

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ НА ГУМУСНИЙ СТАН ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ

М. Г. Фурманець¹, Ю. С. Фурманець¹, І. Ю. Фурманець²

¹Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, вул. Рівненська, 5, с. Шубків, Рівненський район, Рівненська область, 35325, Україна

²Львівський національний університет ім. Івана Франка вул. Університетська, 1, м. Львів, 79000, Україна

Актуальність. Сучасні системи землеробства неоднозначно впливають на показники гумусного стану ґрунтів. Відновлення й збереження родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту та підвищення вмісту органічної речовини в агросистемі є актуальним. **Мета.** Встановити зміни гумусного стану темно-сірого опідзоленого ґрунту за різних систем його обробітку та удобрення з використанням побічної продукції культур сівозміни під соняшником. **Матеріали і методи.** Довгостроковий стаціонарний дослід. Системи обробітку ґрунту (оранка на глибину 25–27 см, дискування на – 15–17 см, дискування на – 10–12 см). Оранку під соняшник проводили плугом ПЛН-3-35, дискування – АГ-2,4–20. Системи удобрення: 1) без побічної продукції; 2) побічна продукція; 3) побічна продукція + N_{10} (аміачна селітра) на 1 т побічної продукції. Вміст гумусу в ґрунті визначали за методом І. В. Тюріна, груповий склад гумусу — за М. М. Коновою і Н. П. Бельчіковою. **Результати.** Встановлено, що за вирощування соняшнику найвищі показники вмісту гумусу в 0–20 см шарі ґрунту були у варіанті з дискуванням на 15–17 см за використання побічної продукції – 2,09 %. Застосування на темно-сірому опідзоленому ґрунті дискування на 15–17 см та в системі удобрення побічної продукції + N_{10} сприяє гумусонагромадженню і супроводжується характерними змінами: в груповому складі гумусу зростає загальний вміст гумінових кислот і підвищується вміст негідролізованого залишку. Найбільшими показниками вмісту гумінових кислот відзначалися ділянки на яких використовували безпліцеві обробітки ґрунту за різних систем удобрення – 0,29–0,34 %. Варіант з різноглибинною оранкою відзначався найнижчим вмістом цієї важливої фракції гумусу 0,23–0,25 %. Найвищі показники співвідношення $S_{ГК} : C_{ФК}$ були у варіантах дискування на глибину 15–17 см та на 10–12 см за використання побічної продукції + N_{10} становили, відповідно 1,26 та 1,27. **Висновки.** Застосування безпліцевого обробітку ґрунту, дискування глибиною 15–17 см та системи удобрення з побічною продукцією + N_{10} сприяють відтворенню родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту та поліпшенню його гумусного стану. В умовах Західного Полісся України за вирощування соняшнику доцільно проводити дискування на глибину 15–17 см із використанням в системі удобрення побічної продукції + N_{10} на 1 т побічної продукції.

Ключові слова: гумус, темно-сірий опідзолений ґрунт, система удобрення, гумінові кислоти, фульвокислоти

Вступ. За довготривалого антропогенного навантаження на агросистему змінюється як уміст гумусу, так і його якісний склад. Це пов'язано з агротехнічним впливом, який змінює природний розвиток гумусоутворення, насамперед гумусових речовин – складних органо-мінеральних сполук, неоднаково стійких до антропогенного навантаження. Рівень забезпечення ґрунтів України органічною речовиною залишається на

низькому рівні, щороку втратив гумусу становлять 0,6–1,0 т/га [1–3].

Родючість ґрунту невід'ємно пов'язана із ґрунтоутворенням, її необхідно розглядати як взаємодію ґрунту і рослин, що ростуть на ньому. Рослини засвоюють із ґрунту поживні речовини і створюють за допомогою фотосинтезу органічні сполуки. Ґрунтові мікроорганізми розвиваються в тісній взаємодії з вищими рослинами, мінералізуються рос-

Інформація про авторів:

Фурманець Мирослава Григорівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач відд. землеробства та агрохімії, e-mail: miroslavafurmanec@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3091-4036>

Фурманець Юрій Степанович, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач лаб. інноваційного провайдингу та розвитку експериментальної бази, e-mail: jura-f@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-4921-4889>

Фурманець Ірина Юріївна, студентка 3 курсу ХМО, e-mail: irynafurmanets@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-4233-3536>

линні залишки, сприяють утворенню органічної речовини, гумусу, де концентрується основна частина поживних речовин ґрунту. Гумусові речовини під впливом мікроорганізмів також підлягають гідролізу і мінералізації, створюючи водночас проміжні продукти [4].

