

ЗМІНИ БІОХІМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ҐРУНТУ, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ ПІД ВПЛИВОМ ОРГАНІЧНОЇ ТА ТРАДИЦІЙНОЇ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Г. О. ЦИГІЧКО, О. І. МАКЛЮК

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Проведено дослідження біологічної активності ґрунту за показниками ферментативної активності та процесів амоніфікаційної й нітрифікаційної здатності чорнозему опідзоленого Лісостепу України. Встановлено, що найбільша активність ферментативного комплексу ґрунту та процесів трансформації азоту спостерігалась на варіантах органічної системи землеробства, де вирощувалися кукурудза на силос, соняшник, кукурудза на зерно.

Ключові слова: біологічна активність ґрунту, чорнозем опідзолений, ферментативний комплекс ґрунту, амоніфікаційна здатність ґрунту, нітрифікаційна здатність ґрунту, органічна система землеробства.

Вступ. Україна є аграрною державою із значним потенціалом, на території якої розташовано родючі чорноземи. Для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції вітчизняні аграрії тривалий час застосували інтенсивні технології, які базувалися на високих дозах агрохімікатів. Без цього неможливо було конкурувати у обсягах виробництва, як на внутрішньому так і на зовнішньому ринках. Але ж інтенсифікація землеробства призвела до агрофізичної та біологічної деградації ґрунтів, їх дегуміфікації, зниженню з часом потенційної і ефективної родючості (Камінський І.В., 2011; Найдюнова О.Є., 2010).

Об'єктивним напрямом пошуку вирішення вище зазначених проблем виступає органічне землеробство, яке в останній час знаходить все більше прихильників, і передбачає перш за все гармонізацію екологічних і продуктивних функцій ґрунтів, досягнення їх сталого розвитку в напрямку накопичення, а не дисипації енергії (Присянникова О.В., 2004; Петриченко В.Ф., 2006; Цигичко Г.О., 2012).

Однією з головних задач органічного землеробства є розробка високоефективних агротехнологій, які базуються на інтенсифікації біологічного потенціалу ґрунтів і можуть забезпечити не тільки одержання високих сталих врожаїв сільськогосподарських культур, а й відтворення родючості ґрунтів (Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини»).

Доведено, що на природний потенціал родючості ґрунту суттєво впливає якісний та кількісний склад його мікрофлори. Дослідження в галузі класичної ґрунтової мікробіології показали, що функціональна структура мікробного комплексу

ґрунту, його біохімічна активність залежать від багатьох чинників. Введення ґрунту в активне землекористування призводить до значних змін цих показників. При тривалому використанні земель ці зміни накопичуються.

При цьому вплив факторів певної системи землекористування на формування й функціонування мікробного комплексу і в цілому на якість ґрунту мало вивчений, хоча від цього залежить система заходів, що забезпечує гомеостаз ґрунтів, а також їх високу продуктивність (Іутинська Г.О., 2006; Гриник І.В. та інші, 2011).

Мета нашої роботи полягала у дослідженні біохімічної активності ґрунту, особливо, що стосується процесів трансформації азоту та ензимної активності чорнозему опідзоленого.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на польовому стаціонарі «Слобожанське дослідне поле» ННЦ ІГА, ґрунт чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Дослід проводиться з 1990 року.

Схема досліджу:

Клин/ Культури	Система землеробства	
	органічна	традиційна
Перша сівозміна		
А / Кукурудза на силос	солома оз. жита 2 т/га ¹⁾	солома оз. жита 2 т/га ¹⁾²⁾ N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀
Друга сівозміна		
А / Соняшник	солома гречки 2 т/га ¹⁾	солома гречки 2 т/га ¹⁾²⁾ N ₄₀ P ₆₀ K ₈₀ ¹⁾
Третя сівозміна		
А / Кукурудза на зерно	солома оз. жита 2 т/га ¹⁾	солома оз. жита 2 т/га ¹⁾¹⁾ N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀ ¹⁾

Примітка:

1) – внесення добрив у розкид осінню ¹⁾

2) – локальне передпосівне внесення ²⁾

Ґрунт має такі характеристики гумусово-елювіального горизонту: потужність до 40-45 см, вміст гумусу 3,2 %, рН водний 6,6; рН сольовий - 5,2; P₂O₅ - 13 мг/100 г; K₂O - 10 мг /100 г ґрунту; сума поглинутих основ – до 30 мг-екв/ 100 г ґрунту; гранулометричний склад важко суглинковий, структура орного шару грудкувато-зерниста.

