УДК 631.452:631.51.01:633.11«324» https://doi.org/10.31713/vs3202620

Цюк О. А. [1; ORCID ID: 0000-0001-8789-522X],
д.с.-г.н., професор,
Мельник В. І. [2; ORCID ID: 0000-0002-8782-1236],
к.с.-г.н., доцент,
Цюк Ю. В. [1; ORCID ID: 0000-0002-3412-7320],
к.с.-г.н., доцент,
Косолап М. П. [3; ORCID ID: 0000-0001-9721-5523],
к.с.-г.н., доцент,
Гуртовенко В. О. [3; ORCID ID: 0000-0002-9719-6374],
доктор філософії, асистент

[1]Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля
[2]Херсонський державний аграрно-економічний університет
[3]Національний університет біоресурсів і природокористування України

УМІСТ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН В ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ NO-TILL

У статті досліджено вплив технології *No-till* на динаміку рухомого фосфору, обмінного калію, амонійного та нітратного азоту у чорноземі типовому під посівами пшениці озимої протягом вегетаційного періоду (травень – жовтень) у шарах 0–10 см та 25–35 см порівняно з традиційним обробітком. Проведено пошаровий хімічний аналіз зразків ґрунту, відібраних у основні фази розвитку культури.

Встановлено, що за технології *No-till* вміст рухомого фосфору у верхньому шарі (0–10 см) упродовж усього сезону відповідав високому рівню (>6 мг P_2O_5/100 г). Вміст обмінного калію за технології *No-till* у жовтні був вищим, ніж у травні, на 7,0% у шарі 0–10 см та на 17,8% – у шарі 25–35 см. Порівняно з традиційним обробітком, у жовтні зафіксовано перевищення калію за технології *No-till* на 28 мг K_2O/100 г у верхньому шарі, тоді як традиційний обробіток призводив до зменшення його вмісту в шарі 25–35 см на 23–112 мг K_2O/100 г. Найбільшу динаміку виявлено для азоту. У травні (рослина найбільше потребує) за технології *No-till* вміст амонію в шарі 25–35 см виявився на 10,4 мг/кг нижчим, ніж у контролі, а вміст нітратів у шарі 0–10 см – на 4,8–15,5% вищим. У вересні на ділянках з технології *No-till* зафіксовано суттєве зниження нітратного азоту (на 64,2–74,9% відносно традиційного обробітку) та амонію (на 2,3–22,0 мг/кг), що пояснюється конкуренцією мікрофлори за азот при розкладанні пожнивних решток. Найбільші відмінності між технологіями за вмістом мінерального азоту спостерігалися у вересні. Найбільша диференціація за

ISSN 3154-8059

технології *No-till* була вираженою для фосфору та нітратів (перевищення над традиційним обробітком у травні на 50% та 92% відповідно), тоді як розподіл калію майже не залежав від обробітку ґрунту.

Застосування *No-till* сприяє підвищенню вмісту доступних форм фосфору та калію в чорноземі типовому, однак восени формується дефіцит мінерального азоту через іммобілізацію мікроорганізмами. Найбільш відчутна різниця між технологіями виявлена у вересні, що необхідно враховувати при плануванні строків і доз внесення азотних добрив.

Ключові слова: нітратний і амонійний азот; рухомий фосфор; обмінний калій; обробіток ґрунту.

Актуальність. Родючість ґрунту трактують як його здатність забезпечувати рослини живленням, водою та повітрям і підтримувати їхній нормальний ріст. Відтак важливою ознакою родючості виступає кількість доступних рослинам біогенних елементів.

Для умов Лісостепу України серед агрохімічних показників, що вимірюються під час регулярного обстеження полів, вирішальне значення для врожайності мають рівні нітратного й амонійного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію.

Сьогодні прийнято вважати, що звичайна оранка та дискування спричиняють поступове падіння родючості ґрунту. В Україні дедалі більшого поширення набуває система землеробства без обробітку (технології *No-till*, або пряма сівба), за якої ґрунт не скеровують, сіють безпосередньо в ґрунт, а поверхню вкривають шаром подрібнених решток рослин – мульчею. Проте впровадження технології *No-till* відбувається повільно через суперечливий вплив цього методу на властивості ґрунту, зокрема на його поживний режим [13].