Органічна речовина ґрунту, її склад, запаси, особливості якісних характеристик є основними показниками родючості ґрунтів, зміна яких значною мірою залежить від інтенсивності агрозаходів, зокрема, системи удобрення та обробітку ґрунту. Органічна речовина на 85–90 % представлена гумусом й утворюється на етапі малого біологічного кругообігу речовини й енергії [5, 6]. Гумус активізує біохімічні та фізіологічні процеси, посилює обмін речовин і загальний енергетичний рівень процесів у рослинному організмі, сприяє посиленому надходженню елементів живлення, що супроводжується підвищенням продуктивності агроценозу [7, 8].

Гумус є найхарактернішою та індикаційною складовою ґрунту. Кількість гумусу та його якісний склад відображають екологічний стан ґрунту. Агрохімічні чинники суттєво впливають на склад гумусних сполук ґрунту, змінюючи в ньому запаси загального вуглецю, вміст рухомих фракцій. Груповий склад гумусу Д. С. Орлов і Л. О. Гришина відносять до найважливіших показників, які характеризують гумусний стан ґрунту [9].

Різні джерела літератури неоднаково трактують вплив удобрення на фракційний склад гумусу ґрунту. Одні дослідники відзначають, що як фізіологічно лужні, так і кислі мінеральні добрива негативно впливають на вільні та нещільно зв'язані з R_2O гумінові та фульвокислоти за рахунок зростання у складі гумусу рухомих фракцій і спрощення структури гумусових кислот [10, 11].

Як показали дослідження [12] за умов тривалого застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні на легкосуглинкових ґрунтах вихідний рівень гумусу знизився на контролі (без добрив) і мінеральній системі удобрення на 30–40 %. Зменшення вмісту гумусу супроводжувалося зміною основних параметрів його якісного складу: зниженням умісту гумінових кислот, посиленням фульватизації, збіднення органічної речовини ґрунту активними сполуками, що

легко мінералізуються. Низький рівень вмісту хімічно і фізіологічно активних органічних речовин у складі гумусу ґрунтів призводить до незахищеності стійкої центральної частини макромолекул гумінових кислот (ГК), спричиняючи її трансформацію і піддаючи біологічному і хімічному руйнуванню, що зумовлює зниження умісту загального вуглецю ґрунту і втрату родючості.

У досліджах на легкосуглинкових ґрунтах органічні добрива підтримували рівень умісту гумусу і поліпшували якісні показники органічної речовини порівняно з контролем, а із застосуванням мінеральної системи удобрення посилювалася дегуміфікація, погіршуючи склад органічної речовини ґрунту [13–15].

У ряді досліджень за органо-мінеральної системи внесення добрив порівняно з окремим застосуванням мінеральних і органічних добрив відзначали факт збільшення C_{org} (органічного вуглецю) у ґрунті [16].

Специфічність ознак трансформації гумусних речовин і ступінь їх вираженості за різних проявів агрогенного впливу є відображенням характеру і глибини зміни умов гуміфікації. Провідна роль у прояві ознак дегредаційної і реградаційної трансформації належить гуміновим кислотам, відповідальним за забезпечення агрономічної цінності гумусу і його екологічної стабільності [17]. У різних агроумовах спостерігається послаблення або активізація процесів новоутворення гумусних структур і їх полімеризація, що призводить до зміни вмісту, складу, структури і властивостей ГК.

Регуляторним механізмом стабілізації запасів і поліпшення якісного складу гумусу можуть бути системи обробітку ґрунту та удобрення з використанням побічної продукції [18].