Амоніфікаційну та нітрифікаційну здатність ґрунту визначали за загально прийнятими методиками ґрунтової мікробіології (Мишустин, Емцев, 1970).

Біохімічні властивості ґрунту визначались за показниками активності ферментів інвертази фотокolorиметричним методом (Хазиев Ф.Х., 1976; Чундерова А.И., 1971), дегідрогенази за методом Галстяна (Петерсон Н.В., 1971) і поліфенолоксидози за методикою Карягіної та Михайловської (Карягина Л.А., Михайловская Н.А., 1986).

Проби ґрунту відбирали у період вегетації рослин (7.05.2010 р.) та після збирання врожаю (30.08.2010 р.) (Мишустин, Петрова, 1963).

Отримані в результаті досліджень дані статистично оброблено за методом дисперсійного аналізу у програмі Statistica 6.0.

Результати і обговорення. Біологічна активність ґрунту визначається не лише загальною кількістю ґрунтових мікроорганізмів, але й урахуванням результатів їх діяльності (Звягинцев А.Г та інші, 2005).

Одним із найбільш чутливих методів діагностики мікробіологічних процесів у ґрунтах є рівень ферментативної активності. Для встанов-

лення інтенсивності і спрямованості метаболічних процесів в мікробному ценозі нами було визначено показники дегідрогеназної, інвертазної, поліфенолоксидазної активності. Відомо, що дегідрогеназна активність свідчить про інтенсивність дегідрування органічної речовини та активність мікробного пулу в цілому (Чундерова А.И., 1971; Петерсон Н.В., 1971). У нашому досліді зростання дегідрогеназної активності спостерігалось на всіх варіантах за органічної системи у період вегетації рослин, що вказує на значне збагачення лугоорозчинними фракціями гумусу (Хазиев Ф.Х., 1976; Петерсон Н.В., 1971).

На варіанті з кукурудзою на силос показник дегідрогеназної активності був вищим на 29%, соняшник – на 11%, кукурудза на зерно – на 22% порівняно до традиційної системи (рис. 1).

Такі ж позитивні зміни виявлені і для інвертазної активності на всіх варіантах з органічною системою землеробства під час вегетації рослин (рис. 2). Підвищення цього показника свідчить про інтенсивність процесів утилізації вуглеводів ґрунтовою мікрофлорою, рівень природної родючості, окультурювальний вплив різних агроприймів (Хазиев Ф.Х., 1976; Мишустин Е.Н., Петрова А.Н., 1963; Звягинцев А.Г та інші, 2005). Поліфенолоксидаза відіграє важливу роль у ґрунті, вона приймає участь в реакціях перетворення органічних сполук ароматичного ряду в компоненти гумусу, каталізує окислення фенолів (моно -, ди -, три -) до хинонов у присутності кисню повітря.

