

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ RESEARCH of YOUNG SCIENTISTS

УДК: 631.6.02

### Порівняльна характеристика властивостей чорнозему південного на вододілі та схилі у Правобережному Степу України

Н.В. Вільна\*

Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
<p>Отримано 24.05.2019 Отримано після доопрацювання 09.03.2020 Затверджено до друку 16.03.2020 Доступно онлайн 01.06.2020</p> <hr/> <p><i>Ключові слова:</i></p> <p>вододіл; ерозія; параметри родючості; схил; чорнозем південний.</p>	<p>В Україні схилі ґрунти займають значні площі. Більшість із них зазнають шкоди від одного з основних видів деградації ґрунтів – ерозії. Ефективна боротьба з ерозією повинна будуватися на науковій основі, з аналізом основних показників родючості ґрунту окремо для кожного агроландшафту. Тому метою досліджень було порівняти основні характеристики родючості чорнозему південного важкосуглинкового на лесі у Правобережному Степу України на вододілі та на схилі задля визначення впливу ерозії на властивості схилового ґрунту. Окремим завданням було створення набору основних критеріїв родючості з існуючого переліку фізичних, фізико-хімічних та хімічних властивостей ґрунту. На підставі опрацювання літературних даних було відібрано такі показники: вміст гумусу, рухомих сполук фосфору та калію; вміст гранулометричної фракції &lt;0,01 мм; рН ґрунтового розчину; щільність будови ґрунту. Польовими та лабораторними дослідженнями визначено, що ґрунт на схилі має такі відмінності порівняно з ґрунтом на вододілі: зменшену (на 25 %) потужність гумусового генетичного горизонту; менший вміст гумусу; набагато менший вміст рухомого фосфору, особливо у шарі нижче 40 см; менший (в орному шарі) вміст калію, що може бути наслідком змиву верхнього найбільш гумусованого та родючого шару ґрунту. Параметри щільності будови та рН ґрунтового розчину суттєво не відрізняються у профілях обох ґрунтів. За гранулометричним складом досліджувані ґрунти важкосуглинкові у всьому профілі і не відрізняються за вмістом гранулометричної фракції &lt;0,01 мм в окремих генетичних горизонтах. Висновки з результатів роботи можуть бути використані для подальшого планування землекористування у межах агроландшафту і враховані у розробці ґрунтозахисних технологій та протиерозійних агротехнічних заходів.</p>

\* E-mail: natali.novaya1606@gmail.com

*Форма цитування:* Вільна Н.В. Порівняльна характеристика властивостей чорнозему південного на вододілі та схилі у Правобережному Степу України. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 89. Харків: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського". 2020. С. 105-110. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss89-12>.

### 1. Вступ

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва, коли у більшості випадків нехтуються елементарні правила землекористування та закони землеробства, а на першому місці є здобування максимальних прибутків при мінімальних витратах тут і зараз і без думки про майбутнє, важливе місце має належати проблемі запобігання й усунення деградації та формуванню стратегії охорони ґрунтів. Особливої уваги потребують схилі агроландшафти.

За експертними оцінками в різних фізико-географічних регіонах України до 30-60 % площі сільськогосподарських угідь розташовано на схилах [1]. Властивості цих ґрунтів обумовлені, з одного боку, орієнтацією схилів до площини горизонту, а з іншого – ступенем розвитку ерозійних процесів, які є одним із основних видів деградації ґрунту. Вважають [2], що внаслідок нерівномірного розподілу опадів і різного температурного режиму на схилах різної експозиції та крутості формуються відмінні від ґрунтів вододільних територій ґрунти з меншою потужністю гумусового горизонту. На рівнинних ділянках більша частина вологи опадів сприймається (поглинається) ґрунтом, тоді як на схилах, за високої інтенсивності опадів, значна частка вологи втрачається із поверхневим стоком. При цьому відбувається міграція твердих частинок вниз по схилу. В умовах півдня України у більшості випадків опади носять зливовий характер, що сприяє збільшенню інтенсивності потоків та розвитку ерозійних процесів [3].

В Україні ерозія ґрунтів, як один із основних видів деградації, поширена на значній площі. Так, за експертними даними, водна ерозія поширена на території близько – 13,3 млн га, із них 10,6 млн га – орні землі [4].