Вивчення механізмів впливу різних агрозаходів на вміст і трансформацію органічної речовини є необхідним для забезпечення збалансованого використання її ресурсів та розробки ефективних заходів моніторингу стабільності агросистеми загалом. Заходи, спрямовані на відновлення і збереження гумусу, а відтак на відтворення й збереження родючості ґрунтів, сприятимуть також контролю за кругообігом карбону в агросистемах та зниженню рівня емісії CO_2 .

Мета досліджень. Встановити зміни гумусного стану темно-сірого опідзоленого ґрунту за різних систем його обробітку та удобрення з використанням побічної продукції культур сівозміни під соняшником.

Матеріали та методи. Дослідження з вивчення якісних змін гумусу велись протягом 2021–2022 рр. в довгостроковому стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН України. Стаціонарний дослід проводився на трьох полях з входженням у сівозміну одним полем, чергуванням культур: пшениця озима – соя – кукурудза – соняшник.

У досліді вивчали три системи обробітку ґрунту (оранка на глибину 25–27 см, дискування – на 15–17 см, дискування – на 10–12 см). Оранку під соняшник проводили плугом ПЛН-3-35, дискування – АГ-2,4-20. Схема досліді передбачала три системи удобрення: 1) без побічної продукції; 2) побічна продукція; 3) побічна продукція + N₁₀ (аміачна селітра) на 1 т побічної продукції. Під соняшник у досліді використовували побічну продукцію попередника – пшениці озимої.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений з вмістом гумусу в шарі 0–20 см 1,9 %, рухомих форм фосфору і калію (за Кірсановим) відповідно 254 і 110 мг/кг, азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом) 87 мг/кг.

Площа облікової ділянки – 100 м², повторність – триразова. Агротехніка вирощування культур – загальноприйнята.

Норма мінеральних добрив під соняшник становила N₇₀P₃₅K₆₀. Добрива вносили у формі аміачної селітри, калію хлористого та амофосу.

Зразки ґрунту відбирали з шару 0–20 см на період збирання культури. Уміст загального гумусу в ґрунті визначали за методом І. В. Тюріна (ДСТУ 4289:2004); груповий склад гумусу – за методом І. В. Тюріна в модифікації М. М. Конової і Н. П. Бельчикової (МВВ 31-497058-006-2002).

Результати та обговорення. Аналіз гумусного стану темно-сірого опідзоленого ґрунту вказує на залежність вмісту гумусу та його якісного складу від систем удобрення та обробіток ґрунту.

У ґрунті інтенсивність процесів мінералізації і гуміфікації неоднакова за різних

умов його використання. Вміст органічної речовини в орному 0–20 см шарі ґрунту змінювався як під впливом систем удобрення, так і систем обробітку ґрунту. Більшому накопиченню гумусу у верхньому шарі сприяв характер обробітку (без обертання скиби) та локалізація у цьому шарі післяжнивних решток, які є основним джерелом органічної речовини. Дослідження показали, що за безполіцевих обробіток ґрунту завдяки посиленню процесів гуміфікації ефективніше відбулося накопичення гумусу, ніж за різноглибинної оранки (табл. 1).

Використання в системі удобрення побічної продукції, сприяло збільшенню вмісту гумусу в ґрунті в усіх варіантах обробіток, особливо на дискуванні.

За використання оранки під соняшник на варіантах систем удобрення з використанням побічної продукції вміст гумусу в орному шарі ґрунту був найменший – 1,62–1,71 %. У орному шарі ґрунту 0–20 см найвищі показники вмісту гумусу відмічали у варіанті з дискуванням на глибину 15–17 см за використання побічної продукції та побічної продукції + N₁₀ – 2,00 та 2,09 %. За дискового обробітку на глибину 10–12 см з використанням системи удобрення побічною продукцією спостерігали дещо менше накопичення гумусу до – 1,90–1,91 %, порівняно з дискуванням на глибину 15–17 см. У варіантах без використання побічної продукції за безполіцевих обробіток ґрунту відмічали зниження вмісту гумусу на 0,25 %, порівняно з різним використанням в системі удобрення побічної продукції.