Аналіз останніх досліджень та обговорення. У практиці землеробства Київської області використовують як полицевий, безполицевий обробіток, так і технології *No-till*. Полицевий обробіток веде до втрат ґрунтової вологи, тоді як мінімальний обробіток сприяє збереженню вологи у верхніх шарах. Експериментально доведено, що рослинні рештки, залишені на полі після збирання врожаю, позитивно впливають на рівень органічної речовини в агроценозах пшениці озимої [7; 11; 13]. Технологія *No-till* покращує фізичні властивості ґрунту та стимулює роботу ґрунтових ферментів [17; 23]. За нульової технології (без оранки) мульча з післяжнивних залишків зберігає вологість, підвищує супресивність ґрунту та зменшує його вразливість до ерозії [12; 20]. Традиційний обробіток часто супроводжується порушенням балансу елементів живлення: розбалансовується співвідношення між унесеними добривами, виносом урожаєм та

природними запасами поживних речовин у ґрунті [4]. Дефіцит елементів живлення в агроценозах призводить до деградації фізичних, агрофізичних, фізико-хімічних та біологічних властивостей ґрунту. Крім того, дисбаланс калію спричиняє його масову мобілізацію навіть із алюмосилікатів та важкорозчинних форм, що зменшує буферність ґрунту та руйнує його поглинальний комплекс [3].

Більшість іноземних джерел стверджує, що використання нульового обробітку призводить до збільшення вмісту амонійного та нітратного азоту, доступного фосфору й калію [16; 19]. Однак висловлюється також думка, що подібне зростання є характерним лише для тривалого (більш як 10–20 років) застосування технології *No-till*. На ранніх етапах переходу на цю технологію (протягом перших п'яти років) може відзначатися навіть певне зменшення вмісту поживних речовин відносно традиційного обробітку [5].

Вітчизняні наукові дані щодо впливу способів обробітку на поживний режим також є суперечливими. Зокрема, у дослідженнях О. Тонхи та Т. Мельник на чорноземі звичайному було виявлено підвищення рівня нітратного азоту та рухомого фосфору за нульового обробітку, тоді як кількість амонійного азоту майже не змінювалася залежно від способу обробітку [9]. М. Байдюк у своїх експериментах зафіксував зростання вмісту рухомого фосфору та обмінного калію в шарі ґрунту 0–10 см за технології *No-till*, однак азотний режим не показав істотних відмінностей між варіантами обробітку [2]. З огляду на актуальність цієї проблеми, наше дослідження має на меті з'ясувати, як технології No-till впливають на вміст поживних елементів у чорноземі типовому.

Водночас у літературі бракує даних про тривалий вплив такого підходу на забезпеченість озимої пшениці та інших зернових макро- та мікроелементами. Мета цієї роботи – порівняльно оцінити вплив технології *No-till* та традиційного обробітку ґрунту на вміст елементів мінерального живлення в чорноземах типових Київської області в агроценозах пшениці озимої. Завдання дослідження: простежити динаміку вмісту поживних речовин за технології *No-till*, порівняти різні способи обробітку ґрунту; встановити характер розподілу елементів живлення за профілем ґрунту під впливом прямої сівби.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведено в ТОВ «Фастівка» Київської області у короткоротаційній сівозміні упродовж 2021–2025 рр. Схема чергування культур у сівозміні: пшениця озима – соя – соняшник.

ISSN 3154-8059

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньосуглинковий. Потужність орного шару – 20–25 см; вміст гумусу – 4,41%; сума увібраних основ – 19,30 мг. екв/100 г ґрунту; pH – 5,81; азот, що легко гідролізується – 189,0 мг/кг; рухомі сполуки фосфору і калію – 151,9 і 102,1 мг/кг.

У досліді вивчали технології обробітку ґрунту з різним ступенем інтенсивності. За контроль слугувала традиційна технологія на базі оранки ПОН–3-35 під сою і пшеницю озиму на глибину 20–22 см, соняшник – 25–27 см (контроль). Варіант 2 безпосередню сівбу в необроблений ґрунт сівалкою Kinze 3600 (no-till технології). Технологія вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони Лісостепу. Вирощували сорт пшениці озимої Яліта. Система удобрення розрахована на запланований урожай пшениці озимої – 6,0 т/га. Повторність у досліді триразова, площа посівної ділянки – 380 м^2, облікової – 230 м^2.

Відбір зразків ґрунту виконували на вміст елементів мінерального живлення пшениці озимої в травні, липні, вересні та в жовтні у шарах 0–10, 25–35 см.

Для оцінки елементів мінерального живлення пшениці озимої визначали вміст рухомого фосфору і обмінного калію за Мачигіним (ДСТУ 4114–2002), нітратний азот – за допомогою дисульфофеноловим методом по Грандваль – Ляжу і обмінного амоннія з використанням реактива Неслера (ДСТУ 7946:2015).

Статистичну обробку даних здійснено з використанням статистичного пакета Statistica 12,0.

Результати досліджень та їх обговорення. За підсумками дослідження розподілу елементів живлення було оцінено зміну вмісту елементів живлення пошарово упродовж вегетаційного періоду з травня до жовтня (таблиця).

