

## The state and problems of common black soils' fertility in Poltava region

V. Dereza✉

### Article info

Correspondence Author

V. Dereza

E-mail:

[derezavlad96@gmail.com](mailto:derezavlad96@gmail.com)

Poltava State Agrarian  
University,  
1/3, Skovorody str., Poltava,  
36003, Ukraine

**Citation:** Dereza, V. (2023). The state and problems of common black soils' fertility in Poltava region. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (1), 43–48. doi: 10.31210/spi2023.26.01.07

The natural quality and modern state of soils is the determining factor, which ensures the productivity and effectiveness of agricultural production. Crop yield capacity directly depends on soils' fertility, which are the independent natural element and component of the eco-system. The purpose of the article is to study the current state of fertility of black soils' fertility in Poltava region and to determine the factors that cause its deterioration. Soils are a complex system, in which substances and energy metabolism with the natural environment constantly takes place. Black soils occupying the two-third of the Central Ukraine's territory are the most fertile soils. Common black soils are the most wide-spread and in Poltava region and they are located in the southern parts of Kobeliaky, Novi Sanzhary, Mashivka, and Karlivka districts. The fertility of these black soils is under the negative effect of intensive practices and technologies of agricultural production. It has been established that during the period of 2013–2020, humus content in these soils decreased by 5.5 %, which shows the insufficiency of receiving organic substances relative to their biological losses because of mineralization processes, erosion, etc. The unbalanced deficit farming system dominating in Poltava region results in transforming the richest soils in the world into the soils with the average fertility level (45–65 points), which have the dynamics to further degradation. Moreover, common black soils are characterized by the considerable level of pollution with heavy metals (iron, zinc, chrome, nickel – most of all, lead, copper – insufficiently). It has been determined that the black soils in Kobeliaky and Mashivka districts are the least polluted (the content of heavy metals in these soils makes 1–10 mg/kg), while the black soils in Novi Sanzhary and Karlivka districts are the most polluted (21–30 mg/kg). The revealed negative factors affecting common black soils' fertility in Poltava region show that the existing approach to their use in agricultural production is inadmissible.

**Keywords:** soils, common black soils, fertility, humus, agro-ecological potential.

## Стан і проблеми родючості чорноземів звичайних у Полтавській області

В. В. Дереза

Полтавський державний  
аграрний університет,  
м. Полтава, Україна

Природна якість і сучасний стан ґрунтів є визначальним фактором, який забезпечує продуктивність та ефективність сільськогосподарського виробництва. Врожайність сільськогосподарських культур безпосередньо залежить від родючості ґрунтів, які є самостійним природним тілом і компонентом екосистеми. Метою статті є дослідження сучасного стану родючості чорноземів звичайних Полтавської області та визначення чинників, які спричиняють її погіршення. Ґрунти є складною системою, у якій безупинно відбувається обмін речовин і енергії з довкіллям. Найродючішими серед ґрунтів є чорноземи, дві третини яких займають територію центральної України. Найбільш розповсюдженими є чорноземи звичайні, які в Полтавській області розташовані у південних частинах Кобеляцького, Новосанжарського, Машівського та Карлівського районів. Родючість цих чорноземів перебуває під негативним впливом інтенсивних практик і технологій сільськогосподарського виробництва. Встановлено, що за 2013–2020 рр. вміст гумусу в них зменшився на 5,5 %, що свідчить про недостатність надходження органічної речовини відносно її біологічних втрат завдяки процесам мінералізації, ерозії тощо. Домінуюча у Полтавській області незбалансована дефіцитна система землеробства сприяє перетворенню найбагатших у світі чорноземів на ґрунти із середнім рівнем родючості (45–65 балів), які мають динаміку до подальшої деградації. При цьому чорноземи звичайні характеризуються достатнім рівнем забруднення важкими металами (найбільше – залізом, цинком, хромом, нікелем; несуттєво – свинцем і міддю). Визначено, що найменше забруднені чорноземи в Кобеляцькому та Машівському районах (вміст важких металів у ґрунтах складає 1–10 мг/кг), а найбільше – в Новосанжарському та Карлівському районах (21–30 мг/кг). Виявлені негативні чинники, що впливають на родючість чорноземів звичайних у Полтавській області свідчать, що застосовувати надалі такий підхід до їх використання у сільськогосподарському виробництві неприпустимо.