Загальний уміст вуглецю за дискування на глибину 15–17 см та використання в системі удобрення побічної продукції + N₁₀ був найвищий – 1,21 %, за дискування глибиною 10–12 см за такої ж системи удобрення – 1,91 %, без застосування побічної продукції за різноглибинної оранки – 0,94 %, дискування на 15–17 см – 1,16 % та дискування на 10–12 см – 1,07 %.

У складі гумусу темно-сірого опідзоленого ґрунту частка фульвокислот складала 0,22–0,27 %, від загального вмісту вуглецю, а гумінових – 0,23–0,34 %. Водночас залежно від систем обробітку та удобрення змінювався вміст фульвокислот та гумінових кислот.

Таблиця 1. Вплив систем удобрення та обробітків ґрунту на гумусний стан темно-сірого опідзоленого ґрунту, 2022 рік

Система об- робітку ґрун- ту (фактор А)	Система удоб- рення (фактор В)	Гумус, %	С заг., %	С, % до ваги ґрунту				С _{ГК} : С _{ФК}
				здобутий сумішшю Na ₄ P ₂ O ₇ + NaOH			С _{гумін} зал.	
				усього	С _{ГК}	С _{ФК}		
Різностри- бинна оранка на 25–27 см	без побічної продукції	1,62	0,94	0,48	0,25	0,23	0,46	1,09
	побічна продукція	1,62	0,94	0,48	0,23	0,25	0,46	0,92
	побічна продукція + N	1,71	0,99	0,47	0,25	0,22	0,52	1,14
Дискування 15–17 см	без побічної продукції	1,81	1,16	0,59	0,32	0,27	0,57	1,19
	побічна продукція	2,00	1,05	0,54	0,30	0,24	0,51	1,25
	побічна продукція + N	2,09	1,21	0,61	0,34	0,27	0,60	1,26
Дискування 10–12 см	без побічної продукції	1,84	1,07	0,59	0,31	0,27	0,48	1,15
	побічна продукція	1,90	1,10	0,54	0,29	0,25	0,56	1,16
	побічна продукція + N	1,91	1,11	0,59	0,33	0,26	0,52	1,27
НІР ₀₅	фактор А	0,08	0,05	-	0,03	0,01	-	-
	фактор В	0,06	0,03	-	0,02	0,02	-	-
	взаємодія АВ	0,05	0,04	-	0,02	0,01	-	-

Примітка: С заг., % – загальний вміст вуглецю; С_{ГК} – вміст вуглецю гумінових кислот; С_{ФК} – вміст вуглецю фульвокислот; С_{гумін зал.} – вміст негідролізованого залишку; С_{ГК} : С_{ФК} – співвідношення кількості вуглецю гумінових кислот до кількості вуглецю в фульвокислот; С_{орг.}, % – вміст органічного вуглецю

Найбільший вміст гумінових кислот мали ділянки, на яких використовували безполіцеві обробітки ґрунту за різних систем удобрення – 0,29–0,34 %. Контрольний варіант з різнострижковою оранкою відзначався найнижчим вмістом цієї важливої фракції гумусу 0,23–0,25 %. У варіантах з безполіцевим обробітком ґрунту з різним використанням побічної продукції гумінові кислоти переважають фульвокислоти, що відповідає гуманному типу гумусоутворення.

Загальна кількість нерозчинного залишку найвищою була у варіанті дискування на глибину 15–17 см на фоні побічної продукції + N₁₀ – 0,60 %, тоді як у варіанті різнострижкової оранки без побічної продукції – 0,46 %.

Застосування побічної продукції в системі удобрення сприяло зростанню частки

гумінових кислот та співвідношення С_{ГК} : С_{ФК}, що свідчить про позитивну тенденцію щодо якості гумусу. Найвищі показники співвідношення С_{ГК} : С_{ФК} були у варіантах дискування на глибину 15–17 см та 10–12 см за застосування побічної продукції + N₁₀ і становили, відповідно 1,26 та 1,27. У темно-сірому опідзоленому ґрунті за використання систем його обробітку та удобрення з побічною продукцією співвідношення С_{ГК} : С_{ФК} є більше 1, що свідчить про домінування в складі гумусу гумінових кислот.

