєкосистема з монокультурою, що обумовлено додатковим надходженням органічної речовини у ґрунт та раціональним використанням агротехнологій.

Таблиця 1. Біологічна активність ґрунту, за інтенсивністю виділення вуглекислого газу

№	Досліджувана екосистема	Середній показник біологічної активності за роки досліджень (мг CO <sub>2</sub> /кг.ґрунту/добу)	
		весна	осінь
1	Агроєкосистема (сівозмінна)	66,32	41,25
2	Агроєкосистема (монокультура)	44,56	21,37
3	Дубово-грабовий ліс	87,31	63,52
НІР <sub>0,5</sub>		0,96	0,84

Для того щоб більш глибоко дослідити зміни, які відбуваються в мікробному ценозі ґрунту при його окультуренні використано показники ензиматичної активності ґрунту (табл. 2). В динаміці визначено рівень каталазної та інвертазної активності ґрунту досліджуваних екосистем. Ферментативна активність ґрунту змінювалась в залежності від пори року. Найвищий рівень каталазної та інвертазної активності ґрунту спостерігався в дубово-грабовому лісі навесні і становив: 4,92

см<sup>3</sup>O<sub>2</sub>/гр.ґрунту та 20,67 мг. глюкози /гр. ґрунту відповідно. Восени рівень ферментативної активності ґрунту природної екосистеми також був найвищим серед досліджуваних екосистем, але нижчим в середньому на 35%, ніж навесні. Оскільки для неокультурених ґрунтів характерним є мікробний ценоз ґрунту зі стійкою структурою, більш сприятливі стали гідротермічні та фізико-хімічні умови середовища, збалансованість біохімічних та мікробіологічних процесів.

Таблиця 2. Ферментативна активність ґрунту

№	Досліджувана екосистема	Каталазна активність, см <sup>3</sup> O <sub>2</sub> /гр.ґрунту		Інвертазна активність, мг. глюкози /гр.ґрунту	
		весна	осінь	весна	осінь
1	агроєкосистема (сівозмінна)	3,85±0,1	2,20±0,2	15,45±0,8	10,22±1,2
2	агроєкосистема (монокультура)	1,64±0,6	1,15±0,4	9,34±0,9	4,56±1,1
3	дубово-грабовий ліс	4,92±0,3	3,17±0,6	20,67±0,6	15,63±0,9

Результати досліджень каталазної активності ґрунтів агроєкосистем вказують, що розклад перекису водню при внесенні мінеральних та орґано-мінеральних добрив відбувається більш

повільно, ніж в природній екосистемі і становить відповідно: 1,64 см<sup>3</sup>O<sub>2</sub>/гр.ґрунту та 3,85 см<sup>3</sup>O<sub>2</sub>/гр. ґрунту, навесні, а восени на 40%-30% нижче. Пояснюється це тим, що добрива містять значну

кількість нітратних, фосфатних та інших фізіологічно-кислих іонів, які викликають інгібування ферменту каталази. Розкладання вуглецевмістних речовин ароматичного ряду з перетворенням їх у гумусні сполуки найбільш інтенсивно проходило в ґрунті відібраному в лісі, про що свідчить рівень інвертазної активності, який становив: 20,67 мг. глюкози /гр. ґрунту; 15,63 мг. глюкози /гр. ґрунту. Беззмінне культивування сільськогосподарської первинної продукції з використанням мінеральних добрив призводило до значного зниження інвертазної активності ґрунту у порівнянні з природною екосистемою, в середньому на 85%.

Отже, ферменти класу оксидоредуктаз та гідролаз можна використовувати для оцінки екологічного стану ґрунтів та спрямованості антропогенного впливу при їх окультурюванні.

### Висновки

1. Рівень антропогенного навантаження безпосередньо впливає на показник біологічної та ферментативної активності ґрунту, тому останні

можна використовувати для оцінки екологічного стану ґрунтів при проведенні мікробіологічних моніторингових досліджень педосфери.

2. Рівень біологічної та ензиматичної активності ґрунту підлягає сезонній динаміці. Навесні ці показники майже вдвічі вищі ніж восени у всіх варіантах дослідю.

3. Найвищим рівнем біологічної активності за інтенсивністю виділення вуглекислого газу, каталазною та інвертазною активністю характеризувався ґрунт дубово-грабового лісу, що пов'язано з відсутністю прямого антропогенного впливу.

4. Окультурення ґрунтів з метою одержання первинної сільськогосподарської продукції призводить до зниження рівня біологічної активності ґрунту та ензиматичних показників, що обумовлено порушенням збалансованості біохімічних та мікробіологічних процесів при нераціональному застосуванні різних агрозаходів. Особливо негативно на рівень каталазної та інвертазної активності впливає беззмінне вирощування агрокультур.

1. Сымочко Л.Ю., Домбай И.В. Почвенные микроорганизмы как тест объекты при мониторинговых исследованиях наземных экосистем //Тезисы докладов международной научной конференции "Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем" – Ростов-на Дону, 2007. – С. 290.
2. Symochko L., Roshko V. Influence of electromagnetic field on the functioning of microbial soil cenosis //Book of abstracts the young scientists and students international scientific conference "Modern problems of microbiology and biotechnology" –28-31 May, Odesa 2007 – P. 27.
3. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М.: Из-во Моск. Ун-та., 1987. – 256 с.
4. Gray T.R., Williams S.T. Soil microorganisms. – London, 1987. – 550 p.
5. Kennedy A.C., Gewin V.L. Soil microbial diversity: Present and future considerations // Soil Sci. – 1997. – 162, № 9. – P. 607-617.
6. Harwood C. S., Greenberg E. P. Mega roles of microorganisms // Science. – 1999. – 286, № 5442. – P. 1096.
7. Piterson A., Greman D. Biological activity of soil // International Symposium "Structure and Function of Soil Microbiota". – 2005. – P. 235-236.
8. Хазиев Ф.Х. Роль ферментативной активности в осуществлении почвой экологических функций //Тезисы докладов международной научной конференции "Экология и биология почв" – Ростов-на Дону, 2005. – С. 514-515.
9. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований Ростов на дону: Из-во ЦВВР, 2004. – 350с.
10. Семиколенных А.А. Каталазная активность почв Северной Тайги // Почвоведение. – 2001. – №1. – С.90-91.
11. Даденко Е.В. Некоторые методические аспекты применения показателей ферментативной активности в диагностике и мониторинге почв //Тезисы докладов международной научной конференции "Экология и биология почв" – Ростов-на Дону, 2005. – С. 143-147.
12. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы // Доклады ВАСХНИЛ. – 1952. – Вып. 6. – С. 27-33.
13. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии М.: Из-во Наука., 1990. – 189с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.. – М.: Колос., 1985. – 351с.

Отримано: 20 січня 2007 р.

Прийнято до друку: 1 листопада 2007 р.

