

УДК 631.461:631.445.4

О.Л. Тонха, Т.В. Євтушенко

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**МІКРОБНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ  
ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РІЗНИХ ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ**

*Досліджено мікробну трансформацію органічної речовини у чорноземі типовому під впливом різних обробітків ґрунту. Установлено, що ґрунтозахисні технології з елементами біологізації землеробства порівняно з традиційними сприяли збереженню ядерної частини гумусових речовин від розкладання мікроорганізмами (кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів менше до 2,4 разів) і їх більшому синтезу (12-85%), що й підтверджується результатами вмісту органічної речовини і гумусу у ґрунті.*

**Ключові слова:** еколого-трофічні групи, мікроорганізми, чорноземи типові, гумус.

**Вступ.** Ґрунтові мікроорганізми відіграють важливу роль у формуванні родючості ґрунту і, зокрема, трансформації в ґрунті елементів живлення (у першу чергу азоту і вуглецю)[1]. Кількісний склад і співвідношення окремих представників у мікробному ценозі ґрунту значною мірою залежить від способу обробітку ґрунту, надходження в ґрунт органічних добрив, сидератів і рослинних решток. Залежно від них, у ґрунті складається певне співвідношення водної і повітряної фаз, яке впливає на рівень біологічної активності. Якщо у ґрунт вноситься органічний матеріал, збагачений енергетичними сполуками (вуглеводами, амінокислотами), що легко засвоюються мікроорганізмами, то останні задовольняють свої потреби за рахунок цих сполук, а продукти ароматичної природи беруть участь у формуванні гумусових молекул [3].

Тому необхідно дослідити мікробну трансформацію органічної речовини за різних обробітків ґрунту і використанні як органічного матеріалу соломи і сидератів.

**Мета досліджень.** Установити направленість процесів мікробіологічної трансформації гумусових речовин при ґрунтозахисних технологіях вирощування сільськогосподарських культур з елементами біологізації. Визначити вплив різних систем обробітку ґрунту та удобрення з елементами біологізації землеробства на вміст загального і рухомого гумусу, чисельність мікроорганізмів, які беруть участь в утворенні і мінералізації гумусових речовин.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили у стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. М.К. Шичули, який закладено в науково-дослідному господарстві (НДГ) «Великоснітинське ім. О.В. Музиченка» Фастівського району Київської області. Ґрунт дослідної ділянки чорнозем типовий малогумусний пілувато-середньосуглинковий на лесі, який характеризувався сприятливим водним режимом, слабкокислою або близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину. Забезпеченість азотом легкогідролізованих сполук - середня, рухомими формами фосфору та обмінним калієм (за Чириковим) у шарі 0-20 і 20-40 см - середня. Ґрунт має сприятливі водно-фізичні властивості.

Дослідження проводили в ланці польової типової для Лісостепу 5-пільної сівозміни. Система удобрення складалася з таких варіантів (розрахунок на 1га сівозмінної площі): 1.Контроль (без добрив); 2.Солома 1,2 т/га+ N<sub>12</sub> + сидерати + N<sub>78</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>. Сидеральні культури - редька олійна.

Обробіток ґрунту представлений такими варіантами: 1. Традиційний, що базується на оранці під різні культури на глибину 22-27 см (варіант «оранка»). 2. Ґрунтозахисний, який базується на різноглибинному плоскорізному обробітку

під різні культури на глибину 22-27 см (варіант «різноглибинний плоскорізний обробіток»). 3. Грунтозахисний, що базується на мілкому плоскорізному обробітку під різні культури на глибину 10-12 см (варіант «мілкий плоскорізний обробіток»).

Змішані ґрунтові зразки (5-7 індивідуальних проб) відбирали з глибини 0-5, 5-20, 20-40 см і підготовляли для аналізів відповідно до ДСТУ ISO 10381 - 2004. Уміст загального гумусу й органічної речовини (за методом Тюріна) в модифікації Сімакова (ДСТУ 4289:2004), рухомі гумусові речовини вилучали з безпосередньої 0,1н витяжки NaOH.

Відбір, підготовка та зберігання зразків ґрунту для дослідження аеробної мікробіоти в лабораторних умовах проводили згідно з ДСТУ ISO 10381 – 6-2001. Визначення чисельності різних груп ґрунтових мікроорганізмів проводилося згідно з методиками Д.Г. Звягінцева [2] посівом ґрунтової суспензії на тверді поживні середовища. Кількість мікроорганізмів, які синтезують меланіни – на середовищі Чапека при рН = 5,0, розкладаючих гумати – на середовищі з гуматом натрію, педотрофів – на ґрунтовому агарі. Статистично результати опрацьовували методом дисперсійного аналізу з використанням програм Agrostat та Excel.

