

УДК 631.41:631.42:631.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.2.37>

## ОСОБЛИВОСТІ КИСЛОТНО-ЛУЖНОГО РЕЖИМУ ТА ФОСФОРНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Ожован О.О.** – к.б.н., доцент,  
доцент кафедри польових і овочевих культур,  
Одеський державний аграрний університет  
[orcid.org/0000-0002-1617-270X](https://orcid.org/0000-0002-1617-270X)

**Куліджанов Е. В.** – к.с.-г.н., доцент  
директор Одеської філії Державної установи  
«Інститут охорони ґрунтів України»  
[orcid.org/0000-0003-2808-0199](https://orcid.org/0000-0003-2808-0199)

У статті наведено результати аналізу кислотно-лужних властивостей ґрунтів та їх впливу на забезпеченість рухомими формами фосфору в умовах Одеської області. Дослідження проведено на основі матеріалів XI туру агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення (2016–2020 рр.). Встановлено, що у структурі ґрунтів України близько 24,4% становлять кислі ґрунти, 23,1% – близькі до нейтральних, 34,4% – нейтральні та 18,4% – лужні.

На відміну від більшості регіонів країни, у степовій зоні, зокрема в Одеській області, переважають нейтральні та лужні ґрунти. Середнє значення реакції ґрунтового розчину в ґрунтах області становить близько 7,3, що відповідає слабколужній реакції. Частка ґрунтів із слабколужною реакцією становить 65,6%, нейтральних – 22,4%, середньо-лужних – 11,6%. Порівняно з попереднім туром агрохімічного обстеження спостерігається збільшення площ слабколужних ґрунтів за одночасного зменшення частки нейтральних ґрунтів. Встановлено, що за таких умов реакція ґрунтового розчину перебуває у верхній межі оптимального інтервалу доступності фосфору або переходить у зону ризику його кальцієвої фіксації.

За результатами агрохімічного моніторингу середній вміст рухомих сполук фосфору у ґрунтах області становить близько 82 мг/кг ґрунту, що відповідає середньому рівню забезпеченості. Порівняно з попереднім туром обстеження його вміст знизився на 13 мг/кг ґрунту, або приблизно на 14%. Встановлено, що зниження вмісту рухомих форм фосфору може бути пов'язане з недостатнім рівнем внесення фосфорних добрив. За даними статистичних спостережень середній рівень внесення фосфорних мінеральних добрив у регіоні становить 17–28 кг/га д. р., що за умов інтенсивного виведення елементів живлення сільськогосподарськими культурами формує від'ємний баланс фосфору.

Отримані результати свідчать, що формування фосфорного режиму ґрунтів області визначається поєднанням кислотно-лужних властивостей ґрунтів та рівня застосування фосфорних добрив, що необхідно враховувати при розробленні систем удобрення сільськогосподарських культур.

**Ключові слова:** ґрунти, реакція ґрунтового розчину, рухомі сполуки фосфору, агрохімічний моніторинг, баланс фосфору, Одеська область.

### *Ozhovan O.O., Kulidjanov E.V. features of the acid-alkaline regime and phosphorus state of soils in the Odessa region*

*The article presents the results of the analysis of the acid-base properties of soils and their impact on the availability of mobile forms of phosphorus in the conditions of the Odessa region. The study was conducted based on the materials of the XI round of agrochemical survey of*



© Ожован О.О., Куліджанов Е. В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

agricultural lands (2016–2020). It was established that in the structure of Ukrainian soils, about 24.4% are acidic soils, 23.1% are close to neutral, 34.4% are neutral and 18.4% are alkaline.

Unlike most regions of the country, neutral and alkaline soils prevail in the steppe zone, in particular in the Odessa region. The average value of the soil solution reaction in the soils of the region is about 7.3, which corresponds to a weakly alkaline reaction. The share of soils with a weakly alkaline reaction is 65.6%, neutral – 22.4%, medium-alkaline – 11.6%. Compared to the previous round of agrochemical survey, there is an increase in the area of weakly alkaline soils with a simultaneous decrease in the share of neutral soils. It was established that under such conditions, the reaction of the soil solution is at the upper limit of the optimal interval of phosphorus availability or enters the risk zone of its calcium fixation.

According to the results of agrochemical monitoring, the average content of mobile phosphorus compounds in the soils of the region is about 82 mg/kg of soil, which corresponds to the average level of provision. Compared to the previous round of survey, its content decreased by 13 mg/kg of soil, or approximately 14%. It was established that the decrease in the content of mobile phosphorus forms may be associated with an insufficient level of phosphorus fertilizer application. According to statistical observations, the average level of phosphorus mineral fertilizer application in the region is 17–28 kg/ha d. r., which, under conditions of intensive removal of nutrients by agricultural crops, forms a negative phosphorus balance.