У верхньому шарі ґрунту (0–10 см) вміст рухомого фосфору незначно знизився упродовж вегетаційного періоду від 4.0 до 5.4 мг P_2O_5/100 г ґрунту в жовтні та травні відповідно. Згідно з оціночними шкалами, за технології *No-till* спостерігали високий рівень вмісту рухомого фосфору (>6 мг P_2O_5/100 г) упродовж вегетаційного сезону.

Таблиця

Зміни вмісту елементів мінерального живлення в шарах ґрунту упродовж вегетаційного сезону за різних систем обробітку

Елемент живлення	Місяць	Система обробітку ґрунту				$НІР_{05}$	
		NT	TP	NT	TP	NT	TP
		Шар ґрунту, см					
		0–10		25–35			
Азот нітратний, мгN-NO_3/кг	Травень	32,5	31,0	20,1	23,1	0,38	1,29
	Липень	21,6	18,7	20,3	18,8	0,25	$F_ф<F_{05}$
	Вересень	14,4	40,1	8,1	32,3	2,12	7,46
	Жовтень	15,2	19,0	10,6	15,0	0,90	1,60
Азот амонійний, мгN-NH_4/кг	Травень	20,2	31,0	21,6	32,0	1,17	$F_ф<F_{05}$
	Липень	16,3	19,4	15,0	17,3	$F_ф<F_{05}$	0,94
	Вересень	12,1	32,0	5,5	27,5	2,11	2,79
	Жовтень	11,0	14,5	8,1	12,0	1,00	1,62
Фосфор рухомий, мгP_2O_5/100 г	Травень	5,4	3,5	3,5	2,3	0,14	0,25
	Липень	4,6	3,1	4,6	3,4	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
	Вересень	5,2	4,9	4,5	4,4	0,25	$F_ф<F_{05}$
	Жовтень	4,0	3,1	3,6	2,4	0,52	0,14
Калій обмінний, мгK_2O/100 г	Травень	395	407	365	253	14,3	20,1
	Липень	355	355	335	310	14,1	7,2
	Вересень	402	407	345	322	32,0	15,1
	Жовтень	423	395	430	360	$F_ф<F_{05}$	37,3

Примітка: NT – технології *No-Till*; TP – традиційна технологія.

Натомість вміст обмінного калію за технології *No-till* був підвищений у жовтні порівняно з початком весни (травень) у 0–10 см шарі ґрунту на 7,0% у шарі 25–35 см на 17,8%. Упродовж вегетаційного сезону спостерігали високий рівень вмісту обмінного калію у верхньому шарі ґрунту за традиційного обробітку. Лише у жовтні за технології *No-till* у 0–10 см шарі ґрунту відбулося підвищений вміст калію на 28 мг K_2O/100 г порівняно з традиційним обробітком. Традиційний обробіток ґрунту призводив до зменшення вмісту обмінного калію в шарі 25–35 см на 23–112 мг K_2O/100 г порівняно з технологією *No-till*.

Результати досліджень показали, що у травні концентрація обмінного амонію у шарі 25–35 см була на 10,4 мг/кг нижчою за умови використання технології No-till порівняно із традиційним обробітком ґрунту. Цей етап розвитку збігається з інтенсивним ростом пшениці та піком її потреби в азотному живленні. Восени (у вересні) на ділянках

ISSN 3154-8059

із *No-till* технологією також зафіксовано зменшення рівня нітратного азоту на 24,2 мг/кг відносно контролю. Крім того, технологія *No-till* сприяла поступовому зниженню вмісту амонію упродовж травня – жовтня (на 2,3–22,0 мг/кг). Таку динаміку можна пояснити активністю мікрофлори, яка переробляє пожнивні рештки й використовує ґрунтовий азот для власних метаболічних потреб, фактично конкуруючи з сільськогосподарськими культурами [6; 10]. В таких умовах мікробіота виступає як антагоніст рослин у боротьбі за поживні елементи.

Використання технології *No-till* у травні та липні сприяло зростанню концентрації нітратного азоту у верхньому шарі ґрунту на 4,8% та 15,5% відповідно порівняно з традиційним обробітком. Таке зростання зумовлене оптимізацією агрофізичних показників, покращеною аерацією та вищою біологічною активністю ґрунту. Водночас традиційний обробіток інтенсифікує мінералізацію, що стимулює перехід поживних речовин, зокрема нітратів, у ґрунтовий розчин. Проте у вересні на ділянках із технологією *No-till* зафіксовано суттєве зменшення вмісту NO_3-N у шарах 0–10 та 25–35 см (на 64,2% та 74,9% нижче відносно оранки). Варіативність показників азотного режиму як нітратної, так і амонійної форм насамперед тісно пов'язаний з періодом відбору проб та кількістю опадів у регіоні.