**Результати та їх обговорення.** Ґрунтові мікроорганізми відіграють важливу роль на всіх етапах гумусоутворення, починаючи з розкладу свіжого рослинного матеріалу до новоутворення простих гумусових сполук, їх поступового ускладнення, а також у процесах деструкції або фрагментарного оновлення гумусу в ґрунті [1,4,5].

Інтенсивність мікробної трансформації гумусу в агроценозах залежить від комплексу природних і антропогенних чинників. В агроценозах важливого значення набувають системи землеробства, які впливають на функціональну активність мікроорганізмів, від чого значною мірою залежать процеси гумусоутворення, кількісний та якісний склад гумусових сполук у ґрунті.

Педотрофні і гуматрозкладаючі мікроорганізми беруть участь у розкладі периферійної і ядерної частин гумусових речовин. У табл. 1 наведено вплив різних обробітків ґрунту і варіантів удобрення на чисельність педотрофних і гуматрозкладаючих мікроорганізмів. На контролі найвища кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів знаходилася в шарі 0-5 см, як на оранці, так і на мілкому плоскорізному обробітку. Нестача «свіжої органічної речовини» проявлялася в чорноземі типові більшим розвитком гуматрозкладаючих мікроорганізмів і відображалася при різних обробітках ґрунту таким чином: мілкому плоскорізному в шарі 20-40 см, глибокому плоскорізному – 5-20- сантиметровому шарі. Відповідно за шарами ґрунту залежно від обробітку ґрунту були розподілені і педотрофні мікроорганізми. За виключенням оранки, де найбільша кількість цих мікроорганізмів спостерігалася в шарі 5-20 см, а гуматрозкладаючих 0-5 см. Кількість педотрофних мікроорганізмів на варіанті без внесення добрив при використанні оранки і мілкого плоскорізного обробітку була менша в 2,5 і 1,1 разу порівняно з перелогом. При використанні глибокого плоскорізного обробітку отримані результати подібні до перелогу.

Індекс педотрофності, який за визначенням К.І. Андреюк [3], визначає ступінь освоєння органічної речовини, у шарі 0-40 см був найвищим на глибокому плоскорізному обробітку, на 15 % менше на мілкому плоскорізному і в 2,6 разу – на оранці.

Обробітки ґрунтів на удобреному варіанті призводили до надходження органічного матеріалу в різні шари: на оранці 20-40 см, мілкому плоскорізному переважно до шару 0-20 см, що викликало менший розвиток у них гуматрозкладаючих і більший педотрофних мікроорганізмів. Чисельність вищенаведених мікроорганізмів на всіх обробітках була вищою за переліг на 21-

106%. На варіанті глибокого плоскорізного обробітку розподіл мікроорганізмів наближався до перелюгу.

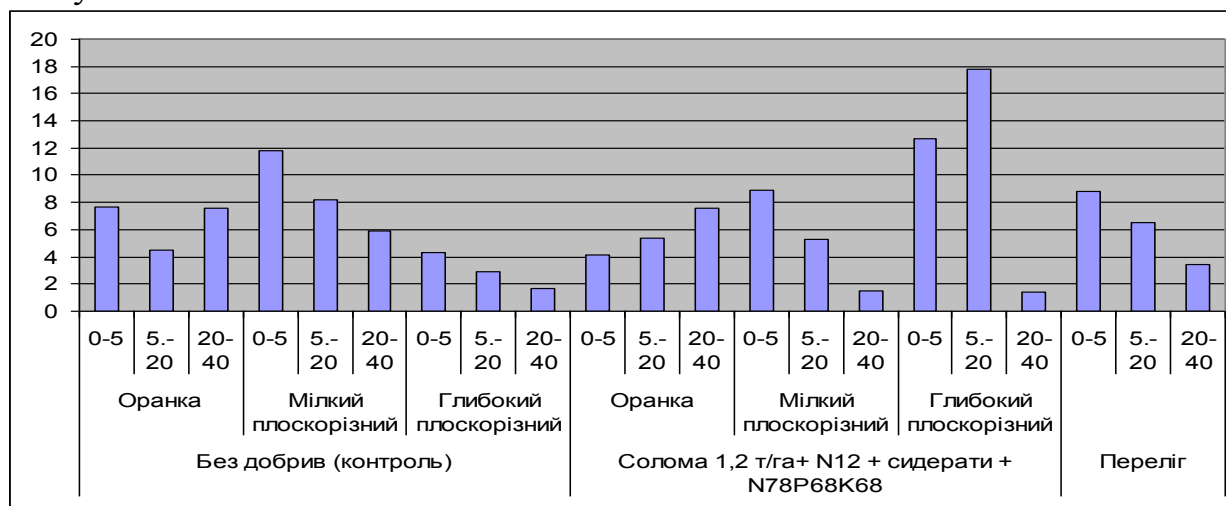
**1. Вплив різних варіантів обробітку й удобрення на вміст гуматрозкладаючих, педотрофних мікроорганізмів і індекс педотрофності в чорноземі типовому малогумусному**