**Ключові слова:** ґрунти, чорноземи звичайні, родючість, гумус, агроекологічний потенціал.

**Бібліографічний опис для цитування:** Дереза В. В. Стан і проблеми родючості чорноземів звичайних у Полтавській області. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (1). С. 43–48.

На сьогодні у світі відомо понад 300 видів ґрунтів, серед яких почесне місце займають чорноземи. Загальна площа чорноземів світу складає 314 млн га, що становить 2,4 % площі всіх ґрунтів світу. При цьому 27,8 млн га (8,7 % від загальносвітової площі) приходить на Україну та займають основну площу сільськогосподарських угідь в Україні (67,7 %), де вирощується більша частина врожаю таких культур: зернових, соняшника, цукрового буряка, багаторічних плодівих, ефіроолійних [1].

За структурою чорноземні ґрунти в Україні розподіляються таким чином: чорноземи звичайні – 10,5 млн га (з яких 88 % – рілля), чорноземи типові – 5,8 млн га (92 %), сірі лісові – 4,3 млн га (81 %), дерново-підзолисті – 3,8 млн га (74 %), чорноземи південні – 3,6 млн га (89 %), опідзолені – 3,4 млн га (92 %) [2]. Чорноземи центральної України, які є одними з найбільш родючих у світі, можна розділити на три великі групи: на півночі пояс так званих глибоких чорноземів товщиною близько 1,5 м і багатих гумусом; на південь і схід від першого – зона звичайних чорноземів, які однаково багаті гумусом, але товщиною лише близько 1 м; найпівденніший пояс, який ще тонший і має ще менше гумусу [3]. На різних височинах і вздовж північного та західного периметрів глибоких чорноземів вкраплені суміші сірих лісових ґрунтів і опідзолених чорноземів, які разом займають значну частину решти території України. Всі ці ґрунти є дуже родючими, коли є достатня кількість води [2].

Водночас родючість ґрунту є одним із найважливіших факторів, який окрім забезпечення ефективної урожайності сільськогосподарських культур натепер і в майбутньому, ще водночас дозволяє знизити залежність від несприятливих природно-кліматичних умов [4]. Відомо, що мінливі метеорологічні умови пори року спричиняють коливання врожайності сільськогосподарських культур на рівні 35–40 %. Однак ці коливання істотно нівелюються (майже вдвічі) на окультурених ґрунтах, які використовуються за правилом розширеного відтворення ефективної родючості [5].

Однак інтенсивне вирощування сільськогосподарських культур, особливо на крутих схилах, призвело до масової ерозії ґрунту та овражування [6]. Також за умови сучасних систем землеробств, що поширені в Україні, спостерігаємо деякі процеси, які здійснюють негативний вплив на потенційну і ефективну родючість чорноземів, а саме: втрати поживних елементів і органічної речовини ґрунтами, ерозія та деградація ґрунтів, геоекологічні порушення тощо [7, 8].

