

УДК 631.4

**ПРО УЗГОДЖЕНІСТЬ ПОКАЗНИКІВ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ  
КИСЛОТНО-ОСНОВНУ БУФЕРНУ ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТУ****І. Смаґа***Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича,  
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58012, Україна*

Простежено кореляційні зв'язки показників, що характеризують кислотно-основну буферність бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття та виділено ті з них, які є однаково інформативними.

*Ключові слова:* кореляційні зв'язки, кислотно-основна буферність, ґрунти.

Теоретичною основою для розробки сучасних методів діагностики, прогнозування стану та керуванням функціонуванням ґрунтових систем є їхня буферність. Під нею розуміють здатність ґрунту зберігати генетично притаманні йому чи штучно створені потенціали елементів родючості, та певною мірою, нейтралізувати зовнішні впливи та діяння, спрямовані на зміну цих потенціалів [13]. Різні види буферності залежать від елемента (антиелемента) родючості, який ми діагностуємо. Важливим компонентом буферного потенціалу ґрунту є кислотно-основна буферність – здатність протистояти зміні значень рН у разі кислотного або лужного навантаження внаслідок участі міцно зв'язаних і рухомих сполук твердих фаз, ґрунтового розчину і біоти [8]. Це лише один з численних видів буферної здатності ґрунту [13].

Метод визначення рН буферності ґрунтів уперше запропонував Аскиназі 1922 р. (цит. за [12]). Пізніше його удосконалювало багато дослідників [1, 4, 6, 7, 13].

Одним з найпростіших є метод титрування ґрунтових суспензій кислотою та лугом з подальшою графічною побудовою кривих титрування по генетичних горизонтах ґрунту. Доведено можливість застосування його для вивчення буферності, обмінної кислотності при рН 6,2–6,4 та гідролітичної кислотності при рН 7,0 і рН 8,0 [2]. Т.Ф. Зайцева [6] запропонувала на буферних кривих виокремлювати протикислотну (від рН<sub>CaCl<sub>2</sub></sub> до рН 5,0) і протиосновну (від рН<sub>CaCl<sub>2</sub></sub> до рН 8,0) буферності та нейтралізувальну здатність ґрунту щодо кислоти або луґу в зазначених інтервалах рН.

Широко використовуваним методом вивчення кислотно-основної буферності ґрунтів є метод безперервного потенціометричного титрування (БПТ). Він досить простий, інформативний, однак дає змогу фіксувати тільки швидкі буферні реакції, зокрема більшу частину гомогенних реакцій розчині, частину реакцій катіонного обміну, можливо, частину реакцій протонування–депротонування, дисоціації органо-мінеральних комплексів і розчинення найбільш тонкодисперсних гідроксидів заліза й алюмінію [10, 12].

Для оцінки кислотно-основної буферності запропоновано визначати природний і зведений ступені буферної здатності та показник нейтралізації [7], площу буферності,

потенційну буферну ємність у кислотному та лужному інтервалах, коефіцієнт буферної асиметрії [13], зсув рН ( $\Delta\text{pH}$ ) від уведення кислоти [3].

Ми мали на меті виявити ступінь узгодженості показників, що характеризують кислотно-основну буферність бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття. Ґрунтові розрізи закладали у межах землеволодіння с. Іспас Вижницького р-ну Чернівецької обл. під лісом та осушеними й неосушеними сільськогосподарськими угіддями. Їхні морфолого-генетичні особливості наведені в праці [8]. У зразках ґрунту, відібраних з генетичних горизонтів, визначали параметри кислотно-основної буферності за методиками, описаними Т.Ф. Зайцевою [6], П.П. Надточієм [7], Т.А. Соколовою, С.Є. Івановою, О.Н. Лук'яною [12], Р.С. Трускавецьким [13].

Результати кореляційного аналізу між показниками кислотно-основної буферності фонових ґрунтів Передкарпаття

