

УДК 631.452:631.42(477.81)

<https://doi.org/10.31713/vs120268>

**Клименко М. О.** [1; ORCID ID: 0000-0003-0892-0648],

д.с.-г.н., професор,

**Рабешко Я. І.** [1; ORCID ID: 0009-0005-7262-9603],

здобувач третього рівня освіти

<sup>1</sup>Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

## ОЦІНКА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ БАСЕЙНУ РІЧКИ УСТЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ КОМПЛЕКСНОГО АГРОХІМІЧНОГО БАЛА

У статті аналізуються основні показники родючості світло-сірих, темно-сірих, лісових опідзолених і чорноземних опідзолених ґрунтів басейну р. Устя за 2011–2022 рр.

Ґрунтовий покрив басейну сформований здебільшого на лесовидних суглинках і лесах. Світло-сірі опідзолені лісові ґрунти Здолбунівського району (с. Орестів) характеризуються вмістом гумусу – 2,4%, середнім вмістом легкогідролізованого азоту – 115 мг/кг, високим вмістом рухомого фосфору – 180 мг/кг, низьким вмістом обмінного калію – 65 мг/кг, величина показника рН в межах 5,8. Темно-сірі опідзолені лісові ґрунти Рівненського району (с. Забороль, с. Рисв'янка, с. Котів) характеризуються вмістом гумусу 2,3%, 2,2%, 2,1%, легкогідролізованого азоту 89, 89, 106 мг/кг, високим вмістом рухомого фосфору 167, 236, 203 мг/кг, величиною показника рН від 5,9 до 6,3.

Чорноземи опідзолені слабодegradовані ґрунти Острозького району (с. Оженин) характеризуються вмістом гумусу 3%, вмістом легкогідролізованого азоту 137 мг/кг, дуже високим вмістом рухомого фосфору 356 мг/кг, вмістом рухомого калію 142 мг/кг, величиною показника рН 6,6.

За вмістом мікроелементів досліджувані ґрунти оцінюються: високим вмістом бору, кобальту; середнім вмістом марганцю, сірки; низьким вмістом міді і цинку.

За показниками комплексного агрохімічного бала на період 2011–2015 рр. світло-сірі лісові ґрунти оцінювалися 56 балами, темно-сірі лісові – оцінювалися 50, 53, 62 балами, а чорноземні ґрунти 67 балами. На період 2021–2022 рр. світло-сірі лісові ґрунти покращили свою родючість і оцінювалися 56 балами.

Темно-сірі лісові ґрунти у с. Забороль і с. Рисв'янка підвищували рівень родючості до 52, 55 балів, а у с. Котів мало місце зниження рівня родючості ґрунтів до 58 балів. Чорноземні ґрунти в с. Оженин також знижували свій рівень родючості до 66 балів.

Для підтримання у перспективі високої якості чорноземів опідзолених, підвищення середньої якості до високої у світло-сірих і

темно-сірих опідзолених ґрунтах басейну річки Устя рекомендується, за рахунок внесення в них розрахованих норм азотних і калійних добрив, для усунення станів першого і другого мінімуму, довести вміст цих елементів у досліджуваних ґрунтах до високого їх вмісту. А для збільшення у ґрунтах вмісту міді і цинку застосовувати азотні добрива: сульфат амонію, який містить до 500 мг/кг цинку; 0,3–1,0 мг/кг міді та 40% калійну сіль, яка містить 1–3 мг/кг цинку і до 10 мг/кг міді.

**Ключові слова:** показники родючості; макроелементи; мікроелементи; категорії якості; комплексний агрохімічний бал; розбалансування; мінімум; максимум.

**Постановка проблеми.** Ґрунтовий покрив є одним з основних компонентів довкілля, що виконує життєво важливі біосферні функції, а родючість – найціннішою його властивістю. Тому важливо тримати її на високому рівні для отримання хороших урожаїв, а вимогою до землекористувачів є постійна турбота про охорону ґрунту, його структури і властивостей, здійснення системи заходів з підвищення родючості, а саме внесення оптимальних норм органічних і мінеральних добрив, підтримання науково обґрунтованих сівозмін, вапнування ріллі з високим рівнем кислотності та використання сучасних систем землеробства.