Варіант удобрення	Варіант обробітку	Шар ґрунту, см	Гуматрозкладаючі мікроорганізми, млн КУО/г	Педотрофні мікроорганізми, млн КУО/г	Індекс педотрофності
Без добрив (контроль)	Оранка	0-5	10,2±0,25	1,4±0,13	0,08
		5-20	1,1±0,09	4,4±0,50	1,05
		20-40	0,5±0,19	0,3±0,06	0,007
		0-40	3,9±0,17	2,0±0,23	0,10
	Мілкий плоскорізний	0-5	11,4±0,85	7,7±0,64	0,21
		5-20	1,48±0,14	0,15±0,038	0,005
		20-40	11,7±0,30	5,8±0,53	0,64
		0-40	8,2±0,43	4,6±0,39	0,18
	Глибокий плоскорізний	0-5	6,0±0,38	1,0±0,16	0,02
		5-20	7,3±0,67	14,1±0,29	1,17
		20-40	0,6±0,07	0,7±0,09	0,01
		0-40	4,6±0,35	5,3±0,15	0,15
Солома 1,2 т/га+ N12 + сидерати + N78P68K68	Оранка	0-5	4,6±0,16	8,1±0,09	0,91
		5-20	6,6±0,17	6,8±0,19	0,95
		20-40	6,1±0,16	16,7±0,96	1,18
		0-40	5,8±0,16	10,5±0,39	1,04
	Мілкий плоскорізний	0-5	5,4±0,16	10,4±0,58	1,41
		5-20	4,1±0,32	11,0±0,65	1,26
		20-40	6,4±0,49	0,5±0,039	0,02
		0-40	5,3±0,32	7,1±0,41	0,66
	Глибокий плоскорізний	0-5	0,7±0,13	20,1±0,45	1,26
		5-20	3,4±0,17	3,2±0,07	0,30
		20-40	3,2±0,16	5,5±0,37	1,05
		0-40	2,4±0,15	8,6±0,28	0,86
Переліг	0-5	1,8±0,12	6,4±0,39	0,55	
	5-20	1,5±0,09	5,2±0,15	1,26	
	20-40	2,4±0,12	3,7±0,15	0,77	
	0-40	1,9±0,11	5,1±0,23	0,86	

Так, у 0-5 см шарі відмічено найменші значення гуматрозкладаючих і високі педотрофних; а в шарі 20-40 см кількість педотрофних мікроорганізмів була 6 разів більше порівняно з 5-20 см. У середньому, у 0-40 см шарі кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів була найвищою на оранці, зменшувалася на 9,4% на мілкому плоскорізному обробітку і на глибокому плоскорізному виявлено найменші значення (у 2,4 разу менше порівняно з оранкою). Тобто глибокий плоскорізний обробіток сприяє збереженню ядерної частини гумусових речовин від

розкладання мікроорганізмами. Чисельність педотрофних мікроорганізмів, які руйнують периферійну частину гумусових речовин на глибокому плоскорізному обробітку, була вища за мілкий плоскорізний обробіток на 21%. На перелозі в шарі 0-40 см визначено найменшу кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів порівняно з усіма варіантами обробітків і удобрення.

Серед біохімічних попередників гумусових речовин важливе місце належить меланіновим пігментам мікроскопічних грибів. Відомо, що поліциклічні молекули меланінів можуть слугувати базисом для добудови периферійної частини гумусових кислот К.І. Андреюк [3]. На рис. 1 наведено чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у синтезі меланінів.



**Рис.1. Чисельність мікроорганізмів, які беруть участь у синтезі меланінів, млн. КУО/ г ґрунту**

На кількість меланінсинтезуючих мікроорганізмів впливали як варіанти обробітку, так і удобрення. Так, на варіанті без добрив найвищі показники були отримані на мілкому плоскорізному обробітку в 0-5 см шарі, відповідно на удобреному варіанті – на глибокому плоскорізному обробітку в шарі 5-20см.