Негативна дія ерозійних процесів проявляється, перш за все, у зменшенні потужності гумусового горизонту внаслідок змивання верхнього шару ґрунту. При цьому

відбувається також винесення з потоками води поживних речовин за межі поля. До складу еродованих земель входять 4,5 млн га із середньо- та сильнозмитими ґрунтами, у тому числі, 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт [5]. Внаслідок таких процесів із ґрунту втрачається значна частина поживних речовин, що своєю чергою, є причиною зниження урожайності сільськогосподарських культур та якості вирощеної продукції.

Для підвищення ефективності використання схилівих ґрунтів та розробки науково обґрунтованих методів захисту ґрунтів від ерозії необхідно мати конкретні дані щодо фактичного значення показників родючості на певній території. Тому метою даної роботи є порівняння якості орного чорнозему південного на вододілі та схилі з використанням такого набору основних властивостей і характеристик, яким найбільшою мірою можливо визначити рівень родючості ґрунту.

## 2. Об'єкти (матеріали) і методи досліджень

Для досягнення мети було проведено польові та лабораторні дослідження. У Миколаївському районі Миколаївської області було закладено два розрізи – на вирівняній частині вододілу та на схилі. Експозиція схилу – південна, довжина схилу – 1530 м, крутість – 1,9 %. Ґрунт на обох об'єктах – чорнозем південний важкосуглинковий на лесі. Ґрунт на схилі визначено як еродований. Профілі відрізняються потужністю гумусового (Н) генетичного горизонту. Координати закладених ґрунтових розрізів та потужність генетичних горизонтів наведено у таблиці.

### Таблиця

Координати розрізів та потужність генетичних горизонтів чорнозему південного

Ґрунт	Географічні координати		Генетичний горизонт	Потужність і глибина залягання горизонту, см
	N	E		
Чорнозем південний важкосуглинковий нееродований на вододілі (ЧПне)	46°53'54,0"	031°40'55,9"	H	37 (0-37)
			Hp	15 (37-52)
			Ph k	25 (52-77)
			P k	– (77 і нижче)
Чорнозем південний важкосуглинковий еродований на схилі (ЧПе)	46°53'41,7"	031°40'37,0"	H	28 (0-28)
			Hp	17 (28-45)
			Ph k	23 (45-68)
			P k	– (68 і нижче)

З кожного розрізу було відібрано проби ґрунту через кожні 10 см профілю до глибини 120 см у порушеному та непорушеному станах. У лабораторних умовах, згідно зі стандартизованими методиками, визначали такі властивості ґрунтів: гранулометричний склад [6]; щільність будови ґрунту [7]; рН<sub>Н2О</sub> ґрунтового розчину [8]; вміст гумусу [9]; вміст рухомих сполук фосфору і калію за Мачигінієм [10].

## 3. Результати досліджень та їх обговорення

### 3.1. Визначення переліку досліджуваних показників

Згідно з Державним стандартом України [11] під родючістю ґрунту слід розуміти здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі та теплі в достатній кількості для їхнього нормального розвитку, що є основним сільськогосподарським критерієм якості ґрунту. В той же час родючість ґрунту – поняття досить широке, оскільки включає велику кількість факторів і умов.

Що стосується ґрунтів Правобережного Степу України, то згідно з роботами щодо їх бонітування [12], найбільш тісно корелюють з урожайністю сільськогосподарських культур такі показники – діапазон активної вологи, потужність кореневмісного шару ґрунту, вміст гумусу, вміст рухомого фосфору та калію, рН ґрунтового розчину, вміст гранулометричної фракції <0,01 мм, щільність будови, та питомий опір ґрунту. Враховуючи, що діапазон активної вологи та питомий опір ґрунту, перш за все, залежать від показників гранулометричного складу [13], який у досліджуваних нами об'єктах є досить одноманітним (важкосуглинкові ґрунти з вмістом фракції <0,01 мм 55-60 %), то є

можливість скоротити перелік власне ґрунтових показників. Тому можна вважати, що найбільш повну характеристику родючості ґрунту дають такі показники – вміст гумусу, вміст рухомих форм фосфору і калію, рН ґрунтового розчину, вміст гранулометричної фракції <0,01 мм і щільність будови ґрунту. При цьому необхідно відмітити, що у характеристиці впливу ерозії на ґрунт одне з перших місць належить потужності гумусового горизонту.