The results obtained indicate that the formation of the phosphorus regime of the soils of the region is determined by a combination of acid-base properties of the soils and the level of application of phosphorus fertilizers, which must be taken into account when developing crop fertilization systems.

**Key words:** soils, soil solution reaction, mobile phosphorus compounds, agrochemical monitoring, phosphorus balance, Odesa region.

**Актуальність теми дослідження.** В умовах інтенсивного землеробства реакція ґрунтового розчину є одним із ключових факторів ефективності використання мінеральних добрив. Фосфор є одним із основних елементів мінерального живлення рослин, який бере участь у процесах енергетичного обміну, синтезу нуклеїнових кислот та формуванні генеративних органів. Однак у ґрунті значна частина фосфору перебуває у малорозчинних формах, доступність яких значною мірою залежить від реакції ґрунтового розчину. У степовій зоні України, де переважають нейтральні та лужні ґрунти, проблема ефективності фосфорного живлення набуває особливої актуальності.

**Постановка проблеми.** Ґрунт є складною природною системою, що складається з твердої, рідкої, газоподібної та живої фаз. Між цими фазами відбуваються постійні процеси обміну речовин, які визначають умови живлення рослин. Коренева система поглинає елементи мінерального живлення переважно з ґрунтового розчину, тому його склад, концентрація та реакція мають вирішальне значення для росту і розвитку рослин.

Реакція ґрунтового розчину є одним з найважливіших факторів, що визначає інтенсивність біохімічних процесів у ґрунті, активність мікроорганізмів, трансформацію органічної речовини та доступність елементів живлення. Вона впливає на процеси мінералізації органічних решток, коагуляції та пептизації ґрунтових колоїдів, а також на розчинність мінеральних сполук.

У степовій зоні України існує ризик переходу фосфору у малорозчинні кальцієві сполуки, що знижує ефективність фосфорних добрив. Питання впливу реакції ґрунтового розчину на доступність елементів живлення, зокрема фосфору, широко висвітлено у працях вітчизняних та зарубіжних дослідників [1–5]. Встановлено, що у кислих ґрунтах фосфор зв'язується з оксидами заліза та алюмінію, тоді як у лужних ґрунтах відбувається його фіксація кальцієм із утворенням малорозчинних фосфатів. Проте регіональні особливості змін кислотного-лужного режиму ґрунтів та забезпеченості їх фосфором потребують подальшого дослідження.

**Методика досліджень.** Аналіз кислотно-лужних властивостей ґрунтів проводили на основі матеріалів XI туру агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення (2016-2020 рр.). Реакцію ґрунтового розчину визначали у сольовій витяжці ( $pH_{\text{сол.}}$ ). Оцінку забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору проводили за даними агрохімічного моніторингу. Аналіз структури ґрунтів за рівнями кислотності та вмісту фосфору здійснювали статистичними методами. Аналіз забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору проведено за адміністративним поділом районів Одеської області, що існував до адміністративно-територіальної реформи 2020 року.

**Результати досліджень.** За результатами XI туру (2016-2020 рр.) агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення встановлено, що біля 24,4% ґрунтів України є кислими ( $pH_{\text{сол.}} < 5,6$ ), 23,1% є близькими до нейтральних ( $pH_{\text{сол.}} 5,6-6,0$ ), 34,4% – нейтральними ( $pH_{\text{сол.}} 6,1-7,0$ ), тоді як 18,4% характеризуються лужною реакцією. Найбільша частка кислих ґрунтів поширена в зоні Полісся (48,6%), дещо менша – у Лісостепу (30,0%), у Степу вона становить лише 2,1% [2].

На відміну від більшості регіонів України, де значні площі представлені кислими ґрунтами, у степовій зоні, зокрема в Одеській області, переважають нейтральні та лужні ґрунти. Середнє значення реакції ґрунтового розчину в ґрунтах області становить близько 7,3, що відповідає слабколужній реакції.

Питома вага ґрунтів із слабколужною реакцією становить 65,6% ( $pH_{\text{сол.}} 7,1-7,5$ ), частка нейтральних ґрунтів становить 22,4%, а середньолужних – 11,6% ( $pH_{\text{сол.}} 7,6-8,0$ ). Порівняно з попереднім туром спостерігається зменшення площ нейтральних ґрунтів на 2,6%, тоді як площа слабколужних ґрунтів зросла на 14,2% (рис. 1).