Ознаки			Коефіцієнти кореляції								
у	х	z	парні			частинні			множинні		
			$r_{xy}$	$r_{xz}$	$r_{yz}$	$r_{xy \cdot z}$	$r_{xz \cdot y}$	$r_{yz \cdot x}$	$R_{x \cdot yz}$	$R_{y \cdot xz}$	$R_{z \cdot xy}$
ПБК	НЗ-5	НЗ-8	0,35	-0,45	<u>-0,69</u>	0,06	-0,31	-0,64	0,45	<u>0,69</u>	<u>0,72</u>
ПБК	Б-5	Б-8	-0,02	<u>0,77</u>	0,06	-0,12	<u>0,77</u>	0,13	<u>0,77</u>	0,13	<u>0,77</u>
ПБК	Гк	Гл	0,34	-0,22	-0,01	0,34	-0,23	0,07	0,40	0,34	0,23
ПБК	Вк	Вл	-0,21	-0,01	-0,38	-0,23	-0,10	-0,40	0,23	0,44	0,40
ПБл	НЗ-5	НЗ-8	-0,25	-0,45	0,27	-0,15	-0,41	0,19	0,47	0,31	0,48
ПБл	Б-5	Б-8	<u>-0,65</u>	<u>0,77</u>	-0,44	-0,55	<u>0,71</u>	0,13	<u>0,84</u>	<u>0,66</u>	<u>0,77</u>
ПБл	Гк	Гл	-0,33	-0,22	-0,34	-0,44	-0,37	-0,44	0,48	<u>0,53</u>	0,48
ПБл	Вк	Вл	-0,23	-0,01	0,25	-0,23	0,05	0,26	0,23	0,34	0,26
ПН	НЗ-5	НЗ-8	-0,41	-0,45	<u>0,68</u>	-0,16	-0,26	0,60	0,47	<u>0,69</u>	<u>0,70</u>
ПН	Б-5	Б-8	-0,36	<u>0,77</u>	0,18	-0,36	<u>0,77</u>	0,17	<u>0,80</u>	0,40	<u>0,78</u>
ПН	Гк	Гл	-0,40	-0,22	-0,13	-0,45	-0,30	-0,24	0,49	0,46	0,32
ПН	Вк	Вл	-0,11	-0,01	0,37	-0,11	0,03	0,37	0,11	0,38	0,37
КБА	НЗ-5	НЗ-8	-0,37	-0,45	<u>0,65</u>	-0,12	-0,29	<u>0,58</u>	0,46	<u>0,65</u>	<u>0,68</u>
КБА	Б-5	Б-8	-0,26	<u>0,77</u>	0,16	-0,21	<u>0,76</u>	0,05	<u>0,78</u>	0,26	<u>0,77</u>
КБА	Гк	Гл	-0,40	-0,22	-0,08	-0,43	-0,27	-0,18	0,47	0,43	0,28
КБА	Вк	Вл	0,08	-0,01	0,36	0,09	-0,04	0,36	0,09	0,37	0,36
ПБЄк	НЗ-5	НЗ-8	0,35	-0,45	<u>-0,70</u>	0,06	-0,30	<u>-0,65</u>	0,45	<u>0,70</u>	<u>0,73</u>
ПБЄк	Б-5	Б-8	-0,05	<u>0,77</u>	0,05	-0,14	<u>0,77</u>	0,14	<u>0,77</u>	0,15	<u>0,77</u>
ПБЄк	Гк	Гл	0,34	-0,22	-0,03	0,34	-0,22	0,05	0,40	0,34	0,22
ПБЄк	Вк	Вл	-0,21	-0,01	-0,39	-0,23	-0,10	-0,40	0,23	0,44	0,40
ПБЄл	НЗ-5	НЗ-8	-0,29	-0,45	0,40	-0,13	-0,38	0,31	0,46	0,42	0,53
ПБЄл	Б-5	Б-8	-0,60	0,77	-0,39	-0,52	0,73	0,14	0,84	0,61	0,77
ПБЄл	Гк	Гл	-0,38	-0,22	-0,29	-0,48	-0,37	-0,41	0,51	0,54	0,46
ПБЄл	Вк	Вл	-0,25	-0,01	0,30	-0,26	0,07	0,31	0,26	0,39	0,31

П р и м і т к а. Статистично значущі коефіцієнти кореляції підкреслено. Повні назви ознак наведені в тексті.

Деякі з показників, що характеризують буферну здатність щодо кислоти чи луґу фонових ґрунтів Передкарпаття, описані раніше [11]. Результати досліджень опрацьовували методом множинного кореляційного аналізу, описаним Б.О. Доспеховим [5]. Аналізували кореляційні зв'язки буферної площі в кислотному і лужному інтервалах (ПБК, ПБл), показник нейтралізації (ПН), коефіцієнт буферної асиметрії (КБА) й

потенційну буферну ємність у кислотному та лужному інтервалах (ПБЄк, ПБЄл) та показники буферності, визначені на підставі кривих титрування, зокрема нейтралізувальної здатності ґрунту в інтервалі від  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  до  $\text{pH}$  5 і до  $\text{pH}$  8 (НЗ-5 і НЗ-8), буферності в цих же інтервалах (Б-5, Б-8), градієнт зміни  $\text{pH}$  від уведення кислоти чи луґу (Гк, Гл) та об'ємом кислоти або луґу ( $V_k$ ,  $V_n$ ), що пішов на титрування для зміщення реакції водної суспензії від  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  до  $\text{pH}$  3 і  $\text{pH}$  10, відповідно (метод безперервного потенціометричного титрування).

З кореляційних зв'язків буферної площі в кислотному інтервалі заслуговують на увагу зворотний кореляційний зв'язок середньої тисноти між нею та НЗ-8 ( $r=-0,69$ ), а також цього показника з НЗ-5 і НЗ-8 ( $R=0,69$ ). Ці коефіцієнти кореляції є статистично значущими. Прямий кореляційний зв'язок високої тисноти простежується між буферністю ґрунту в інтервалі від  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  до  $\text{pH}$  5 і до  $\text{pH}$  8, що є цілком закономірним, тиснота якого не змінюється в разі уникнення впливу третьої ознаки ( $r=0,77$ ).