Щоб проаналізувати ймовірну диференціацію поживних речовин у межах орного шару за технології *No-till*, було досліджено їх концентрацію в посівах пшениці озимої у шарі 0–35 см (рис. 1). Оскільки за технології *No-till* ґрунт на глибині понад 10 см не перемішується, спостерігалося накопичення рухомого фосфору та нітратного азоту в його верхньому шарі, їх вміст перевищував показники традиційної оранки у травні на 50% і 92% відповідно. У подальші періоди вегетації суттєвих відмінностей у розподілі фосфору між двома системами обробітку не виявлено.

Дослідження показали, що вертикальний розподіл рухомого калію майже не залежав від способу обробітку ґрунту та сезонності. Натомість для мінеральних форм азоту у верхньому шарі ґрунту виявлено високу просторово-часову динаміку. Зокрема, у вересні за технології No-till спостерігалася чітка диференціація нітратного азоту: його концентрація перевищувала показники традиційного обробітку на 62,5%. Саме на початку осені зафіксовано найбільш суттєву різницю між технологіями No-till та традиційного обробітку за вмістом мінерального азоту. Сповільнення темпів амоніфікації та нітрифікації в шарі 0–35 см упродовж вересня – жовтня на ділянках із технологією

No-till спричинене зниженням температури та запасів вологи у ґрунті [18].

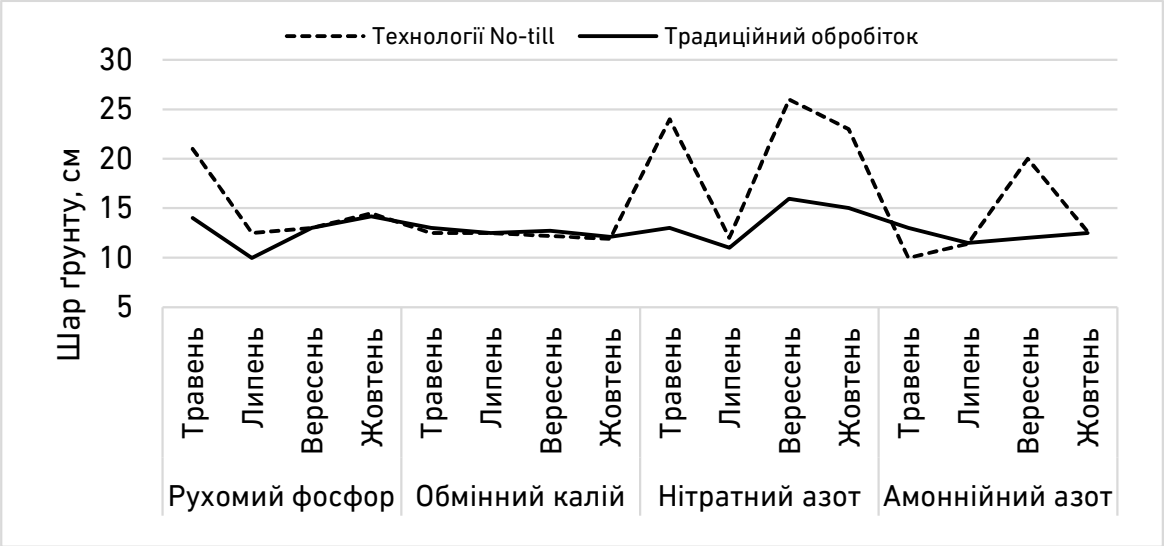


Рисунок. Розподіл поживних речовин у 0–35 см шарі чорнозему типового за технології No-till та традиційного обробітку

Найбільш інтенсивне поглинання азоту, фосфору та калію посівами пшениці озимої припадає на етап активного нарощування вегетативної маси. Характерною особливістю культури є нерівномірний розподіл елементів у біомасі: концентрація азоту й фосфору в зерні вчетверо перевищує їхній вміст у соломі, тоді як калій, навпаки, акумулюється переважно у соломі (у 2–3 рази більше, ніж у зерні) [8].

Динаміка споживання нітратів має чітко виражений характер: у фазу виходу у трубку рослини засвоюють 42% азоту, 33% фосфору та 59% калію від загальної потреби, у фазу колосіння ці показники зростають до 78%, 72% та 94% відповідно. За дефіциту вологи та поживних речовин у ці критичні фази спричиняє порушення диференціації тканин листя та колосу, що негативно впливає на майбутню продуктивність.

Зменшення запасів нітратної та амонійної форм азоту в ґрунті корелює з піком водоспоживання культури, який триває від фази виходу в трубку до молочної стиглості. У цей проміжок часу відбувається найбільш активний розвиток асиміляційного апарату. Варто зауважити, що ефективність засвоєння азоту прямо залежить від рівня фосфорно-калійного забезпечення ґрунту [1]. Що стосується калію, то його стабільний вміст протягом сезону пояснюється значними валовими запасами в ґрунті та специфікою споживання

ISSN 3154-8059

культурою, пік якого фіксується у період від середини весни (вихід у трубку) до початку літа (цвітіння та налив зерна).