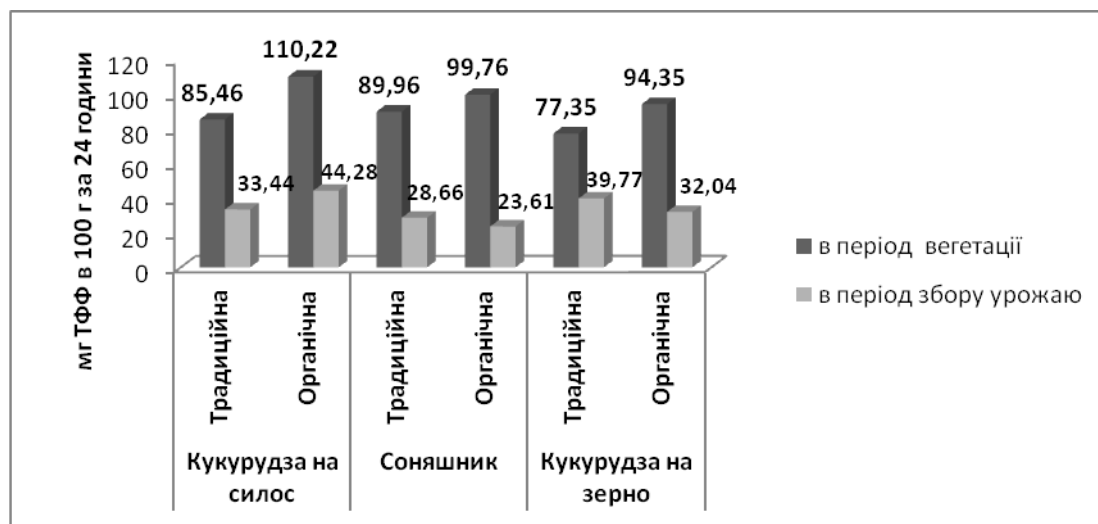


Рис. 1. Дегідрогеназна активність чорнозему опідзоленого в орному шарі за різних варіантів землеробства
Примітка: $HIP_{05} = 1,46$; $HIP_{05} = 0,1$

Fig. 1. Dehydrogenase activity opidzo-leno black soil in the plow layer under different variants of farmer-tion
Note: $NIR_{05} = 1.46$; $NIR_{05} = 0.1$

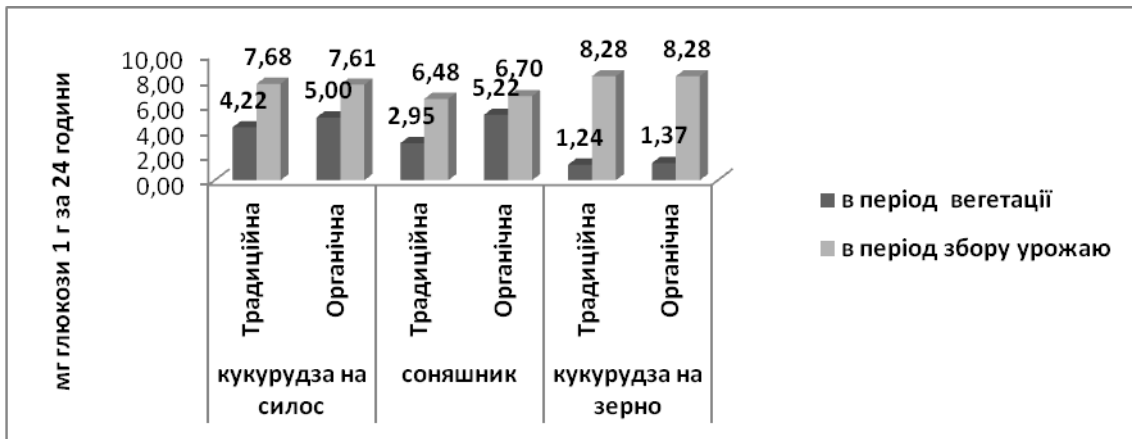


Рис. 2. Інвертазна активність чорнозему опідзоленого в орному шарі за різних варіантів удобрення.
Примітка: $HIP_{05} = 0,36$; $HIP_{05} = 0,53$

Fig. 2. Invertazna activity of black soil opidzole tion in the plow layer under different fertilization options.
Note: $NIR_{05} = 0.36$; $NIR_{05} = 0.53$

Показник активності поліфенолоксидази був вищим на варіанті з кукурудзою на силос і соняшником на 5% і 38% порівняно з традиційною системою землеробства у період вегетації. Але ж на варіанті з кукурудзою на зерно цей показник був вищим у 2,0 рази саме за традиційної системи землеробства (рис. 3.). Отже, дегідрогеназна і інвертазна активності стабільно набувають найбільших своїх значень на варіанті з органічною системою землеробства в період вегетації всіх сільськогосподарських культур.

Підвищення ж інвертазної активності у 1,5 – 3,5 рази спостерігається до завершення вегетації рослин на варіантах з кукурудзою на силос і со-

няшником за органічної системи землеробства. А для варіанта з кукурудзою на зерно цей показник зріс у 7 разів порівняно з початком вегетації.

Значну роль у визначенні спрямованості процесів трансформації азоту в ґрунті відіграють амоніфікаційна і нітрифікаційна здатності ґрунту.