### *3.2. Порівняння деяких параметрів властивостей ґрунту на вододілі та схилі*

Ерозія ґрунту, як відомо, впливає, перш за все, на потужність гумусового горизонту. Польові дослідження показали (Табл.), що за глибиною гумусованого профілю (Н+Нр+Ph) чорнозем південний обох об'єктів є середньопотужним (65-85 см). Однак потужність гумусового (Н) генетичного горизонту еродованого схилового ґрунту (ЧПне) є майже на 25 % меншою ніж ґрунту на вододілі (ЧПне).

Відомо, що в еродованих ґрунтах зменшується вміст гумусу [14]. Причиною цього є змив верхнього найбільш гумусованого шару ґрунту на схилі. На обох досліджуваних об'єктах найвищий вміст гумусу було зафіксовано у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту – 4,1 % на вододілі та 3,6 % на схилі (Рис. (1)). В орному шарі середні значення вмісту гумусу становили 3,8 % у ЧПне та 3,4 % у ЧПе. Опрацювання літературних даних щодо впливу вмісту гумусу на урожайність сільськогосподарських культур [11, 12] показало, що в умовах Степу України вміст гумусу в орному шарі 3,5 % можна вважати «критичним» значенням для сільськогосподарських культур. А тому, зважаючи на можливі допустимі похибки в лабораторних дослідженнях, можна зробити висновок, що в обох ґрунтах вміст гумусу є оптимальним для вирощування сільськогосподарських культур.

Очікувано констатовано зниження вмісту гумусу вниз по профілю, що пояснюється зменшенням у нижніх шарах ґрунту як кількості рослинних решток, так і ґрунтових мікроорганізмів, які, як відомо [15], сприяють розкладанню перших.

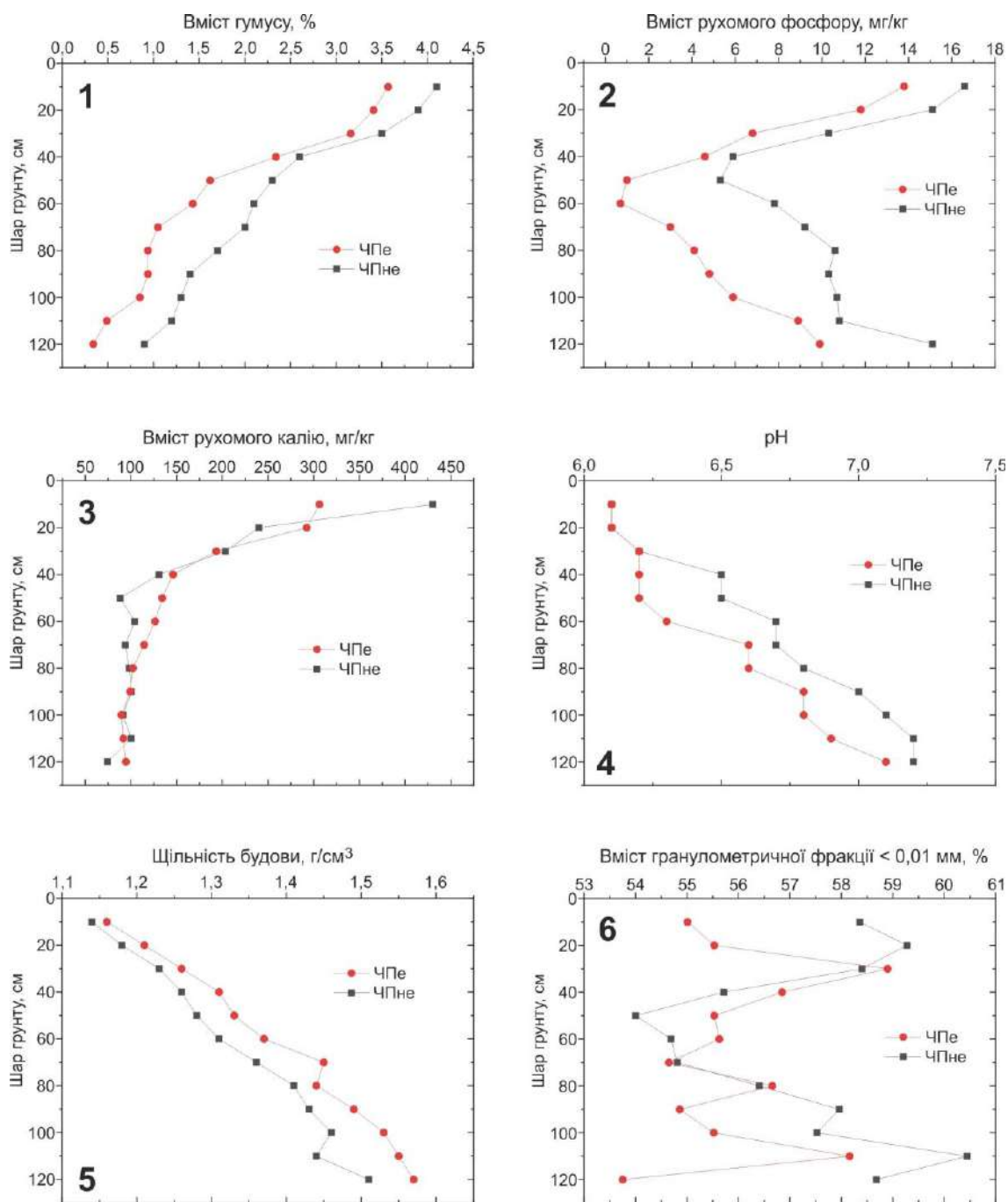
У досліджуваному еродованому ґрунті різко знижується вміст рухомих форм фосфору порівняно з нееродованим [16]. Особливо це помітно у нижніх шарах досліджуваних ґрунтів (Рис. (2)). Проаналізувавши ряд літературних джерел, зокрема [11, 17], визначили, що вміст у ґрунті рухомого фосфору вище ніж 45 мг/кг є оптимальним для рослин. А тому можна зробити висновок, що сільськогосподарські рослини на обох ґрунтах, як на схилі, так і на вододілі недостатньо забезпечені рухомим  $P_2O_5$ , що може бути причиною значних недоборів врожаїв.