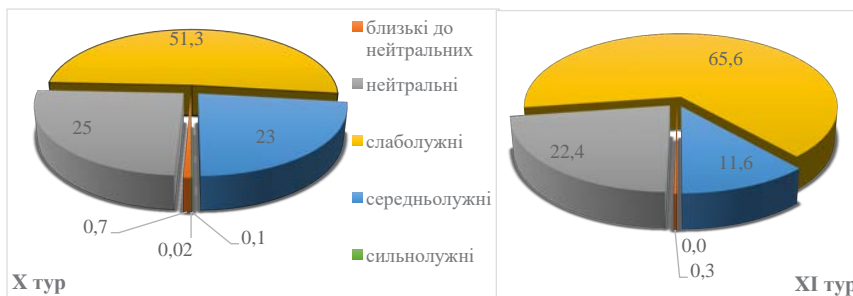


Рис. 1. Реакція ґрунтового розчину,  $pH_{\text{сол.}}$  % від обстеженої площі

Значні площі середньолужних ґрунтів діагностуються у районах області, де природні поверхневі води мають лужну реакцію і сприяють підлужненню ґрунтового розчину. Найбільше середньолужних ґрунтів у Болградському, Кілійському, Захарівському і Роздільнянському районах.

Порівняно з минулим туром агрохімічного обстеження реакція ґрунтового розчину знизилась у середньому по області на 0,2 одиниці. Значне зниження показника виявлено в Саратському (на 0,6 одиниць) та Ренійському (на 0,4 одиниці) районах. Водночас у Кілійському та Роздільнянському районах встановлено підвищення показника  $pH_{\text{сол.}}$  на 0,4 та 0,3 одиниці відповідно.

Відомо, що доступність фосфору для рослин значною мірою залежить від реакції ґрунтового розчину. Максимальна доступність фосфатів спостерігається

у діапазоні  $pH_{\text{сол.}}$  6,5-7,0. За таких умов фосфат-іони перебувають у формах  $H_2PO_4^-$  та  $HPO_4^{2-}$ , які є найбільш доступними для поглинання рослинами [3, 4].

За кислої реакції ( $pH_{\text{сол.}} < 5,5$ ) відбувається інтенсивне утворення малорозчинних фосфатів заліза та алюмінію, що знижує концентрацію фосфору в ґрунтовому розчині. У міру зростання  $pH_{\text{сол.}}$  понад 7,2-7,5 посилюються процеси осадження кальцієвих фосфатів (дикальційфосфат, октакальційфосфат, гідроксіапатит), що також обмежує біодоступність фосфору [4].

Механізм фіксації фосфору у лужних ґрунтах пов'язаний із високою активністю іонів  $Ca^{2+}$  у ґрунтовому розчині, що зумовлює перехід розчинних фосфатів у кристалічні або аморфні кальцієві форми. З часом ці сполуки переходять у більш стабільні фази, що характеризуються низькою розчинністю [3]. Таким чином, навіть незначні зміни реакції ґрунтового розчину (0,1-0,3 одиниці рН) можуть зумовлювати зміну співвідношення між рухомими та фіксованими формами фосфору.

Отримані результати свідчать, що реакція ґрунтового розчину в більшості ґрунтів області знаходиться у верхній межі оптимального інтервалу доступності фосфору або переходить у зону ризику кальцієвої фіксації. За умов  $pH_{\text{сол.}} > 7,5$  ефективність внесених фосфорних добрив може знижуватися через утворення малорозчинних кальцієвих фосфатів [4, 5].

За даними агрохімічного моніторингу середній вміст рухомих сполук фосфору в ґрунтах області становить біля 82 мг/кг ґрунту (за Чиріковим), що відповідає середньому рівню забезпеченості (табл. 1). Порівняно з попереднім туром агрохімічного обстеження його вміст знизився у середньому по області на 13 мг/кг ґрунту, що становить близько 14% від попереднього рівня забезпеченості.

У окремих районах зниження вмісту фосфору є більш суттєвим: у Арцизькому – на 50 мг/кг ґрунту, Білгород-Дністровському та Саратовському – на 42 мг/кг ґрунту, Біляївському – на 45 мг/кг ґрунту, Подільському – на 56 мг/кг ґрунту, Роздільнянському – на 31 мг/кг ґрунту, Овідіопольському – на 36 мг/кг, Великомихайлівському – на 33 мг/кг ґрунту.

Зниження вмісту рухомих сполук фосфору може бути пов'язане з низькими нормами внесення фосфорних добрив. Зокрема, у 2020 році у деяких районах області їх внесення становило лише 2-3 кг/га д. р. (Арцизький – 2,1 кг/га, Біляївський – 2,4 кг/га, Ширяївський – 2,3 кг/га). Середній рівень внесення фосфорних мінеральних добрив в Одеській області у 2016-2020 рр. становив 17-28 кг/га д. р., що за умов інтенсивного виношення елементів живлення сільськогосподарськими культурами формує від'ємний баланс фосфору в регіоні (-11,4 кг/га) [2].

