

УДК 631.333:631.582:631.4:577.1

Резнік С. В., доктор філософії
Гавва Д. В., канд. с.-г. наук, доцент
Новосад К. Б., канд. с.-г. наук, доцент
Ковалжи Н. І., аспірант каф. ґрунтознавства
Державний біотехнологічний університет, Україна

АКТИВНІСТЬ ДЕГІДРОГЕНАЗИ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Soil enzymes play a major environmental function by participating in biochemical processes related to the conversion of substances and energy into soil. The purpose of the research is to study the biological processes occurring in the soil under the influence of human agricultural activity. The work highlights the results of research on the activity of dehydrogenase under different farming systems.

До ґрунту постійно надходять різноманітні екзо- і ендoferменти ґрунтових мікроорганізмів, флори і фауни, які стають невід'ємним каталітично активним її компонентом [1, 2]. Ґрунтова мікрофлора відповідає за мінералізацію і перетворення органічних речовин, водотривкість агрегатів, цикли перетворення вуглецю, азоту, сірки, фосфору та інших біогенних елементів [3, 4]. Дегідрогенази є важливими складниками пулу ферментної системи ґрунту, який необхідно постійно моніторити, а в деяких випадках навіть регулювати [5, 6]. Тому показник дегідрогеназної активності можна застосовувати як чутливий біоіндикатор стану окисно-відновних систем і для оцінювання мікробіологічної активності ґрунту [7, 8].

Досліджувалися чорноземи типові глибокі середньогумусні середньосуглинкові на лесі Лівобережжя Лісостепу України у межах Зіньківського р-ну. Полтавської обл. Для досліджень обрано такі об'єкти: чорнозем типовий за органічної системи землеробства із застосуванням сидерату (ОСЗ сидерат); чорнозем типовий за органічної системи землеробства із застосуванням компосту (ОСЗ компост), чорнозем за інтенсивної системи землеробства із застосуванням мін. добрив (ІСЗ) і порівнювалися зі зразками відібраними на ділянці перелогу, що не оброблялася понад 30 років. Відбір індивідуальних зразків ґрунту (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см) проводився в першій декаді травня, серпня та листопада протягом 2018-2020 років (табл. 1). Дегідрогеназну активність визначено за А. Ш. Галстяном, шляхом фотокolorиметричного визначення кількості утвореного трифенілформаза [9].

Дегідрогенази каталізують реакції відщеплення водню, тобто дегідратації органічних речовин, також беруть участь у ряді окисно-відновних реакцій, зокрема перетворенні азоту. При цьому субстратами дегідратації можуть бути різні вуглеводи, органічні кислоти, амінокислоти, спирти, гумінові кислоти тощо. Тому було проведено розрахунки кількості рослинних решток, що потрапили до ґрунту на період досліджень (табл. 1). За три роки

спостережень найбільша біомаса рослинних решток потрапила до ґрунту у варіанті перелогу, а найменше у варіанті ОСЗ (компост).

Таблиця 1. Урожайність і біомаса вирощуваних культур за період 2018-2020 рр. (біомаса розрахована за методикою Г. Я. Чесняка, 1987)

Рік	Варіант	Культура	урожайність, т/га	поверхневі рештки, т/га	кореневі рештки, т/га	всього (біомаса), т/га
2018	ОСЗ (сидерат)	вика яра	15	3,8	3,2	7
	Переліг	різнотрав'я	10,7	10,7	6,7	17,4
	ОСЗ (компост)	кукурудза на зерно	6,3	1,4	5,9	7,3
	ІСЗ (мін. добрива)	кукурудза на зерно	8,4	1,8	7,7	9,5
2019	ОСЗ (сидерат)	озима пшениця	5	3	4,6	7,6
	Переліг	різнотрав'я	12,6	12,6	7,7	20,3
	ОСЗ (компост)	овес	4	2,3	2,5	4,8
	ІСЗ (мін. добрива)	соняшник	3,8	1,9	4,9	6,8
2020	ОСЗ (сидерат)	зимуючий горох (пересів кукурудза на силос)	28	1,8	5,8	7,6
	Переліг	різнотрав'я	13,2	13,2	7,9	21,1
	ОСЗ (компост)	соя (пересів соя)	1,2	0,6	1,3	1,9
	ІСЗ (мін. добрива)	кукурудза	9,8	2,1	8,8	10,9

Аналізуючи дані таблиці 2 відмітимо, що показник дегідрогеназної активності ґрунту досить стабільний і демонструє незначні коливання за роками. Однак зафіксовано істотне зростання активності цього ензиму в рік внесення органічних добрив. Зокрема найбільші значення активності дегідрогенази зафіксовано у 0-10-сантиметровому шарі ґрунту варіантів органічної системи землеробства у 2018 році (13,94 мг ТТФ на 10 г ґр за добу у варіанті ОСЗ сидерат і 14,50 ТТФ на 10 г ґр за добу у варіанті ОСЗ компост).

В середньому за роки дослідження (табл. 2 і 3) усі варіанти мають високий рівень дегідрогеназної активності у 0–10-сантиметровому шарі з поступовим зниженням активності з глибиною. Виключення становить варіант ІСЗ, що має середній рівень. Також варто відмітити істотне підвищення активності дегідрогенази в ґрунті варіанту інтенсивної системи землеробства у шарах 20–30 і 30–40 см (9,11 і 6,48 мг ТТФ на 10 г ґр за добу) порівняно з рештою ґрунтів, що пов'язано з особливостями обробки ґрунту (перевертанням скиби). Максимальне значення активності дегідрогенази зафіксовано в чорноземі перелогової ділянки в шарі 0–10 см і становить 12,37 мг ТТФ на 10 г ґрунту за добу, а найнижче значення за інтенсивної системи землеробства – 8,88 мг ТТФ на 10 г ґрунту за добу.