## **2. Уміст органічної речовини і гумусу в чорноземі типовому малогумусному залежно від системи удобрення та обробітку, %**

Обробіток	Варіант удобрення	Глибина відбору зразків, см					
		0-5		5-20		20-40	
		орг. речовина	гумус	орг. речовина	гумус	органічна речовина	гумус
Оранка	Без добрив (контроль)	3,44	3,20	3,36	3,17	3,10	3,05
	Солома 1,2 т/га+ N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	4,30	4,03	4,23	4,00	4,15	3,93
Мілкий плоскорізний	Без добрив (контроль)	3,50	3,30	3,45	3,28	3,09	2,93
	Солома 1,2 т/га+ N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	4,36	4,12	4,32	4,08	3,96	3,73
Різноглибинний плоскорізний	Без добрив (контроль)	3,56	3,28	3,46	3,23	3,13	3,01
	Солома 1,2 т/га+ N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	4,39	4,15	4,36	4,11	3,99	3,87
Переліг		4,58	4,22	4,38	3,99	4,20	3,88

$HP_{0,5} = 0,06-0,11$

Чисельність мікроорганізмів при ґрунтозахисних технологіях з елементами біологізації була вищою на 12-85% порівняно з оранкою. Переліг не

характеризувався високими значеннями і показники зменшувалися від шару 0 -5 до 20-40 см.

Уміст гумусу і органічної речовини залежав як від удобрення, так і від обробітку ґрунту. Використання як органічних добрив соломи і сидератів сприяло збільшенню вмісту гумусу в усіх варіантах обробітку (табл. 2). Різниця між перелогом і стаціонарними варіантами була збільшою в нижніх шарах профілю ґрунту. Серед варіантів обробітку найкращим був глибокий плоскорізний, оскільки він сприяв нагромадженню й збереженню органічної речовини у верхніх шарах ґрунту. При оранці органічні добрива заорювалися, що зумовило швидкий розклад органічної речовини та її нагромадження лише в шарі 20-40 см.

**Висновки:** Ґрунтозахисні технології з елементами біологізації землеробства порівняно з традиційними сприяли збереженню ядерної частини гумусових речовин від розкладання мікроорганізмами (кількість гуматрозкладаючих мікроорганізмів менше до 2,4 разу) і їх більшому синтезу (12-85%), що й підтверджується результатами вмісту органічної речовини і гумусу у ґрунті. Розподіл і чисельність гуматрозкладаючих та педотрофних мікроорганізмів на глибокому плоскорізному обробітку наблизилися до перелогу.

**Бліографічний список:** 1. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія: навч. посібн. / Г.О. Іутинська – К.: Арістей, 2006. – 284 с. 2. Мишустин Е.Н. Мікробіологія / Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцев // Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. — 368 с. 3. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К.І. Андреюк, Г. О Іутинська, А.Ф. Антипчук та ін. – К.: Обереги, 2001. – 240 с. 4. Carballas M.R. Microflora у materia organica reconocible en suelos de praderia / M.R. Carballas, O. Reisinger, G. Kilbertus // An. edafol y agrobiol. – 1983(1984). – V.42. – №9-10. P. 1499-1508. 5. Мишустин Е.Н. Ассоциации почвенных микроорганизмов / Е.Н. Мишустин . –М., 1975. – 256 с.

**О.Л. Тонха, Т.В. Евтушенко**

#### **МИКРОБНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ**

*Исследована микробная трансформация органического вещества в черноземе типичном под влиянием разных видов обработки. Установлено, что почвозащитные технологии с элементами биологизации земледелия по сравнению с традиционными привели к сбережению ядерной части гумусовых веществ от разложения микроорганизмами (количество гуматразлагающих микроорганизмов меньше в 2,4 раза) и их большему синтезу (12-85%), что и подтверждается результатами содержания органического вещества и гумуса в почве.*

**Ключевые слова:** *эколого-трофические группы, микроорганизмы, чернозем типичный, гумус.*

**O.L. Tonkha, T.V. Evtysenko**

#### **MICROBIAL TRANSFORMATION OF ORGANIC MATTER TYPICAL CHERNOZEM DIFFERENT SOIL TREATMENT**

*Investigated the microbial transformation of organic matter in the typical black soil under the influence of different types of processing. Found that soil protection technology with elements of biological function of agriculture compared to conventional lead to savings of the nuclear part of humic substances from degradation by microorganisms (number of microorganisms gumatrazlogayuschih less 2.4 times) and greater synthesis (12-85%), which is supported by the content organicheskogo matter and humus in the soil.*

**Keywords:** *ecological-trophic groups, microorganisms, the typical black soil, humus.*