Водночас у деяких районах області відмічено підвищення вмісту рухомих сполук фосфору. Так, у Болградському районі цей показник зріс на 24 мг/кг ґрунту, у Кілійському – на 31 мг/кг ґрунту, у Кодимському – на 20 мг/кг ґрунту. Такі зміни можуть бути пов'язані з локальним внесенням мінеральних добрив або відбором зразків після їх застосування.

Аналіз структури забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору свідчить про певний перерозподіл площ за рівнями забезпеченості. Зокрема, частка ґрунтів із високим та дуже високим умістом фосфору зменшилася на 2,7-3,0%, тоді як площа ґрунтів із середнім рівнем забезпеченості зросла приблизно на 12%. Динаміку змін забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору за турами агрохімічного обстеження наведено на рис. 2.

Переважаання слаболужної реакції ґрунтового розчину в регіоні створює потенційні обмеження для ефективності фосфорного живлення. За подальшого підвищення

Таблиця 1

## Вміст рухомого фосфору та рН ґрунтів за районами Одеської області

№	Район	рН <sub>сол.</sub>	Рухомий фосфор, мг/кг ґрунту
1	Кодимський	6.8	115
2	Балтський	6.8	59
3	Савранський	6.8	81
4	Окнянський	7.5	72
5	Подільський	7.1	33
6	Любашівський	7.3	61
7	Ананівський	7.1	92
8	Захарівський	7.0	77
9	Ширяївський	7.2	71
10	Миколаївський	7.4	52
11	Великомихайлівський	7.3	36
12	Березівський	7.0	74
13	Іванівський	7.1	53
14	Роздільнянський	7.7	48
15	Лиманський	7.3	105
16	Біляївський	7.3	67
17	Овідіопольський	7.3	80
18	Саратський	6.8	34
19	Арцизький	7.2	32
20	Білгород-Дністровський	7.4	53
21	Болградський	7.3	42
22	Кілійський	7.9	133
23	Ізмаїльський	7.4	71
24	Татарбунарський	7.0	77
25	Тарутинський	7.4	58
26	Ренійський	7.4	75

реакції ґрунтового розчину понад рН<sub>сол.</sub> 7,5 коефіцієнт використання фосфору рослинами може знижуватися у 1,5-2 рази порівняно з нейтральними умовами [5].

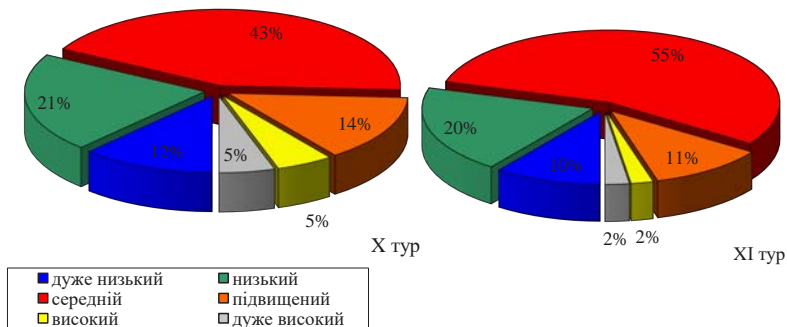


Рис. 2. Розподіл площі ґрунтів за рівнями вмісту рухомих сполук фосфору, % від обстеженої площі

**Висновки.** Встановлено, що формування фосфорного режиму ґрунтів Одеської області визначається поєднанням кислотно-лужних властивостей ґрунтів та рівня внесення фосфорних добрив. Переважання слабколужної реакції ґрунтового розчину (середній рН 7,3) створює умови для часткової фіксації фосфору у вигляді кальцієвих сполук, тоді як низькі норми внесення фосфорних добрив (2–3 кг/га д. р.) обмежують поповнення його рухомих форм у ґрунті.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М. Сучасний стан ґрунтового покриву України та проблеми його родючості. *Український географічний журнал*. 2012. №2. С. 38-42.
2. Наукові дослідження з моніторингу та обстеження сільськогосподарських угідь України за результатами XI туру (2016-2020 рр.). Державна установа «Інститут охорони ґрунтів». Київ. 2023 р. 72 с.
3. Penn C. J., Camberato J. J. A critical review on soil chemical processes that control phosphorus availability. *Agriculture*. 2019. Vol. 9(6). 120. <https://doi.org/10.3390/agriculture9060120>
4. Lei Y., Song Y., et al. Electrochemically induced calcium phosphate precipitation: implications for phosphorus immobilization. *Environmental Science & Technology*. 2017. Vol. 51. P. 123–131.
5. Hopkins B., Ellsworth J. Phosphorus availability with alkaline/calcareous soil. *Western Nutrient Management Conference*. 2005. Vol. 6. P. 88-93.

Дата першого надходження статті до видання: 01.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026