Застосування рослинних решток як мульчі дозволяє знизити різкі температурні коливання у ґрунтовому профілі. Завдяки щільному шарі рослинних рештків, ґрунт повільніше прогрівається у весняно-літній період, проте краще утримує тепло під час холодів. Окрім терморегуляції, мульчування мінімізує випаровування вологи та сприяє накопиченню снігового покриву, що покращує вологозабезпечення та теплоізоляцію ділянки взимку [15].

Процес накопичення мінерального азоту безпосередньо пов'язаний із розкладом органічної речовини. У ґрунті цей елемент представлений у двох основних формах: відновлений (NH_4) та окиснений (NO_3) [22]. Саме ці сполуки є базовими для повноцінного живлення сільськогосподарських культур. Дослідження показують, що за застосування технології *No-till* спостерігали зниження вмісту нітратного азоту порівняно із традиційним обробітком ґрунту. Це пояснюється тим, що інтенсивний механічний обробіток стимулює швидку мінералізацію азоту та знижує його іммобілізацію. Аналіз нітрифікаційної спроможності чорноземів за технології *No-till* виявив чітку залежність від погодних умов [14]. Хоча нітрати порівняно з амонієм менш схильні до випаровування, вони мають високу міграційну здатність у ґрунтовому розчині [21]. Саме висока рухливість нітрат-іонів у зоні розташування коренів робить їх легкодоступними для рослин, що має вирішальне значення для стартового розвитку посівів.

Висновки. Дослідження впливу технології *No-till* на родючість чорнозему типового підтвердили позитивну динаміку накопичення поживних речовин упродовж усього періоду вегетації. Відмічено підвищений вміст доступних форм фосфору і калію в чорноземі типовому протягом вегетації пшениці озимої. Спостерігали підвищену забезпеченість ґрунту мінеральним азотом в липні, у вересні – жовтні відбулося суттєве зниження його вмісту.

Найбільш відчутна різниця у концентрації мінеральних сполук азоту (в шарі 0–35 см) між технологією *No-till* та традиційним обробітком виявилася у вересні. Водночас застосування технології *No-till* сприяло підвищенню вмісту елементів мінерального живлення ґрунту порівняно з традиційним обробітком у травні (фаза виходу рослин у трубку) і в липні (на період збирання урожаю).

1. Войтовик М. В., Примак І. Д., Цюк Ю. В. Агроекологічні основи відтворення родючості чорнозему типового та підвищення продуктивності короткоротаційних сівозмін : монографія. Вінниця : ТОВ «НІЛАН-ЛТД», 2025. 284 с. URL: https://dspace.snu.edu.ua/handle/123456789/2500. (дата звернення: 10.08.2026). **2.** Байдюк М. І. Особливості акумулятивного ґрунтоутворення за нульового обробітку чорноземів Степу Донбасу : автореф. дис. … канд. с.-г. наук : 06.01.03. Харків, 2004. 19 с. **3.** Видинівська О. В. Вплив технологій No-till на вміст поживних елементів в чорноземі південному. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 3. С. 136–143. URL: https://bsagriculture.com.ua/uk/journals/tom-17-3-2013 (дата звернення: 10.08.2026). **4.** Давиденко Г. А. Порівняльна оцінка технологій прямого висіву і стрип-тіллу при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах СТОВ «Дружба-Нова» Варвинського району Чернігівської області. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. *Сер. Агрономія і біологія*. 2017. № 9 (34). С. 32–38. **5.** Манушкіна Т. М., Дробітько А. В., Качанова Т. В., Геращенко О. А. Екологічні особливості технології No-till в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 4. С. 47–53. DOI: https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-4(108)-6. **6.** Малиновська І. М., Дегодюк С. Е., Ястремська Л. С. Вплив органічного і мінерального удобрення на чисельність та фізіолого-біохімічну активність мікроорганізмів сірого лісового ґрунту. *Проблеми екологічної біотехнології*. 2017. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peb_2017_2_8 (дата звернення: 10.08.2026). **7.** Медведєв В. В. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах. Харків, 2010. 200 с. **8.** Остапчук В. В., Любич В. В. Урожайність тритикале озимого залежно від азотного живлення в Правобережному Лісостепу. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 143. С. 21–25. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.3 **9.** Тонха О. Л., Мельник Т. М. Агроекологічні особливості застосування ресурсоощадних технологій вирощування культур в умовах Північного Степу України. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 2. С. 188–192. **10.** Трус О. М., Прокопенко Е. В., Поліщук Т. В. Біологічна активність ґрунту, її значення для родючості ґрунту і живлення рослин. *Вісник КрНУ імені М. Остроградського*. 2021. Вип. 5. (130). С. 36–41. URL: https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2021_5_2021-5-36-41.pdf (дата звернення: 10.08.2026). **11.** Цвей Я. П., Мирошниченко М. С. Вплив системи No-till обробітку ґрунту на формування родючості чорнозему типового слабосолонцюватого в посівах озимої пшениці та кукурудзи на зерно. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 140–147. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.20 **12.** Центило Л. В., Шило С. Л. Продуктивність пшениці озимої на чорноземі типовому Правобережного Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2021. № 10. С. 92–96. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.15 **13.** Цилюрик О. І. Система мульчувального обробітку ґрунту в сівозмінах Північного Степу. Львів-Дніпро : «Новий Світ–2000», 2019. 297 с. **14.** Bulygin S., Vitvitskyy S. V., Bulygina M. Y., Vitvitska O. I. Mode of moistening ordinary chernozem using the "no-till" technology. *Plant and Soil Science*. 2021. Vol. 12(4). P. 91–101. DOI: https://doi.org/10.31548/agr2021.04.0091 **15.** Carefoot J. M., Nyborg M., Lindwall C. W. Tillage-Induced Soil Changes and Related Grain Yield in a Semi-Arid Region. *Canad. J. Soil Sci*. 1990. Vol. 70. P. 203–214. URL: https://cdnsciencepub.com/doi/pdf/10.4141/cjss90-022 (дата звернення: 10.08.2026). **16.** Dalal R. C., Strong W. M., Cooper J. E., King A. J. No-tillage and nitrogen application affects the decomposition of 15N-labelled wheat straw and the levels of