Висновки. Одержані результати досліджень свідчать про позитивний вплив безполіцевих систем обробітку та використання в системі удобрення побічної продукції на гумусний стан темно-сірого опідзоленого ґрунту.

В умовах Західного Полісся України

за вирощування соняшнику встановлено найвищі показники вмісту гумусу в 0–20 см шарі ґрунту у варіанті з дискуванням на 15–17 см за використання побічної продукції – 2,09 %.

Застосування на темно-сірому опідзоленому ґрунті дискування на глибину 15–17 см та в системі удобрення побічної продукції + N₁₀ сприяє гумусонагромадженню і супроводжується характерними змінами: в груповому складі гумусу зростає загальний вміст гумінових кислот і підвищується вміст негідролізованого залишку.

Найбільшими показниками вмісту гумінових кислот відзначалися ділянки, на

яких використовували безполіцеві обробітки ґрунту за різних систем удобрення – 0,29–0,34 %. Варіант з різноглибинною оранкою відзначався найнижчим вмістом цієї важливої фракції гумусу – 0,23–0,25 %. Найвищі показники співвідношення C_{ГК} : C_{ФК} були у варіантах дискування на глибину 15–17 см та 10–12 см за використання побічної продукції + N₁₀ становили, відповідно 1,26 та 1,27.

Застосування безполіцевого обробітку ґрунту дискування на глибину 15–17 см та системи удобрення з побічною продукцією + N₁₀ сприяє відтворенню родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту та поліпшення його гумусного стану.

Використана література

1. Булигін С. Ю., Дегтярьов В. В., Крохін С. В. Гумусний стан чорноземів України. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 2. С. 13–16.
2. Цапко Ю. Л., Іванова В. І., Андрійченко О. А. Зміна якісного складу гумусу чорнозему опідзоленого правобережного Лісостепу і впливи різних систем добрив. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 1992. № 54. С. 12–14.
3. Шкаредний І. С., Глушенко І. В., Кісілевська М. О. Трансформація гумусу при різних системах землеробства. Система землеробства у буряківництві. Київ. ІЦБ, 1997. С. 171–185.
4. Бацула О. О., Скрильник Є. В., Кравець Т. Ф. Вплив добрив і рослинних решток на гумусовий стан ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 1998. № 59. С. 115–121.
5. Гомонова Н. Ф., Овчинникова М. Ф. Влияние длительного применения минерального удобрения и известкования на химические свойства, групповой та фракционный состав гумуса. *Агрохимия*. 1986. № 1. С. 85–90.
6. Скрильник Є. В. Трансформація гумусного стану ґрунтів та їх енергоємності під впливом різних систем удобрення. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. Вип. 7. С. 184–194.
7. Величко В. А., Демиденко О. В., Кривда Ю. І. Гумусний стан чорноземів типових лівобережного лісостепу та відтворення їхньої родючості. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 7. С. 20–24.
8. Мазур Г. А., Григора Т. І. Групово-фракційний склад і запаси гумусу в сірому лісовому ґрунті у зв'язку з інтенсивністю його використання. *Вісник ХНАУ*. 2011. № 1. С. 178–181.
9. Орлов Д. С., Гришина Л. А. Практикум по химии гумуса: учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 272 с.
10. Скрильник Є. В., Крутова А. М., Гетманенко В. А. та ін. Вплив систем удобрення на органічну речовину та агрохімічні показники чорнозему типового. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2019. № 88. С. 74–78.
11. Чесняк Г. Я., Бацула О. О., Дерев'янка Р. Г. Параметри гумусового стану ґрунтів. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті. Київ: Урожай, 1987. С. 77–91.
12. Шевцова Л. К., Хайдуков К. П., Кузьменко Н. Н. Трансформация органического вещества легкосуглинистой дерново-подзолистой почвы при длительном применении удобрений в льняном севообороте. *Агрохимия*. 2012. № 10. С. 3–12.
13. Дричко В. Ф., Бакина Л. Г., Орлова Н. Е. Устойчивая и лабильная части гумуса дерново-подзолистой почвы. *Почвоведение*. 2013. № 1. С. 41–47.
14. Кочик Г. М. Гумусний стан дерново-підзолистого ґрунту за різних систем основного обробітку і удобрення. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. С. 47–57.
15. Гамалей В. І., Шкарівська Л. І. Гумусний стан темно-сірого опідзоленого ґрунту за різних систем удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 12. С. 19–22.
16. Овчинникова М. Ф. Признаки и механизм агрогенной трансформации гумусовых веществ дерново-подзолистой почвы. *Агрохимия*. 2012. № 10. С. 3–12.
17. Солома та інші пожнивні рештки – органічне добриво для підвищення родючості ґрунтів: науково-виробниче видання (Монографія) / В. М. Сендецький та ін. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2014. 92 с.
18. Петриченко В. Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва. *Зерно*. 2006. № 6. С. 66–69.