Таблиця 2. Активність дегідрогенази чорноземів типових за різних систем землеробства, мг ТТФ на 10 г ґр за добу

Варіант	Глибина, см	Активність дегідрогенази, мг ТТФ на 10 г ґр за добу			
		2018	2019	2020	середнє
Органічна система землеробства (сидерат)	0-10	13,94	10,87	10,25	11,68
	10-20	11,81	8,02	8,45	9,43
	20-30	6,01	6,31	6,02	6,11
	30-40	4,55	4,23	4,05	4,28
Переліг	0-10	13,61	13,70	9,81	12,37
	10-20	11,89	9,36	8,53	9,92
	20-30	8,58	7,71	7,16	7,82
	30-40	4,50	4,83	4,85	4,73
Органічна система землеробства (компост)	0-10	14,50	10,84	10,14	11,83
	10-20	11,57	8,40	8,14	9,37
	20-30	9,40	5,96	6,61	7,32
	30-40	7,51	4,54	5,64	5,90
Інтенсивна система землеробства (мінеральні добрива)	0-10	9,88	9,23	7,52	8,88
	10-20	10,74	9,93	6,68	9,11
	20-30	9,93	9,07	7,06	8,68
	30-40	8,42	6,64	5,48	6,84

Таблиця 3. Порівняльна шкала ферментативної активності ґрунтів

Забезпеченість ґрунтів	Активність дегідрогенази, мг ТТФ на 10 г ґр за добу
Дуже низька	<1
Низька	1–3
Середня	3–10
Висока	10–30
Дуже висока	>30

Висновки. Зміна природних ценозів на культурні у ході сільськогосподарського освоєння і використання ґрунтів впливає на усі живі організми. Зміни в кількості та якості рослинних решток, що надходить до ґрунту, використання синтетичних засобів захисту рослин і добрив, обробіток ґрунту та ін. негативно впливає на мікробіологічну і ферментативну активність. Високі показники біологічної активності ґрунту на перелоговій ділянці, вірогідно, обумовлюються системним надходженням рослинних решток та їх трансформацією. Так, розрахунки рослинної біомаси, яку отримують ґрунти, свідчать про найвищі показники саме за умов перелогу. Нашими дослідженнями зафіксовано істотні зміни в активності ензиму дегідрогенази у чорноземах типових залежно від системи землеробства. Активність дегідрогенази зростає за умови внесення органічних добрив, а в умовах інтенсивної системи землеробства, навпаки, фіксуються нижчі значення, порівняно із чорноземом перелогової ділянки. Загалом активність дегідрогенази з глибиною поступово знижується. Однак варто відмітити, що особливістю варіанта ІСЗ є не типове підвищення активності дегідрогенази на глибині 10–30 см, що пояснюється особливостями обробітку ґрунту (періодичного чергування

оранки і глибоко рихлення). Встановлено, що досліджені чорноземи типові характеризуються середнім і високим рівнем активності дегідрогенази.

Список використаної літератури:

1. Marcos M. S., Olivera N. L. Microbiological and Biochemical Indicators for Assessing Soil Quality in Drylands from Patagonia. *Biology and Biotechnology of Patagonian Microorganisms: collective monograph*. Springer, Cham. 2016. P. 91–108 https://doi.org/10.1007/978-3-319-42801-7_6.
2. Shi, W. (2010). Agricultural and Ecological Significance of Soil Enzymes: Soil Carbon Sequestration and Nutrient Cycling. In: Shukla, G., Varma, A. (eds) *Soil Enzymology. Soil Biology*, vol 22. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14225-3_3.
3. Zhang L., Chen X., Xu Y. et al. Soil labile organic carbon fractions and soil enzyme activities after 10 years of continuous fertilization and wheat residue incorporation. *Scientific Reports*, 2020. Vol. 10, Article number: 11318 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68163-3>.
4. Zhang D., Wu J., Yang F. et al. Linkages between soil organic carbon fractions and carbon-hydrolyzing enzyme activities across riparian zones in the Three Gorges of China. *Scientific Reports*, 2020. Vol. 10. P. 8433 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65200-z>.
5. Rieznik, S., Havva, D., Butenko, A., Novosad, K. 2021. Biological activity of chernozems typical of different farming practices. *Agraarteadus*, 32(2) P. 307-313. DOI: 10.15159/jas.21.34.
6. Дишлюк В. Є. (2018). Мікробіологічна активність та екологічний стан сірого лісового ґрунту при застосуванні для зрошення міських стічних вод. *Сільськогосподарська мікробіологія*, 27, 31-39. DOI:10.35868/1997-3004.27.31-39
7. Kwiatkowski C. A., Harasim E., Feledyn-Szewczyk B., Antonkiewicz J. Enzymatic Activity of Loess Soil in Organic and Conventional Farming Systems. *Agriculture*, 2020. Vol. 10(4). P. 135. DOI: 10.3390/agriculture10040135.
8. Rieznik, S., Havva, D., Chekar, O. (2021). Enzymatic activity of typical chernozems under the conditions of the organic farming systems. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXIV, Issue 2, P. 114-119.
9. Галстян А. Ш. Определение активности ферментов почв. Ереван, 1978. 56 с.
10. Чесняк Г. Я., Зинченко М. М., Серокуров Ю. И. (1988). Расчет баланса гумуса в почве и доз внесения органических удобрений для его бездефицитного содержания. Совершенствование агротехнического обслуживания колхозов и совхозов. Киев: Урожай, С. 18–36.