ISSN 3154-8059

mineral nitrogen and organic carbon in a Vertisol. *Aust. J. Exp. Agric.* 2007. Vol. 47. P. 862–868. DOI: https://doi.org/10.1071/EA06118 **17.** Feiziene D., Feizab V., Karklins A., Versuliene A., Janusau sk ai te D., Sarunas Antanaitis S. A. After-effects of long-term tillage and residue management on topsoil state in boreal conditions. *Europ. J. Agron*. 2018. Vol. 94. P. 12–24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.003 **18.** Feiziene D., Feizab V., Karklins A., Versuliene A., Janusauskaite D., Sarunas Antanaitis S. A. After-effects of long-term tillage and residue management on topsoil state in boreal conditions. *Europ. J. Agron*. 2018. Vol. 94. P. 12–24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.003. **19.** Ibanez A., Sombrero A., Santiago-Pajon A., Santiago-Calvo Y., Manzanere M. C. A. S. Effect of long-term conservation tillage management on microbial diversity under Mediterranean rainfed conditions. *Soil Tillage Res*. 2024. Vol. 236. P. 105923. DOI: https://doi.org/10.1016/j.still.2023.105923 **20.** Kumar M., Kundu D. K., Ghorai A. K., Mitra S., Singh S. R. Carbon and nitrogen mineralization kinetics as influenced by diversified cropping systems and residue incorporation in Inceptisols of eastern IndoGangetic Plain. *Soil Till. Res*. 2018. Vol. 178. P. 108–117. URL: https://doi.org/10.1016/j.still.2017.12.025. **21.** Li Y., Li Z., Cui S., Zhang Q. Trade-off soil pH, bulk density and other soil physical properties under global no-tillage agriculture. *Geoderma.* 2020. Vol. 361(1). DOI: https://doi.org/10:1016/j.geoderma.2019.114099. **22.** Piaszczyk W., Błońska E., Lasota Ja. Study on the effect of organic fertilizers on soil organic matter and enzyme activities of soil in forest nursery. *Soil science annual*. 2017. Vol. 68(3). P. 125–131. DOI: https://doi.org/10.1515/ssa-2017-0015 **23.** Vazquez E., Teutscherova N., Almorox J., Navas M., Espejo R., Benito M. Seasonal variation of microbial activity as affected by tillage practice and sugar beet foam amendment under Mediterranean climate. *Appl. Soil Ecol*. 2017. Vol. 117–118. P. 70–80. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.04.013

REFERENCES:

1. Voitovyk M. V., Prymak I. D., Tsiuk Yu. V. Ahroekolohichni osnovy vidtvorennia rodiuchosti chornozemu typovoho ta pidvyshchennia produktyvnosti korotkorotatsiinykh sivozmin : monohrafiia. Vinnytsia : TOV «NILAN-LTD», 2025. 284 s. URL: https://dspace.snu.edu.ua/handle/123456789/2500. (data zvernennia: 10.08.2026). **2.** Baidiuk M. I. Osoblyvosti akumuliatyvnoho gruntoutvorennia za nulovoho obrobitku chornozemiv Stepu Donbasu : avtoref. dys. … kand. s.-h. nauk : 06.01.03. Kharkiv, 2004. 19 s. **3.** Vydynivska O. V. Vplyv tekhnolohii No-till na vmist pozhyvnykh elementiv v chornozemi pivdennomu. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2013. Vyp. 3. S. 136–143. URL: https://bsagriculture.com.ua/uk/journals/tom-17-3-2013 (data zvernennia: 10.08.2026). **4.** Davydenko H. A. Porivnialna otsinka tekhnolohii priamoho vysivu i stryp-tillu pry vyroshchuvanni kukurudzy na zerno v umovakh STOV «Druzhba-Nova» Varvynskoho raionu Chernihivskoi oblasti. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. Ahronomiia i biolohiia*. 2017. № 9 (34). S. 32–38. **5.** Manushkina T. M., Drobitko A. V., Kachanova T. V., Herashchenko O. A. Ekolohichni osoblyvosti tekhnolohii No-till v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2020. Vyp. 4. S. 47–53. DOI: https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-4(108)-6. **6.** Malynovska I. M., Dehodiuk S. E., Yastremska L. S. Vplyv orhanichnoho i mineralnoho udobrennia na chyselnist ta fizioloho-biokhimichnu

aktyvnist mikroorhanizmiv siroho lisovoho gruntu. *Problemy ekolohichnoi biotekhnolohii*. 2017. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peb_2017_2_8 (data zvernennia: 10.08.2026). **7.** Medvediev V. V. Nulovyi obrobitok gruntu v yevropeiskykh krainakh. Kharkiv, 2010. 200 s. **8.** Ostapchuk V. V., Liubych V. V. Urozhainist trytykale ozymoho zalezhno vid azotnoho zhyvlennia v Pravoberezhnomu Lisostepu. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2025. № 143. S. 21–25. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.3 **9.** Tonkha O. L., Melnyk T. M. Ahroekolohichni osoblyvosti zastosuvannia resursooshchadnykh tekhnolohii vyroshchuvannia kultur v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy. *Visnyk KhNAU*. 2008. № 2. S. 188–192. **10.** Trus O. M., Prokopenko E. V., Polishchuk T. V. Biolohichna aktyvnist gruntu, yii znachennia dlia rodiuchosti gruntu i zhyvlennia roslyn. *Visnyk KrNU imeni M. Ostrohradskoho*. 2021. Vyp. 5. (130). S. 36–41. URL: https://visnikkrnu.kdu.edu.ua/statti/2021_5_2021-5-36-41.pdf (data zvernennia: 10.08.2026). **11.** Tsvei Ya. P., Myroshnychenko M. S. Vplyv systemy No-till obrobitku gruntu na formuvannia rodiuchosti chornozemu typovoho slabosolontsiuvatoho v posivakh ozymoi pshenytsi ta kukurudzy na zerno. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2020. № 113. S. 140–147. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.20 **12.** Tsentylo L. V., Shylo S. L. Produktyvnist pshenytsi ozymoi na chornozemi typovomu Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Ahrarni innovatsii*. 2021. № 10. S. 92–96. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.15 **13.** Tsyliuryk O. I. Systema mulchuvalnoho obrobitku gruntu v sivozminakh Pivnichnoho Stepu. Lviv-Dnipro : «Novyi Svit–2000», 2019. 297 s. **14.** Bulygin S., Vitvitskyy S. V., Bulygina M. Y., Vitvitska O. I. Mode of moistening ordinary chernozem using the "no-till" technology. *Plant and Soil Science*. 2021. Vol. 12(4). P. 91–101. DOI: https://doi.org/10.31548/agr2021.04.0091 **15.** Carefoot J. M., Nyborg M., Lindwall C. W. Tillage-Induced Soil Changes and Related Grain Yield in a Semi-Arid Region. *Canad. J. Soil Sci*. 1990. Vol. 70. P. 203–214. URL: https://cdnsciencepub.com/doi/pdf/10.4141/cjss90-022 (data zvernennia: 10.08.2026). **16.** Dalal R. C., Strong W. M., Cooper J. E., King A. J. No-tillage and nitrogen application affects the decomposition of 15N-labelled wheat straw and the levels of mineral nitrogen and organic carbon in a Vertisol. *Aust. J. Exp. Agric.* 2007. Vol. 47. P. 862–868. DOI: https://doi.org/10.1071/EA06118 **17.** Feiziene D., Feizab V., Karklins A., Versuliene A., Janusau sk ai te D., Sarunas Antanaitis S. A. After-effects of long-term tillage and residue management on topsoil state in boreal conditions. *Europ. J. Agron*. 2018. Vol. 94. P. 12–24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.003 **18.** Feiziene D., Feizab V., Karklins A., Versuliene A., Janusauskaite D., Sarunas Antanaitis S. A. After-effects of long-term tillage and residue management on topsoil state in boreal conditions. *Europ. J. Agron.* 2018. Vol. 94. P. 12–24. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.003. **19.** Ibanez A., Sombrero A., Santiago-Pajon A., Santiago-Calvo Y., Manzanere M. C. A. S. Effect of long-term conservation tillage management on microbial diversity under Mediterranean rainfed conditions. *Soil Tillage Res*. 2024. Vol. 236. P. 105923. DOI: https://doi.org/10.1016/j.still.2023.105923 **20.** Kumar M., Kundu D. K., Ghorai A. K., Mitra S., Singh S. R. Carbon and nitrogen mineralization kinetics as influenced by diversified cropping systems and residue incorporation in Inceptisols of eastern IndoGangetic Plain. *Soil Till. Res*. 2018. Vol. 178. P. 108–117. URL: https://doi.org/10.1016/j.still.2017.12.025. **21.** Li Y., Li Z., Cui S., Zhang Q. Trade-off soil pH, bulk density and other soil physical properties under global no-tillage agriculture. *Geoderma.* 2020. Vol. 361(1). DOI: https://doi.org/10:1016/j.geoderma.2019.114099. **22.** Piaszczyk W., Błońska E., Lasota Ja.