Вміст рухомих сполук калію в ґрунті на досліджуваних об'єктах коливається в широких межах – від 74,4 до 430,2 мг/кг ґрунту (Рис. (3)). При цьому, як на вододілі, так і на схилі, найбільша кількість його міститься у верхніх шарах ґрунту. Однак на схилі, де мають місце процеси водної ерозії, кількість  $K_2O$  у верхньому шарі менша порівняно з вододілом. Крім того, розраховано валові запаси калію у метровому шарі ґрунту та в орному шарі (0-30 см) – на схилі валовий запас  $K_2O$  майже на 9 % менший ніж на вододілі, де він становить 1045,5 кг/га.

Дані щодо впливу калію на продуктивність ґрунтів, що приведено в роботах [12, 18] дали змогу встановити, що оптимальним значенням є вміст  $K_2O$  більше ніж 300 мг/кг ґрунту. А тому, виходячи зі здобутих результатів, можна зробити висновок, що як на нееродованому ґрунті вододілу, так і на схиловому еродованому ґрунті рослини недостатньо забезпечені калієм.

Слід відмітити, що розподіл рухомих форм фосфору та калію по профілю є нерівномірним – спочатку кількість їх зменшується до певного рівня, а потім поступово збільшується. Можливо це пов'язано з особливостями споживання цих елементів кореневою системою вирощуваних сільськогосподарських культур. При цьому у материнській породі є досить значні запаси  $P_2O_5$  і  $K_2O$ , тому з наближенням до нижніх шарів, де, як відомо, кореневі маси зменшуються, кількість цих елементів збільшується.

Оптимальним діапазоном значень рН ґрунтового розчину вважається діапазон від 6,5 до 7,7, що є найбільш сприятливим для росту і розвитку сільськогосподарських культур [11]. Реакція ґрунтового розчину досліджуваних ґрунтів як на вододілі, так і на схилі коливається в межах значень 6,1-7,2 (Рис. (4)), які в обох випадках збільшуються вниз по профілю, хоч і незначно. У нееродованому чорноземі південному значення змінюються в середньому від 6.1 у шарі 0-30 см до 7,2 у шарі 110-120 см, та відповідно від 6,1 до 7,1 в еродованому ґрунті схилу. Зростання значень рН по профілю пов'язано зі збільшенням вмісту карбонатів у нижніх шарах ґрунту.



**Рисунок.** Розподіл у профілі чорноземів південних (нееродованого на вододілі (ЧПне) та еродованого на схилі (ЧПе)) параметрів їх властивостей: 1 – вміст гумусу (%); 2 – вміст рухомого фосфору (мг/кг); 3 – вміст рухомого калію (мг/кг); 4 – pH; 5 – щільність будови (г/см<sup>3</sup>); 6 – вміст суми гранулометричних фракцій < 0,01 мм (%).