За даними досліджень в орні землі Рівненської області до 1993 року вносилося 16,2 т/га органічних добрив, 90 кг/га азотних добрив, 48 кг/га фосфорних добрив, 86 кг/га калійних добрив, що давало можливість тримати баланс гумусу позитивним [1]. В наступні роки спостерігається від’ємний баланс гумусу в орних землях, що призводить до їх дегуміфікації та втрати родючості ґрунту, як наслідок того, що вноситься значно менша кількість органічних та мінеральних добрив, що призводить також до погіршення їх агрохімічного стану. Виходячи з цього постає завдання проведення досліджень кількісної та якісної оцінки стану орних земель за комплексним агрохімічним балом [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ґрунтовий покрив зони Лісостепу внаслідок використання п’ятипільних сівозмін з вирощуванням пшениці озимої, сої, соняшнику, ріпаку, кукурудзи без внесення органічних добрив і вирощування багаторічних трав, зазнає деградаційних змін від зниження вмісту гумусу, підкислення, зменшення або розбалансування вмісту у ґрунтах макро- і мікроелементів [3–5].

В роботі [6] зазначається, що нині в Україні існує загроза посилення деградаційних процесів, в тому числі дегуміфікації, підкислення, водної ерозії і дефляції, переущільнення, що обумовлюється недотриманням або спрощенням технологій обробітку ґрунту.

При проведенні агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення у період 1986–2005 років було за прогнозами виявлено зменшення в ґрунтах України вмісту гумусу майже на 0,5% в абсолютних одиницях [7].

За даними агрохімічних обстежень орних земель Рівненської області, було встановлено, що за вмістом в них гумусу впродовж 1986–2010 років спостерігалось його зниження у зоні Лісостепу з 2,42% до 2,25% [8]. Важливу роль в родючості ґрунтів відіграють рівні забезпечення їх макроелементами. За висновками [9] мінімум і максимум вмісту у ґрунтах доступного рослинам елемента, зменшує ефективність інших елементів, внаслідок чого врожайність культури знижується, погіршується і якість продукції. На сьогодні ґрунти зони Лісостепу здебільшого характеризуються розбалансуванням в них вмісту макроелементів.

Так за даними досліджень у Чернівецькій області [10] було встановлено, що орні землі мали наступні ступені забезпечення: за вмістом легкогідролізованого азоту – дуже низькі (61,3%) і низькі (35,8%); рухомого фосфору з підвищеним вмістом (35,8%); обмінного калію дуже високого вмісту (63,3%).

Наявність деградаційних процесів в ґрунтах України потребує проведення досліджень з кількісної і якісної оцінки цих небажаних змін в часі за агрохімічними показниками. Відповідно до Закону України «Про охорону земель» у державі здійснюється агрохімічна паспортизація земель сільськогосподарського призначення з періодичністю один раз на п'ять років. На думку авторів [11;12], комплексна оцінка агроекологічного стану ґрунтів Чернігівської і Київської областей дозволяє обґрунтувати рекомендації для запобігання деградаційним процесам, охорони і збалансованого використання ґрунтів.

Застосування комплексної оцінки агрохімічного стану ґрунтів у басейнах річок дозволить не лише оцінювати їх стан за показниками, але і здійснювати прогноз їх змін для своєчасного запобігання деградаційним процесам на прикладі р. Устя.

Наші дослідження спрямовані на вивчення саме цієї актуальної проблеми.

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень полягає у

проведенні комплексної оцінки родючості ґрунтового покриву басейну річки Устя за показниками комплексного агрохімічного бала (КАБ).

Досягнення мети передбачало вивчення наступних завдань: проведення комплексної агрохімічної оцінки ґрунтового покриву басейну річки Устя в балах; аналіз КАБ ґрунтового покриву басейну річки Устя; аналіз динаміки показників.