Визначення амоніфікаційної активності ґрунту дає нам уявлення про можливість мобілізації азотного фонду, оптимальні умови для розвитку аеробних мікроорганізмів (Іутинська, 2006; Мишустин, Емцев, 1970; Звягінцев та ін., 2005; Наумов, 1983), які приймають участь у мобілізації азоту ґрунту.

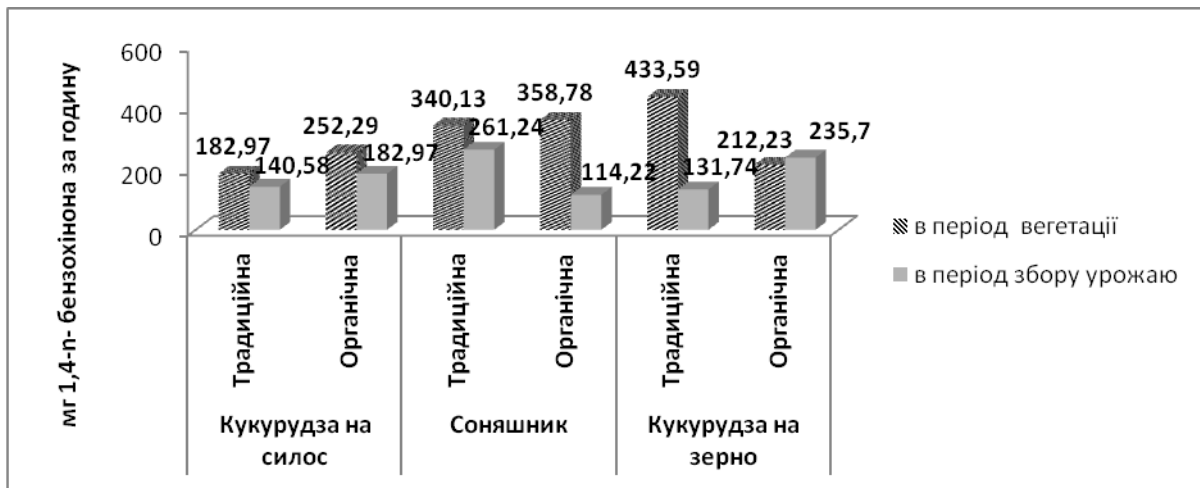


Рис. 3. Поліфенолоксидазна активність чорнозему опідзоленого в орному шарі за різних варіантів удобрення
Примітка: $HIP_{05} = 5,13$, $HIP_{05} = 0,3$

Fig. 3. Polifenoloksydazna activity podzolic humus in the topsoil of different options convey-Rennes
Note: $NIR_{05} = 5.13$, $= 0.3 NIR_{05}$

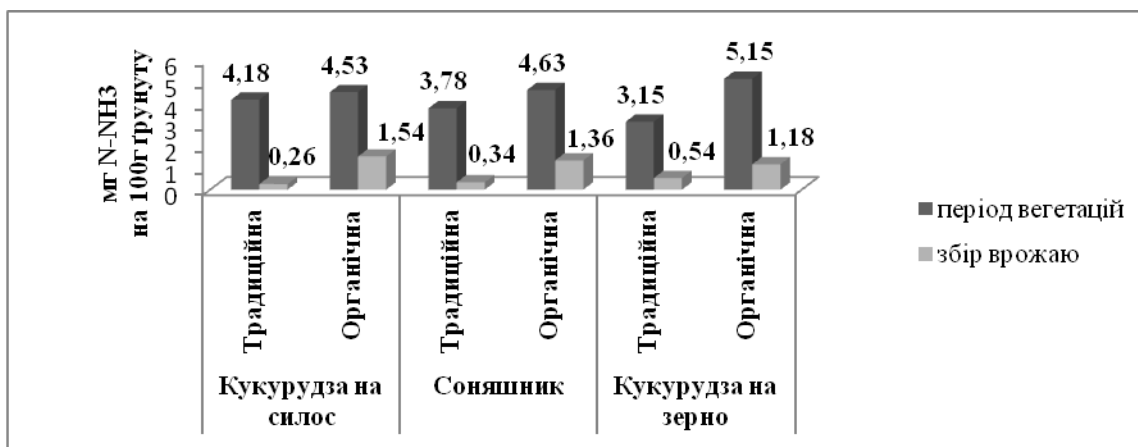


Рис. 4. Амоніфікаційна здатність чорнозему опідзоленого за різних систем землеробства
Примітка: $HIP_{05} = 0,19$, $HIP_{05} = 0,1$