References

1. Bulyhin, S. Yu., Dehtiarov, V. V., Krokhin, S. V. (2007). Humus condition of chernozems of Ukraine. *Visnyk ahrranoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science], 2, 13–16. [in Ukrainian].
2. Tsapko, Yu. L., Ivanova, V. I., Andriichenko, O. A. (1992). Changes in the qualitative composition of chernozem humus of the podzolized right-bank forest-steppe and the effects of different fertilizer systems. *Ahrokhimia i gruntoznavstvo* [Agrochemistry and soil science], 54, 12–14. [in Ukrainian].
3. Shkarednyi, I. S., Hlushchenko, I. V., Kisilevska, M. O. (1997). Transformation of humus under different farming systems. Agricultural system in beet growing. K. ICB, 171–185. [in Ukrainian].
4. Batsula, O. O., Skrylnyk, Ye. V., Kravets, T. F. (1998). The influence of fertilizers and plant residues on the

- humus state of soils. *Ahrokhimia i gruntoznavstvo* [Agrochemistry and soil science], 59, 115–121. [in Ukrainian].
5. Homonova, N. F., Ovchinnikova, M. F. (1986). Influence of long-term application of mineral fertilizers and liming on chemical properties, group and fractional composition of humus. *Ahrokhymia* [Agrochemistry], 1, 85–90. [in Ukrainian].
 6. Skrylnyk, Ye. V. (2010). Transformation of the humic state of soils and their energy intensity under the influence of different fertilization systems. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti* [Bulletin of the Center for APV of the Kharkiv region], 7, 184–194. [in Ukrainian].
 7. Velychko, V. A., Demydenko, O. V., Kryvda, Yu. I. (2013). Humic state of dark gray podzolized soil under different fertilization systems. *Visnyk aharnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science], 7, 20–24. [in Ukrainian].
 8. Mazur, H. A., Hryhora, T. I. (2011). Group-fraction composition and reserves of humus in gray forest soil in connection with the intensity of its use. *Visnyk KhNAU* [KHNAU Bulletin], 1, 178–181. [in Ukrainian].
 9. Orlov, D. S., Gryshyna, L. A. (1981). *Praktikum po khimii gumusa: ucheb. posobie* [Workshop on humus chemistry: textbook allowance]. M.: Izd-vo Moscow University. [in Russian].
 10. Skrylnyk, Ye. V., Krutova, A. M., Hetmanenko, V. A. et al. (2019). The influence of fertilization systems on organic matter and agrochemical indicators of typical chernozem. *Ahrokhimia i gruntoznavstvo* [Agrochemistry and soil science], 88, 74–78. [in Ukrainian].
 11. Chesniak, H. Ya., Batsula, O. O., Derevianko, R. H. (1987). *Parametry humusovoho stanu gruntiv. Zabezpechennia bezdefitsynoho balansu humusu v grunti*. [Parameters of the humus state of soils. Ensuring a deficit-free balance of humus in the soil]. Kyiv: Urozhai, 77–91. [in Ukrainian].
 12. Shevtsova, L. K., Khaidukov, K. P., Kuzmenko, N. N. (2012). Transformation of organic matter of light loamy sod-podzolic soil with long-term application of fertilizers in flax crop rotation. *Ahrokhymia* [Agrochemistry], 10, 3–12. [in Ukrainian].
 13. Drychko, V. F., Bakina, L. H., Orlova, N. E. (2013). Stable and labile parts of humus of sod-podzolic soil. *Pochvovedeniye* [Soil Science], 1, 41–47. [in Russian].
 14. Kochyk, H. M. (2015). Humus state of sod-podzolic soil under different systems of main cultivation and fertilization. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*. [Collection of scientific works of the NSC "Institute of Agriculture of the NAAS"], 47–57. [in Ukrainian].
 15. Hamaliiey, V. I., Shkarivska, L. I. (2009). Humusnyi stan temno-siroho opidzolenoho gruntu za ryznykh system udobrennia. *Visnyk aharnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science], 12, 19–22. [in Ukrainian].
 16. Ovchinnikova, M. F. (2012). Signs and mechanism of agrogenic transformation of humus substances in sod-podzolic soil. *Ahrokhimia* [Agrochemistry], 10, 3–12. [in Ukrainian].
 17. Sendetskyi, V. M., Tymofiiuk, O. V., Hnydiuk, V. S., Bunchak, O. M. et al. (2014). Straw and other crop harvest residues – organic fertilizer to increase soil fertility: scientific and production publication. Monograph. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte. [in Ukrainian].
 18. Petrychenko, V. F. (2006). Use of by-products of crop production for fertilization. *Zerno* [Grain], 6, 66–69. [in Ukrainian].