Study on the effect of organic fertilizers on soil organic matter and enzyme activities of soil in forest nursery. *Soil science annual*. 2017. Vol. 68(3). P. 125–131. DOI: https://doi.org/10.1515/ssa-2017-0015 **23.** Vazquez E., Teutscherova N., Almorox J., Navas M., Espejo R., Benito M. Seasonal variation of microbial activity as affected by tillage practice and sugar beet foam amendment under Mediterranean climate. *Appl. Soil Ecol*. 2017. Vol. 117–118. P. 70–80. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.04.013

Tsiuk O. A. [1; ORCID ID: 0000-0001-8789-522x],
Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Melnyk V. I. [2; ORCID ID: 0000-0002-8782-1236],
Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor
Tsiuk Yu. V. [1; ORCID ID: 0000-0002-3412-7320],
Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Kosolap M. P. [3; ORCID ID: 0000-0001-9721-5523],
Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Hurtovenko V. O. [3; ORCID ID: 0000-0002-9719-6374],
Ph.D., Assistant

[1]Volodymyr Dahl East Ukrainian National University
[2]Kherson State agrarian and economic University
[3]National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

NUTRIENT CONTENT IN TYPICAL BLACK SOIL IN WINTER WHEAT CROPPING DEPENDING ON NO-TILL TECHNOLOGY

The article investigates the influence of *No-till* technology on the dynamics of mobile phosphorus, exchangeable potassium, ammonium and nitrate nitrogen in typical black soil under winter wheat crops during the growing season (May –October) in layers 0–10 cm and 25–35 cm compared to traditional cultivation. A layer-by-layer chemical analysis of soil samples taken in the main phases of crop development was carried out.

It was found that under *No-till* technology, the content of mobile phosphorus in the upper layer (0–10 cm) throughout the season corresponded to a high level (>6 mg P_2O_5/100 g). The content of exchangeable potassium under the *No-till* technology in October was higher than in May, by 7,0% in the 0–10 cm layer and by 17,8% in the 25–35 cm layer. Compared with traditional tillage, in October, an excess of potassium under the *No-till* technology was recorded by 28 mg K_2O/100 g in the upper layer, while traditional tillage led to a decrease in its content in the 25–35 cm layer by 23–112 mg K_2O/100 g. The greatest dynamics were found for nitrogen. In May (peak crop demand), under the *No-till* technology, the ammonium content in the 25–35 cm layer was

10.4 mg/kg lower than in the control, and the nitrate content in the 0–10 cm layer was 4,8–15,5% higher. In September, a significant decrease in nitrate nitrogen (by 64,2–74,9% compared to traditional cultivation) and ammonium (by 2,3–22,0 mg/kg) was recorded in the plots with *No-till* technology, which is explained by the competition of microflora for nitrogen during the decomposition of crop residues. The largest differences between the technologies in terms of mineral nitrogen content were observed in September. The greatest differentiation under *No-till* technology was pronounced for phosphorus and nitrates (excess over traditional cultivation in May by 50% and 92%, respectively), while the distribution of potassium was almost independent of soil cultivation.

The use of *No-till* contributes to an increase in the content of available forms of phosphorus and potassium in typical chernozem, however, in autumn a deficiency of mineral nitrogen is formed due to immobilization by microorganisms. The most noticeable difference between the technologies was found in September, which must be taken into account when planning the timing and doses of nitrogen fertilizer application.

Keywords: nitrate and ammonium nitrogen; mobile phosphorus; exchangeable potassium; soil cultivation.

Отримано / Received: 11.08.2026
Прийнято до друку / Accepted: 11.09.2026
Опубліковано / Published: 18.09.2026

© 2026 [Tsiuk O. A., Melnyk V. I., Tsiuk Yu. V., Kosolap M. P., Hurtovenko V. O.]. Licensee {NUWEE}. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC) license (creativecommons.org)