Fig. 4. Amonifikatsiyuna ability opidzo-lenoho black soil under different farming systems
Note: $NIR_{05} = 0.19$, $= 0.1 NIR_{05}$

Отже, це дає нам підстави вважати, що у цьому варіанті сформувалися сприятливі умови для росту і розвитку рослин за рахунок достатньої кількості амонійного азоту. Так на всіх варіантах під впливом органічної системи спостерігається тенденція підвищення показника амоніфікаційної здатності ґрунту від 0,52 мг N-NH₃/100 г ґрунту до 2,0 мг N-NH₃/100 г ґрунту, що відповідає 10,3% та 39,0% (рис.4).

Наступним етапом трансформації азоту у ґрунті є нітрифікація. Один з напрямків подальшого використання нітратів, які утворюються при нітрифікації, це їх асиміляція рослинами. Інтенсивність нітрифікації є однією з ознак окультуреності стану ґрунтів (Іутинська Г.О., 2006; Наумов Н.С., 1983). Відомо, що максимальне зростання показника нітрифікації ґрунту необхідно рослинам у період вегетації.

У нашому досліді інтенсивність процесу за органічної системи на варіантах з кукурудзою на силос і кукурудзою на зерно більше на 28,41% і 8,98%, порівняно з традиційною системою (рис.5).

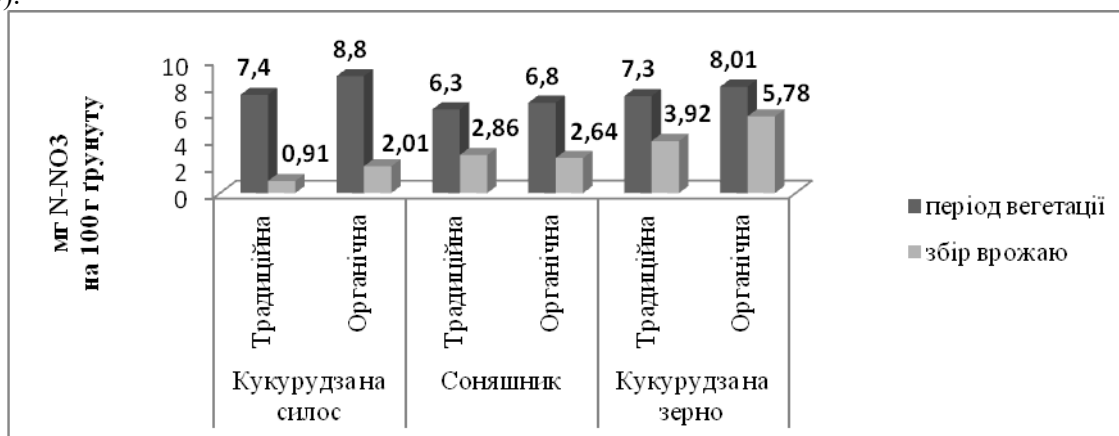


Рис. 5. Нітрифікаційна здатність чорнозему опідзоленого за різних систем землеробства.
Примітка: $HIP_{05} = 0,15$, $HIP_{05} = 0,33$

Таблиця 1.
Інтегрований показник біологічної активності чорнозему опідзоленого залежно від різних типів землеробства, 2012р.

Table 1.
The integrated indicator of biological activity Chornopodzolic noze depending on the different types of land-robstva, 2012.

№	С/г культура	Варіанти до-слідю	ІПБА%	
			Період вегетації	По збору врожаю
1	Кукурудза на силос	$N_{90}P_{60}K_{60}^{1)2)}$	72,5	50,93
		Без добрив	88,38	79,37
2	Соняшник	Солома оз.пш. 2 т/га $^{1)2)}N_{40}P_{60}K_{60}^{1)}$	72,3	62,96
		без добрв	88,8	62,36
3	Кукурудза на зерно	$N_{60}P_{80}K_{80}^{1)}$	67,6	68,5
		Без добрив	70,27	87,83

Примітка: 1- внесення добрив у розкид осінню; 2- внесення азотних добрив у розрахунку 12 кг N 1 т соломи.