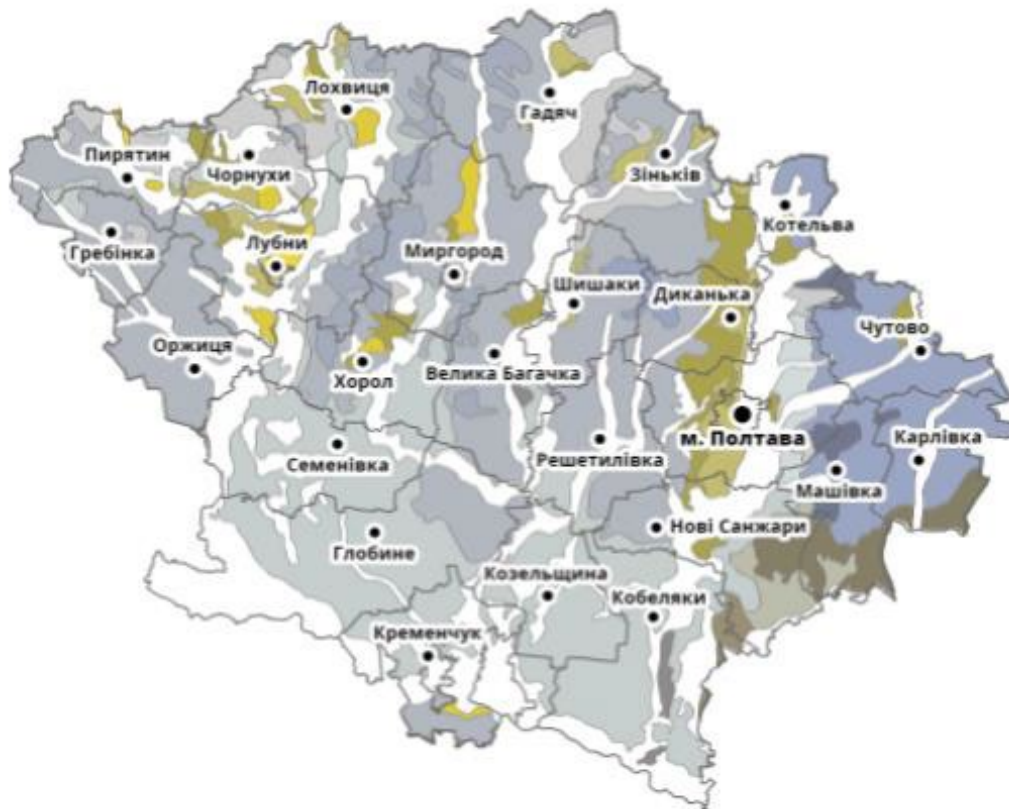
Полтавська область територіально знаходиться в центральній і північно-східній частинах України, на лівобережжі басейну Дніпра, майже повністю у межах Придніпровської низовини [9]. Природно-кліматичні фактори сприяли формуванню в області ґрунтів (70 %) з особливо якісними характеристиками – у прошарку гумусу міститься багато корисних органічних речовин для високих урожаїв. У ґрунтовому покриві переважають чорноземи (під степами на

вододілах) й опідзолені ґрунти (під лісами). На різні види чорноземів приходить понад 92 % від площі орних земель, з яких 2/3 – чорноземи типові (включно з їх залишково-солонцюватими та вилугуваними відмінностями). Вони мають потужний гумусований профіль (80...120 см), що сформувався завдяки значним обсягам відмерлої рослинної маси, яка надходила у ґрунт щорічно за умов домінування лучних степів, завдяки глибокому проникненню вологи, забезпечуючи перерозподіл гумусу [10].

З південного сходу Полтавської області (рис. 1) чорноземи типові зони Лісостепу плавно переходять у чорноземи звичайні (мало- та середньогумусні на лесових породах) зони Північного степу (у південних частинах Кобеляцького, Новосанжарського, Машівського та Карлівського районів) [11, 12]. Вони сформувалися під різнотравно-ковилово-костричевою рослинністю на плато та схилах вододілів, лесових терасах на лесових породах і червоно-бурих глинах. Ці ґрунти теж є родючими, але оскільки розвивались за умов більшого дефіциту з воложення, тому потребують додаткового зрошення. Через жорсткий гідро-термальний режим у цих ґрунтах загальмований процес гумусоутворення, тому їх профіль є менш потужним і складає (70...100 см), вміст гумусу – 4,6–5,9 %, рН – 6,3–7,0 [10, 13, 14].

Однак через недбале господарювання чорноземи втрачають свою цінність – відбувається щорічне зменшення товщини гумусу, який придатний для сільськогосподарського виробництва. Головними причинами цього процесу є сільськогосподарська практика землекористувачів, яка направлена на максимізацію прибутку, а не на збереження родючості ґрунтів. Відбувається порушення сівозмін, використовуються хімічні добрива (недостатньо або взагалі відсутні органічні) та засоби захисту рослин, які перетворюють ґрунти із біологічно активної сполуки на хімічний субстрат [15]. Оподи сприяють змиванню залишків хімічних речовин з ґрунту у ґрунтові води, далі це стікає в річки, потрапляє у глибші шари. В результаті важкі метали, формальдегіди тощо, швидко не розщеплюються, а є причиною забруднення річок, озер, питної води у колодязях [16].