На сьогодні за інтегрований показник фізичного стану ґрунту більшість дослідників приймають показник щільності будови ґрунту, що свідчить про характер розміщення мікро- і макроагрегатів у ґрунті і, в кінцевому рахунку, визначає практично всі його фізичні властивості [19]. Як відомо, оптимальною для більшості сільськогосподарських культур є рівноважна щільність будови ґрунту у межах орного шару 1,2-1,3 г/см<sup>3</sup>, з підвищенням щільності до 1,5-1,6 г/см<sup>3</sup> ефективність землеробства значно знижується [20]. Еродовані ґрунти схилів зазвичай більш ущільнені порівняно з ґрунтами вододілу [21]. Результати вимірювань показали, що середня щільність будови чорнозему південного в орному шарі, як на вододілі, так і на схилі, є оптимальною і становить 1,18 і 1,21 г/см<sup>3</sup> відповідно (Рис. (5)). В обох профілях щільність з глибиною зростає. Це, очевидно, пояснюється поганою аерацією нижніх шарів ґрунту і низьким вмістом гумусу.

Щодо гранулометричного складу досліджуваних ґрунтів, то він більш одноманітний. Вміст фізичної глини (елементарних часточок розміром <0,01 мм) знаходиться в межах 53,8-60,4 %, в орному шарі в середньому становить 58,7 % у ЧПне та 56,5 % у ЧПе. Таким чином досліджувані ґрунти і вододілу і схилю відносяться до важкосуглинкових (Рис. (6)).

#### 4. Висновки

1. На основі опрацювання літературних джерел було створено набір основних критеріїв родючості чорнозему південного Правобережного Степу України з існуючого переліку фізичних, фізико-хімічних та хімічних властивостей ґрунту: вміст гумусу, рухомих сполук фосфору та калію, рН ґрунтового розчину, щільність будови ґрунту та вміст гранулометричної фракції <0,01 мм.

2. Польовими та лабораторними дослідженнями визначено, що еродований ґрунт на схилі має такі відмінності порівняно з ґрунтом на вододілі: зменшену (на 9 см) потужність гумусового горизонту; менший (на 13 відсотків) вміст гумусу у верхньому шарі; менший вміст рухомого фосфору, особливо у шарі нижче 40 см; менший (в орному шарі) вміст калію, що може бути наслідком змиву верхнього найбільш гумусованого та родючого шару ґрунту. Параметри щільності будови та рН ґрунтового розчину суттєво не відрізняються по всьому профілю і в обох випадках незначно збільшуються вниз по профілю; щільність будови в обох ґрунтах є оптимальною для вирощування більшості сільськогосподарських культур регіону; за гранулометричним складом досліджувані ґрунти важкосуглинкові у всьому профілі і суттєво не відрізняються за вмістом гранулометричної фракції <0,01 мм в окремих генетичних горизонтах.

3. Результати досліджень можуть бути використані для планування подальшого сільськогосподарського менеджменту ґрунтів, розробки ґрунтозахисних агротехнологій та планування агрохімічних заходів.