UDC 631.51:631.432.631.417.2

Furmanets M. H.¹, Furmanets Yu. S.¹, Furmanets I. Yu.². Influence of fertilization and tillage systems on the humus condition of dark-grey podzolic soil. *Grain Crops*. 2023. 7 (1). 178–183.

¹*Institute of Agriculture of the Western Polissia of NAAS, 5 Rivnenska St., Shubkiv village, Rivne district, Rivne region, 35325, Ukraine*

²*Ivan Franko National University of Lviv, 1 Universitetska St., Lviv, 79000, Ukraine*

Topicality. Modern agricultural systems have an ambiguous effect on the humus condition of soils. The urgent task is to restore and preserve the fertility of the dark grey podzolic soil and increase the organic matter content in the agricultural system. **Purpose.** To determine changes in the humus condition of dark grey podzolic soil under sunflower under different tillage and fertilisation systems using crop rotation by-products. **Materials and methods.** In the long-term stationary experiment, the following tillage systems were used: ploughing at a depth of 25–27 cm, disking at 15–17 cm and disking at 10–12 cm. Ploughing under sunflower was carried out with plough PLN-3-35, disking – disc harrow AG-2.4-20. The fertilisation systems were as follows: 1) no by-products; 2) by-products; 3) N₁₀ (ammonium nitrate) per 1 tonne of by-products. The humus content in the soil was determined according to the I.V. Tyurin's method, the group composition of humus – according to method of M. M. Kononova and N. P. Bielchikova. **Results.** It was established that the highest humus content in the 0–20 cm layer of the soil under sunflower was 2.09 % for the variant with disking at a depth of 15–17 cm using by-products. On dark grey podzolic soil, humus accumulation is enhanced by disking at 15–17 cm and fertilisation with by-products and N₁₀, which is accompanied by characteristic changes such as an increase in the total content of humic acids and non-hydrolysed residue in the humus group composition. The highest content of humic acids was 0.29–0.34 % in the plots with moldboardless tillage under different fertilisation systems. The lowest content of this important humus fraction was 0.23–0.25 % in the variant with different depth ploughing. In the variants with disking to a depth of 15–17 cm and 10–12 cm when using by-products with N₁₀, the highest values of the ratio between carbon in humic acids and carbon in fulvic acids were 1.26 and 1.27, respectively. **Conclusions.** Application of moldboardless tillage, disking at a depth of 15–17 cm and fertilisation system with by-products + N₁₀ contribute to the recovery of dark grey podzolic soil fertility and improvement of its humus condition. In Western Polissia of Ukraine, it is recommended to carry out disking at a depth of 15–17 cm with the use N₁₀ per 1 ton of by-products in the fertilisation system for sunflower cultivation.

Key words: humus, dark grey podzolic soil, fertilization system, humic acids, fulvic acids