Доцільно також відзначити вплив зміни клімату, особливо влітку 2022 року, коли протягом 1–2 тижнів у Полтавській області відбувалися інтенсивні зливи, а потім – стрімко підвищувалася температура (інколи до рекордних показників). Результати досліджень свідчать [17], що у ґрунт разом з дошовою водою потрапляє аміак, вуглекислота, сірчана кислота й інші кислоти, які все більше накопичуються в атмосфері як кислотні оксиди (зневоднені кислоти) і перетворюються на кислоти, вступаючи у реакції з водяною парою. Ці кислоти, опиняючись у ґрунтовому середовищі, вступають в обмінні реакції, витісняючи із ґрунтового вбирного комплексу (ГВК) обмінні форми кальцію, що призводить до часткового руйнування агрономічно цінної структури ґрунту та втрати водотривкості макроагрегатів [18, 19].



- |                              |  |
|------------------------------|--|
| Опідзолені ґрунти:           | Чорноземи:   |
| Ясно-сірі опідзолені ґрунти  | Чорноземи неглибокі лісостепові на лесових породах |
| Сірі опідзолені ґрунти       | Чорноземи неглибокі слабогумусовані та малогумусні |
| Темно-сірі опідзолені ґрунти | Чорноземи глибокі на лесових породах               |
| Чорноземи опідзолені         | Чорноземи глибокі малогумусні                      |
|                              | Чорноземи глибокі малогумусні вилуговані           |
|                              | Чорноземи глибокі малогумусні карбонатні           |
|                              | Чорноземи глибокі середньогумусні                  |
|                              | Чорноземи глибокі середньогумусні вилуговані       |
|                              | Чорноземи звичайні на лесових породах              |
|                              | Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі         |
|                              | Чорноземи звичайні малогумусні глибокі             |
|                              | Чорноземи звичайні малогумусні                     |
|                              | Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти      |
|                              | Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти      |
|                              | Чорноземи залишково-солонцюваті на лесових породах |
|                              | Чорноземи глибокі залишково-солонцюваті            |

**Рис. 1.** Карта основних ґрунтів Полтавської області

Джерело: [11]

За картою «Агроекологічна оцінка ґрунтів України» та екологічним атласом Полтавщини відмічається, що територія чорноземів звичайних у Полтавській області має нижче середнього (-1,30–(-0,50)) ступінь ураженості несприятливими природно-антропогенними процесами: зсувами, ерозією – яружною і площинною, заболоченням, суфозією лесових порід, дефляцією, карстом, селями, засоленням, підтопленням, просіданням і обваленням над гірничими виробками. Цей показник оцінювався у відсотках до площі природно-сільськогосподарських районів [20].

Гідротермічний потенціал продуктивності фітомаси чорноземів звичайних у Полтавській області визначений на рівні інтегрального показника – 4,5–5,5, який розраховується за формулою [20]:

$$K_p = \frac{W \times T_v}{3,6 \times R'}$$

де  $W$  – середньорічне продуктивне зволоження, мм;  $T_v$  – період вегетації, декади;  $R'$  – середньорічний радіаційний баланс, ккал/см<sup>2</sup>.

У результаті родючість цих чорноземів оцінюється на рівні 45–65 балів, що відповідає середньому рівню (максимальні 100 балів мають ґрунти із найвищою урожайністю зернових). За критерій оцінки прийнято середню багаторічну врожайність групи зернових культур (без урахування затрат) [11].

Відомо, що стійкість ґрунту до дії руйнівних чинників залежить від якісного складу його структури, яка визначається величиною структурних агрегатів, їх водотривкістю або міцністю. Стверджується [21, 22], що до руйнування структури

призводить передусім занадто інтенсивна та несвоєчасна технологія обробітку ґрунту, механічний вплив машин під час руху на полі, витіснення зі збірного комплексу кальцію, удари дощових капель, мінералізація гумусу тощо.

За оцінкою стійкості чорноземи звичайні, як і всі ґрунти Полтавської області, мають середньостійкий рівень 50,1–60,0 %, що оцінювалося з урахуванням стійкості до забруднення відходами промислових підприємств, тваринницьких комплексів, ферм, мінеральними й органічними добривами, пестицидами [11].