#### Список використаних джерел

1. Природний механізм захисту схилових ґрунтів від водної ерозії / М.І. Полупан, С.А. Балюк, В.Б. Соловей [та ін.] за ред. М.І. Полупана. Київ: Фенікс, 2011. 144 с.
2. Особенности склонового почвообразования и развитие эрозии /Н.И. Полупан, В.Б. Соловей, М.Н. Склярёвская, В.А. Мирошниченко. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 7. С. 15-23.
3. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні / С.А. Балюк, Д.О. Тімченко, М.М. Гічка [та ін.]. Харків: Видавничий центр НТУ „ХПІ”. 2010. 459 с.
4. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня/ С.А. Балюк, В.В. Медведєв, Л.І. Воронинцева, В.В. Шимель. *Вісник аграрної науки*. № 8. 2017. С. 5–11. DOI: 10.31073/agrovisnyk201708-01
5. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні / С.А. Балюк, Д.О. Тімченко, М.М. Гічка, В.М. Куценко. Харків, 2008. 60 с.
6. Якість ґрунту. Визначання гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського: ДСТУ 4730:2007 [Чинний від 2008-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України. 2008. 18 с.
7. Якість ґрунту. Визначання щільності складення на суху масу: ДСТУ ISO 11272:2001 (ISO 11272:1998, IDT). [Чинний від 2003-07-01.]. Київ: Держспоживстандарт України. 2003. 15 с.
8. Якість ґрунту. Визначення рН: ДСТУ ISO 10390:2007 (ISO 10390:2005, IDT). [Чинний від 2007-10-01.]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
9. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини: ДСТУ 4289:2004. [Чинний від 2004-30-04]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
10. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Мачігіна: ДСТУ 4114:2002. [Чинний від 2003-03-01]. Київ: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. 10 с.
11. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів : ДСТУ 4362:2004. [Чинний від 2006-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 22 с.
12. Медведєв В.В., Плиско І.В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины. Харьков: Изд-во «13 типография», 2006. 386 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/384956/>.
13. Медведєв В.В., Лактионова Т.Н., Донцова Л.В. Водные свойства почв Украины и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур. Харьков: Апостроф, 2011. 224 с.
14. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / Балюк С.А., Медведєв В.В., Тараріко О.Г. [та ін.]. Київ: ТОВ "ВИК ПРИНТ", 2010. 112 с.
15. Самойлова Е.М. Сизов А.П., Яковченко В.П. Органическое вещество почв Черноземной зоны : научное издание / отв. ред. В.А. Ковда. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного. Киев: Наукова думка, 1990. 120 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1148315/>.
16. Носко Б.С. Баланс фосфора в системе почва – удобрения – растения. *Агрохімія*. 1990. №11. С. 71-82.
17. Носко Б.С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. Київ: Урожай, 1990. 223 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/542075/>.
18. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів. Харків: Вид. «13 типографія», 2006. 239 с.

19. Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков: Изд-во «13 типография», 2004. 244 с.

20. Медведев В.В., Лактионова Т.Н. Почвенно-технологическое районирование пахотных земель Украины. Харьков: Изд-во «13 типография», 2007. 395 с.

21. Садова Д.Ш. Основні властивості схилових чорноземних ґрунтів Правобережного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. С. 195-199. URL: [http://tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/104\\_2018/32.pdf](http://tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/104_2018/32.pdf).

UDC: 631.6.02

## **Comparative characteristics of chernozem southern properties on the watershed and slope in the Right-bank Steppe of Ukraine**

**N.V. Vilna\***

**Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine**

\*E-mail: natali.novaya1606@gmail.com

In Ukraine, slope soils cover a large area. Most of them suffer from one of the main types of soil degradation - erosion. Effective erosion control should be built on a scientific basis, with an analysis of the main soil fertility indices for each agro-landscape. The purpose of the study was to compare the basic fertility characteristics of chernozem southern heavy loam on the loess in the Right-bank Steppe of Ukraine on the watershed and on the slope to determine the effect of erosion on the slope soil properties. A separate task was to create a set of basic criteria for fertility control from the existing soil physical, physical-chemical and chemical properties. Based on the literature data, the following indicators were selected: content of humus, mobile phosphorus and potassium compounds; percentage of granulometric fraction <0.01 mm; pH of soil solution; bulk density. With field and laboratory studies we determined that the soil on the slope has the following differences compared to the soil on the watershed: reduced (by 25 %) the depth of the humus genetic horizon; less humus content; much lower content of mobile phosphorus, especially in the layer below 40 cm; lower (in the arable layer) content of potassium, which can be a consequence of the water erosion in the top, most humus and fertile, soil layer. The bulk density parameters and the pH of the soil solution do not differ significantly in the profiles of both soils. In terms of the particle size distribution, the soils are loamy throughout the profile and do not differ in the content of particle size fraction <0.01 mm in individual genetic horizons. The findings of the work can be used to further plan land use within the agricultural landscape and taken into account in the development of soil protection technologies and anti-erosion agro-technical measures.

**Keywords:** chernozem southern; erosion; fertility parameters; slope; watershed.

*Citing:* Vilna N.V. 2020. Comparative characteristics of chernozem southern properties on the watershed and slope in the Right-bank Steppe of Ukraine. *Agrochemistry and Soil Science*. Collected papers. No. 89. Kharkiv: NSC ISSAR, P. 105-110. (Ukr.). DOI: <https://doi.org/10.31073/acss89-12>.