Fig. 5. Nityfikatsiyuna ability opidzo-lenoho black soil under different farming systems.
Note: $NIR_{05} = 0.15 = 0.33 NIR_{05}$

З метою урахування всіх змін, що відбуваються під впливом органічної та традиційної систем землеробства, нами використано методику розрахунку (ППБА) інтегрованого показника біологічної активності (табл. 1) (Ацци Дж., 1959).

Отже з всього вище зазначеного можна зробити висновок, що оптимальний режим активного функціонування ензимного ґрунтового комплексу і особливо зростання ферменту інвертази, та висока біохімічна активність процесів трансформації азоту, зокрема амоніфікації і нітрифікації, сприяє формуванню високої біологічної активності чорнозему опідзоленого саме за органічної системи землеробства.

Список літератури:

1. Ацци сільськогосподарського виробництва / Вісник Сумського Національного аграрного університету, серія «Фінанси і кредит». — 2011. — № 1. — 4с.
2. Гриник І. В., Патики В. П., Шикун Ю. М. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур / Вісник Полтавської державної аграрної академії — 2011.— № 4. С 7 – 10.
3. Дж. Сельскохозяйственная экология / Москва – Ленинград, 1959. – 480 с.
4. Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», №425-VII, від 03.09.2013р.
5. Звягинцев А.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв / Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: Издательство Московского университета, 2005. – 448 с.
6. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія.– К.: Арістей, 2006. -284 с.
7. Камінський І.В. Значення зернобобових культур в біологізації
8. Карягина Л.А. Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы в почве /Л.А. Карягина, Н.А Михайловская //Весті АН БССР, серія с/г навук. - Мінск. - 1986. - № 2. - С. 40 – 41.
9. Мишустин Е.М., Емцев В.Т. Микробиология. – М.: Колос, 1970. – 344 с.
10. Мишустин Е.Н., Петрова А.Н. Определение биологической активности почвы / Микробиология, в.3.- 1963- с. 479 – 483.
11. Найдюнова О.Є. Біологічна деградація чорноземів при зрошенні / Автореф. дис. канд. б.- наук : 03.00.18 - X.- 2010 – 23с.
12. Наумов Н.С. Особенности аммонификации и нитрификации в эродированных почвах // Агрохимия.— 1983. — № 5.— С. 10–14.
13. Петерсон Н.В. Изучение начальных этапов превращения органических веществ в почвах с помощью определения дегидрогеназной активности микрофлоры почвенных проб / Н.В. Петерсон, Е.К. Куриляк //Сб. Микробиологические и биохимические исследования почв. – Киев: Урожай, 1971. – С. 121 –124.
14. Петриченко В.Ф. Сучасні системи землеробства в Україні. – Вінниця: Діло, 2006 – с. 212
15. Просяникова О.В. Агрохимические параметры деградации почв Кемеровской области / Автореф. дис.. канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Алтайський державний аграрний університет – 2004. – 23с.
16. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв - Москва: Наука, 1976. – 39 – 40 с.
17. Цигічко Г.О. Структурно-функціональні особливості мікробних ценозів чорнозему опідзоленого Лісостепу України за умов ведення органічного землеробства / Національна академія аграрних наук України, Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва. – Чернігів: ЦНП, 2012. – 109 с.
18. Чундерова А.И. К методике определения активности инвертазы в почве //Сб. Микробиологические и биохимические исследования почв – Киев: Урожай, 1971. – С. 128 – 130.

CHANGE OF THE BIOCHEMICAL ACTIVITY OF THE SOIL UNDER THE INFLUENCE ORGANIC AND THE TRADITIONAL SYSTEMS OF AGRICULTURE IN THE CHERNOZEM PODZOLIZED OF THE FOREST-STEPPE AREA OF UKRAINE

G. O. Tsygichko, O. I. Makluk

The study of the biological activity of the soil in terms of on parameters enzyme activity and processes and nitrification ability of chernozem podsolized forest-steppe area of Ukraine. It is established, that the greatest activity enzyme complex of the soil and processes of the transformation of nitrogen was observed on the version with organic farming system, where they grow silage corn, sunflower, corn for grain.

Key words: biological activity of the soil, enzymatic complex of the soil, ammonification ability of the soil, nitrification ability of the soil, organic farming system.

Одержано редколегією 30.10.2013