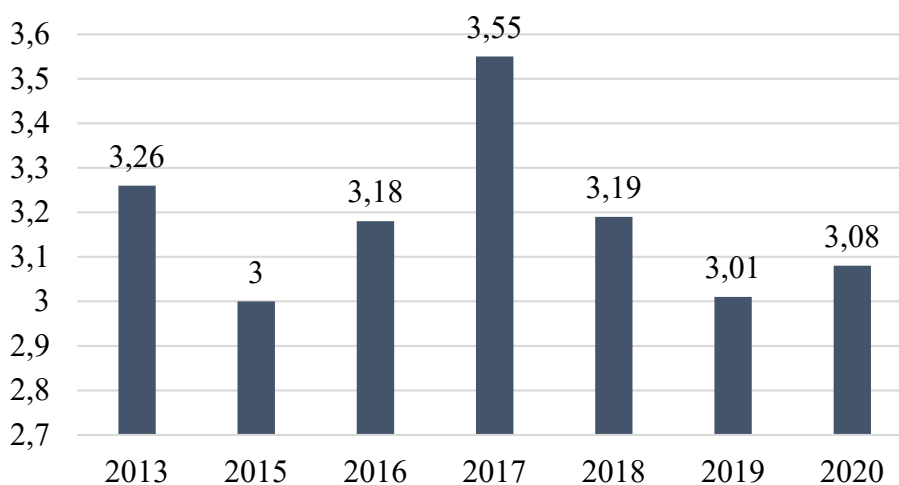
Рівень забруднення важкими металами чорноземів звичайних у Полтавській області не є однорідним (за районами) [6]:

- Кобеляцький і Машівський – низький (менше 70 % від середньообласного показника);
- Новосанжарський – середній (91–110 %);
- Карлівський – вище середнього (111–130 %).

При цьому вміст важких металів у ґрунтах складає 1–10 мг/кг у Кобеляцькому (найбільше – залізо, цинк, хром, нікель; незначно – свинець і мідь) та Машівському районах (найбільше – залізо; незначно – свинець, цинк, хром, нікель і мідь). Тоді як в інших районах вміст важких металів становить 21–30 мг/кг, що представлені у: Новосанжарському районі – свинцем, залізом і цинком більшою мірою; Карлівському районі – більше цинком, майже порівну свинцем і залізом (менше в обох районах – хромом, нікелем і міддю) [23].

Важливе значення у визначенні стану чорноземів звичайних має їх агроекологічний потенціал, який представляє собою їх здатність здійснювати функцію сільськогосподарських угідь, забезпечувати необхідні умови для росту та розвитку сільськогосподарських культур, утримувати екологічну рівновагу як в агроландшафтах, так і усьому природному середовищі. Він визначається за показниками, які характеризують: підживлення фосфором і калієм; якість і гумусність ґрунту; рівень і мінералізацію ґрунтових вод; валовий сумарний вміст важких металів; сумарний вміст радіонуклідів; біотичний потенціал або біопродуктивність земельних угідь; стійкість ґрунтів до техногенного навантаження; несприятливі природно-антропогенні процеси; забрудненість пестицидами; внесення мінеральних добрив. З огляду на зазначені показники агроекологічний потенціал чорноземів звичайних у Полтавській області оцінюється як умовно сприятливий (показник агроекологічного потенціалу вище 1,7) [11, 23].

Відомо, що гумусний стан ґрунтів є матрицею, яка розкриває всі їх властивості, враховуючи ґрунтові режими. Отже вміст гумусу у ґрунті – інтегральний показник рівня його потенційної й ефективної родючості [24]. Результати досліджень [25] свідчать, що інтенсивний, науково необґрунтований обробіток ґрунту спричиняє значно високі темпи втрати гумусу в Полтавській області, вміст якого в орному шарі зменшився в середньому на 5,5 % (рис. 2) [26].



**Рис. 2.** Характеристика ґрунтів Полтавської області за вмістом гумусу за 2013–2020 рр., %  
Джерело: побудовано за [26].

Мінімальні втрати гумусу спостерігаються на ґрунтах із чорноземами звичайними слабогумусними глибокими та їх (залишково) солонцюватими відмінами. Наприклад, у Кобеляцькому районі вміст гумусу у ґрунті зменшився в середньому з 3,01 % до 2,92 %, тоді як у Карлівському районі – збільшився з 4,27 % до 4,33 %. Найбільші втрати гумусу складають у Машівському – на 0,23 абсолютних відсотка (з 4,44 % до 4,21 %) та Новосанжарському районах – на 0,39 абсолютних відсотка (з 3,55 % до 3,16 %), тоді як по Полтавській області – на 0,13 абсолютних відсотка (з 3,39 % до 3,26 %) [24]. Головною причиною таких негативних змін вважається втрата балансу

рівноваги елементів живлення у ґрунті, яка вирішується лише за умови застосування одночасно органічних і мінеральних добрив з насиченням сівозміни бобовими культурами (горох, багаторічні трави, соя) [25].