Щодо буферної площі в лужному інтервалі, то виявлено зворотний кореляційний зв'язок середньої тисноти ( $r=-0,65$ ) між нею та Б-5, що цілком відповідає генетичній природі бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття. Множинний коефіцієнт кореляції ( $R=0,66$ ) теж свідчить про середню тисноту зв'язку цього показника з буферністю в інтервалі від  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  до  $\text{pH}$  5 і до  $\text{pH}$  8, а також з градієнтом зміни  $\text{pH}$  від уведення кислоти чи луґу ( $R=0,53$ ).

Чітко корелює з нейтралізувальною здатністю (НЗ-5 і НЗ-8) і показник нейтралізації ( $R=0,69$ ), а з іншими показниками простежується кореляційний зв'язок середньої тисноти як і у випадку з площею буферності в лужному інтервалі. Практично ідентичні з зазначеними є кореляційні зв'язки коефіцієнта буферної асиметрії.

Відповідно, кореляційні зв'язки потенційної буферної ємності в кислотному та лужному інтервалах досить близькі до зв'язків буферної площі. Зокрема, кореляційний зв'язок середньої тисноти виявляється ПБЄк з НЗ-5 й НЗ-8 ( $R=0,70$ ) та ПБЄл з Б-5 і Б-8 ( $R=0,61$ ), тобто ці показники однаково інформативні в разі характеристики буферних властивостей фонових ґрунтів Передкарпаття.

Отже, однаково достовірну інформацію щодо кислотно-основної буферності бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття можна отримати, використовуючи такі показники: площа буферності в кислотному й лужному діапазонах, показник нейтралізації, коефіцієнт буферної асиметрії, показники буферної ємності (кислотний і лужний), протикислотну (від  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  до  $\text{pH}$  5) і протиосновну (від  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  до  $\text{pH}$  8) буферності та нейтралізувальну здатність ґрунту в зазначених інтервалах  $\text{pH}$ .

1. *Возбуцкая А.Е.* Химия почвы. – М.: Высшая школа, 1964. – 380 с.
2. *Гантимуров И.И., Корсакова Л.А.* Кривые титрования почвенных суспензий как метод исследования // Тр. Новосибирс. СХИ. – 1964. – Т. 25. – В. 3: Агрономия. – С. 172–179.
3. *Глазовская М.А.* Почвенно-геохимическое картографирование для оценки экологической устойчивости среды // Почвоведение. – 1992. – № 6. – С. 5–13.
4. *Губарева Д.Н.* Определение буферной ёмкости почв // Пути повышения плодородия почв. – К.: Урожай, 1967. – С. 148–152.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

6. Зайцева Т.Ф. Буферность почв и вопросы диагностики // Изв. СО АН СССР. – Сер. Биология. – 1987. – № 14/2. – С. 69–80.
7. Надточий П.П. Определение кислотно-основной буферности почв // Почвоведение. – 1993. – № 4. – С. 34–39.
8. Назаренко И.И., Польшина С.М., Смага И.С. Генетические особенности буровато-подзолистых оглеенных почв Предкарпатья при различном использовании // Почвоведение. – 1996. – № 10. – С. 1167–1175.
9. Орлов Д.С. Химия почв. – М.: МГУ, 1985. – 370 с.
10. Понизовский А.А., Памтура Т.В. Применение метода потенциометрического титрования для характеристики буферной способности почв // Почвоведение. – 1993. – № 3. – С. 106–115.
11. Смага І.С., Казімір І.І., Цвик Т.І. Кислотно-основна буферність як показник спрямованості процесів ґрунтоутворення в умовах Передкарпаття // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2004. – Вип. 26. – Ч. 1. – С. 229–234.
12. Соколова Т.Н., Иванова С.Е., Лукьянова О.Н. Изменение кислотно-основной буферности лесных подзолистых почв под влиянием модельных кислых осадков // Почвоведение. – 2000. – № 5. – С. 548–556.
13. Трускавецький Р.С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. – Х.: Нове слово, 2003. – 225 с.

#### ABOUT COMPATIBILITY OF PARAMETERS, WHICH CHARACTERIZE THE ACID-BASIC BUFFER ABILITY OF SOIL

I. Smaga

*Yurij Fedkovych National University of Chernivtsi,  
Kocubynskogo Str., 2, Chernivtsi, UA – 58012, Ukraine*

Is investigated correlation connections of parameters, which characterize the acid-basic buffer properties of brown-podzolized gleic soils of the Pre-Carpathian region and is allocated that of them, which are equally informative.

*Key words:* correlation connections, the acid-basic buffer, soil.

Стаття надійшла до редколегії 04.09.2006

Прийнята до друку 27.09.2006