Інші дослідження [27] чорноземів звичайних Дніпропетровської області підтверджують, що внаслідок інтенсивного агровиробничого використання ґрунту відбуваються суттєві зміни кількісних показників його органічної речовини. Так, за інтенсивного сільськогосподарського використання ґрунтів вміст гумусу в чорноземах звичайних відносно еталону (перелугу) зменшився з



6,41 до 4,17 % (на 35 %), а його запаси – на 21–34 %. Визначені незворотні зміни у порушенні врівноваженої системи речовинно-енергетичних процесів чорнозему звичайного, що характерні ґрунту у стані перелогу, коли відбувається більше у 1,94 раза надходження органічної речовини відносно втрат при мінералізації.

Також досліджено, що на гумусний стан чорнозему звичайного впливає наявність гумусозбережних технологій у загальній системі агротехнічних заходів. Пропонується застосування органо-мінеральної системи удобрення (6,3 т/га + N<sub>22</sub>P<sub>25</sub>K<sub>15</sub>), що забезпечує формування позитивного балансу гумусу (0,129 т/га) завдяки надходженню необхідної

кількості органічної речовини, створюються умови для його збереження [27].

Згідно з науковими дослідженнями низки науковців є підстави стверджувати, що за умов інтенсивного ведення землеробства через погіршення екологічного стану середовища відбулося значне посилення процесів руйнування структурних агрегатів і ґрунтової родючості [28–33]. Якісний склад і водотривкість структурних агрегатів перебувають під постійним впливом антропогенних і природних факторів, які руйнують структурні агрегати та змінюють ґрунтові процеси: фізико-механічні, фізико-хімічні та біологічні (таблиця 1) [17].

**Таблиця 1**

Фактори, що впливають на руйнування структури ґрунту

Антропогенні	Природні
Порушення структури посівних площ і сівозмін	Різкі коливання температур
Надмірне застосування пестицидів	Інтенсивність атмосферних опадів
Недостатнє внесення органічних добрив	Сильні пориви вітру
Інтенсивний механічний обробіток ґрунту	Збіднення рослинного покриву
Випасання ВРХ на ерозійно-вразливих землях	Переміщення комах, птахів і тварин
Ведення воєнних дій	Глобальна зміна клімату

*Джерело:* побудовано за [17]

Отже, серед головних чинників, які здійснюють негативний вплив на чорноземи звичайні в Полтавській області, виділяють такі [11, 26]:

- велика розораність сільськогосподарських земель, зокрема на схилах, що є вкрай небезпечно;
- недотримання та порушення сівозмін, недоцільний розподіл і використання посівних площ;
- застосування важкої сільськогосподарської техніки, що не відповідає ґрунтозахисним технологіям;
- недостатність внесення поживних речовин (органічних та мінеральних добрив), тоді як на орних землях запасу сільських рад практично відсутнє внесення будь-яких добрив;
- непомірна насиченість у структурі посівних площ технічних культур (особливо соняшнику як найбільш прибуткової культури);
- зупинено будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд;
- зниження площ рекультивованих земель за умови синхронного збільшення площ порушених земель;
- невисоке використання меліоративних робіт на лужних і кислих ґрунтах.

### Висновок

Метою здійсненого огляду є дослідження сучасного стану родючості чорноземів звичайних Полтавської області та визначення чинників, які спричиняють її погіршення.

Найбільш розповсюдженими в Україні є чорноземи звичайні, які в Полтавській області розміщені у південних частинах Кобеляцького, Новосанжарського, Машівського та Карлівського районів. На сьогодні родючість цих чорноземів перебувають під негативним впливом інтенсивних

практик і технологій сільськогосподарського виробництва. Встановлено, що за 2013–2020 рр. вміст гумусу в них зменшився на 5,5 %, що свідчить про недостатність надходження органічної речовини відносно її біологічних втрат завдяки процесам мінералізації, ерозії тощо. Домінуюча у Полтавській області незбалансована дефіцитна система землеробства сприяє перетворенню найбагатших у світі чорноземів на ґрунти з середнім рівнем родючості (45–65 балів), які мають динаміку до подальшої деградації. Визначено, що найменше забруднені чорноземи у Кобеляцькому та Машівському районах (вміст важких металів у ґрунтах складає 1–10 мг/кг), а найбільше – у Новосанжарському та Карлівському районах (21–30 мг/кг). Виявлені негативні чинники, що впливають на родючість цих чорноземів свідчать про необхідність проаналізувати всі елементи системи та технології землеробства на ефективність щодо збереження родючості ґрунту та переформувувати їх – відхилити такі агроприйоми, що занадто виснажують, а використовувати такі з них, що сприяють відновленню та збагаченню. Водночас саме такий підхід необхідно запровадити до технологій застосування агрохімікатів, меліоративних заходів, знарядь обробітку ґрунту тощо.

### Конфлікт інтересів / Conflict of interest

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

### References

1. Pozniak, S. (2016). Chornozemy Ukrainy: heohrafiia, heneza i suchasnyi stan. *Ukrainskyi Heohrafichnyi Zhurnal*, 1, 9–13. [in Ukrainian]

2. Struktura gruntiv v Ukraini. Retrieved from: <https://superagronom.com/multimedia/infographics/21-struktura-gruntiv-v-ukrayini> [in Ukrainian]
3. Dehtiarov, V. (2011). *Humus chornozemiv Lisostepu i Stepu*. Kharkiv: Maidan [in Ukrainian]
4. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Vorotyntseva, L. I., & Shymel, V. V. (2017). Suchasni problem dehradatsii gruntiv i zakhody shchodo dosiahnennia neitralnogo yii rivnia. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 8, 5–11. [in Ukrainian]
5. Kokhana, A. V., & Hlushchenka, L. D. (Eds.). (2015). *Stan ta shliakhy pidvyshchennia rodiuchosti gruntiv Poltavskoi oblasti u suchasnykh umovakh silskohospodarskoho vyrobnytstva : monohrafiia*. Poltava: Poltavska derzhavna silskohospodarska doslidna stantsiia im. M. I. Vavylova [in Ukrainian]
6. Agriculture in Ukraine. Retrieved from: [https://soilbiotics.com/media/Agriculture\\_in\\_Ukraine\\_by\\_Argus.pdf](https://soilbiotics.com/media/Agriculture_in_Ukraine_by_Argus.pdf)
7. Kravchenko, Yu. S. (2019). Suchasnyi stan rodiuchosti ukrainskykh chornozemiv. *Plant and Soil Science*, 10 (3), 29–41. <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.029> [in Ukrainian]
8. Chaika, T. O., Yasnolob, I. O., Gorb, O. O., Lotysh, I. I., & Bereznytskyi, Y. V. (2019). Eco-balance of soil tillage systems to restore and increase soil fertility. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 92–102. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.12>
9. Heohraficzne polozhennia Poltavshchyny. Retrieved from: [http://geo.pnpu.edu.ua/geografical\\_location.php](http://geo.pnpu.edu.ua/geografical_location.php) [in Ukrainian]
10. Grunty i zemelni resursy Poltavshchyny. Retrieved from: <http://geo.pnpu.edu.ua/soil.php> [in Ukrainian]
11. Rehionalna prohrama okhorony dovkillia, ratsionalnogo vykorystannia pryrodnykh resursiv ta zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky z urakhuvanniam rehionalnykh priorityativ Poltavskoi oblasti na 2022–2027 roky («Dovkillia – 2027»). (2021). Poltava [in Ukrainian]
12. Interaktyvna karta gruntiv Ukrainy. Retrieved from: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy> [in Ukrainian]
13. Tykhonenka, D. H. (2009). *Praktykum z gruntoznavstva : Navchalnyi posibnyk*. Xarkiv: Maidan [in Ukrainian]
14. Stepova, O. V. (2018). Raionuvannia terytorii Poltavskoi oblasti za pokaznykamy karoziinoi aktyvnosti hruntiv. *Ekolohichni Nauky*, 3 (22), 106–112. [in Ukrainian]
15. Dovhoshei, A. (2019). Khto zabrudniuie Poltavski chornozemy? *Poltavshchyna*. Retrieved from: <https://poltava.to/project/4791> [in Ukrainian]
16. Medvedieva, V. V., & Lisovoho, M. V. (Eds.). (2001). *Stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy ta prohnoz yoho zmin za umov suchasnoho zemlerobstva*. Kharkiv: Shtrikh [in Ukrainian]
17. Bomba, M. Ya. (2016). Ekolohichni problemy struktury hruntiv v umovakh suchasnoho zemlerobstva ta shliakhy yikh vyrishennia. *Visnyk Umanskoho Natsionalnogo Universytetu Sadivnytstva*, 1, 13–17 [in Ukrainian]
18. Khablak, S. (2022). Vplyv mineralnykh dobryv na vlastivosti gruntu ta GVK. Retrieved from: <https://superagronom.com/blog/894-vplyv-mineralnih-dobriv-na-vlastivosti-gruntu-ta-gvk> [in Ukrainian]
19. Nosko, B. S. (2006). *Antropohenna evoliutsiia chornozemiv*. Kharkiv: Vyd-vo 13 typhrafiia [in Ukrainian]
20. Ahroekolohichna otsinka gruntiv Ukrainy. Retrieved from: [https://www.ecoleague.net/images/vydannia/ecomaps/Agroecologichna\\_otsinka\\_gruntiv.pdf](https://www.ecoleague.net/images/vydannia/ecomaps/Agroecologichna_otsinka_gruntiv.pdf) [in Ukrainian]
21. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., & Zakharova, M. A. (2013). Stan gruntiv Ukrainy ta shliakhy pidvyshchennia yikh rodiuchos v umovakh optymizatsii zemelnykh resursiv Ukrainy. *Zemlerobstvo*, 85, 14–24 [in Ukrainian]
22. Baliuk, S. A., Nosko, B. S., & Skrylnyk, Ye. V. (2016). Suchasni problemy biolohichnoi dehradatsii chornozemiv i sposoby zberezhenia yikh rodiuchosti. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 1, 11–17. [in Ukrainian]
23. Holika, Yu. S., Baranovskoho, V. A., & Illiash, O. E. (Eds.). (2007). *Ekolohichni atlas Poltavshchyny*. Poltava: Poltavskiy literator [in Ukrainian]
24. Koval, V. V., Natalochka, V. O., Tkachenko, S. K., & Minenko, O. V. (2013). Present condition of boron supply in soils of Poltava region. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 84–88. <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.03.15>
25. Koval, V. V., Natalochka, V. O., Tkachenko, S. K., & Minenko, O. V. (2013). Current status of availability of soil of Poltava region with boron. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 23–25. <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.04.05>
26. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Poltavskii oblasti u 2020 rotsi. Retrieved from: <https://nupp.edu.ua/page/iformatsiyno-monitoringoviy-tsentr-dovkillia-poltavshchyni.html> [in Ukrainian]
27. Chaban, V. I., Kovalenko, V. Yu., & Kliavzo, S. P. (2010). Parametry vmistu humusu v chornozemi zvychainomu ta prohnoz yoho zmin zalezno vid ahrovyrobnychoho vykorystannia. *Biuletyn Instytutu Zernovoho Hospodarstva*, 38, 64–69 [in Ukrainian]
28. Allen, H. P. (1985). *Pryamoy posev i minimalnaya obrabotka pochvyi*. Moskva: Agropromizdat [in Russian]
29. Ananeva, N. D. (2003). *Mikrobiologicheskie aspektyi samooshchisleniya i ustoychivosti pochv: monografiya*. Moskva: Nauka [in Russian]
30. Bomba, M. Ia. (2007). *Naukovi ta prykladni aspekty obrobittu gruntu v suchasnomu zemlerobstvi : monohrafiia*. Lviv: Spolom [in Ukrainian]
31. Medvedev, V. V. (1988). *Optimizatsiya agrofizicheskikh svoystv chernozemov*. Moskva: Agropromizdat [in Russian]
32. Revut, I. B., Sokolovskaya, N. A., & Vasileva, A. M. (1971). *Struktura i plotnost pochvyi – osnovnye parametryi, kondipiruyuschie pochvennyie usloviya zhizni rasteniy*. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian]
33. Tarariko, O. H., Hrekov, V. O., & Panasenko, V. M. (2011). Okhorona ta vidnovlennia dehradovanykh zemel. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 5, 9–13 [in Ukrainian]

#### ORCID

V. Dereza  <https://orcid.org/0000-0002-0283-1890>



© 2023 Dereza V. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.