**Об'єкт дослідження.** Процеси змін агрохімічного стану орних земель басейну річки Устя.

**Предмет дослідження.** Ґрунти орних земель, показники, які характеризують їх властивості.

**Методи та методика досліджень.** Лабораторні аналізи ґрунту проводили за методиками: вміст гумусу – за Тюрінім (ДСТУ 4289:2004); лужногідролізованого азоту – за Корнфілдом (ДСТУ 4729:2007); рухомого фосфору й обмінного калію – за Кірсановим та Мачигінім (ДСТУ 4405:2005 та ДСТУ 4114:2002); рН – потенціометрично (ГОСТ 26485-85); гідролітичну кислотність – за Каппеном (ГОСТ 26212-84); суму ввібраних основ – шляхом витіснення з ґрунту 0,1Н розчином HCl з подальшим титруванням 0,1Н розчином NaOH (ГОСТ 26428-85); вміст обмінного кальцію і магнію – комплексометрично (ГОСТ 26490-85); рухомі форми міді, марганцю, цинку – за допомогою атомно-абсорбційного методу (ГОСТ 10144-88, ГОСТ 10145-88, ГОСТ 10147-88); кобальт (ГОСТ 10146-88); бору – за Бергера і Труога на основі фотометричного методу (ГОСТ 10150-88); визначення кислоторозчинних форм важких металів (свинцю, кадмію, цинку, міді) – шляхом застосування атомно-абсорбційного методу.

Ґрунти оцінювали відносно еталонного ґрунту за всіма агрохімічними показниками шляхом обчислення середньозведеного показника [2]. Він є агрохімічною оцінкою ґрунту поля, що характеризує рівень його родючості. За еталон приймають не максимальне, а оптимальне значення показника (за виключенням гумусу), що відповідає закону оптимуму.

Для вмісту гумусу еталонне значення відповідає величині – 6,2%; запасів продуктивної вологи у шарі 0–100 см – 200 мм; суми увібраних основ – 30 ммоль/100 г; легкогідролізованого азоту – 225 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору – 200 мг/кг ґрунту; обмінного калію – 220 мг/кг ґрунту; цинку – 5,1 мг/кг ґрунту; марганцю – 21 мг/кг ґрунту; міді – 0,51 мг/кг ґрунту; кобальту – 0,31 мг/кг ґрунту; бору – 0,71 мг/кг ґрунту; сірки – 12 мг/кг ґрунту.

Алгоритм розрахунку агрохімічного бала ґрунту включає два етапи, а саме: розрахунок бала за окремими показниками родючості ґрунту; розрахунок комплексного агрохімічного бала земельної

ділянки.

Для розрахунку бала за окремими показниками родючості ґрунту використовували формулу:

$$B_i = \frac{a_i \times 100}{b_i},$$

де  $B_i$  – бал показника родючості ґрунту;

$a_i$  – бал ґрунту за вмістом  $i$ -го показника родючості ґрунту;

$b_i$  – еталонне значення  $i$ -го показника родючості ґрунту.

Якщо фактичне значення окремого показника родючості ґрунту перевищує еталонне, то ґрунт за цим показником отримує оцінку в 100 балів.

За отриманими балами агрохімічних показників ґрунту та поправочним коефіцієнтом на реакцію ґрунтового розчину розраховували комплексний агрохімічний бал земельної ділянки середньоарифметичним методом. Враховуючи, що частка мікроелементів у формуванні родючості ґрунту менша від інших показників (вміст гумусу, макроелементів), розраховується середньозведене значення бала за сумою п'яти мікроелементів, які виступають як один показник, що за значимістю прирівнюється до окремих показників.

Розрахунок агрохімічного бала ґрунтів проводили за формулою:

$$B = \frac{B_{\text{гум}} + B_{\text{ммзпв}} + B_{\text{осн}} + B_N + B_P + B_K + B_S + \left( \frac{B_{\text{Mn}} + B_{\text{Zn}} + B_{\text{Cu}} + B_{\text{B}} + B_{\text{Co}}}{n} \right)}{n} * K_{\text{рН}},$$

де  $B$  – комплексний агрохімічний бал ґрунтів;

$B_{\text{гум}} \dots B_{\text{Zn}}$  – бал за окремими показниками родючості ґрунту;

$n$  – кількість доданків у чисельнику;

$K_{\text{рН}}$  – поправочний коефіцієнт на реакцію ґрунтового розчину.

**Результати дослідження.** Басейн р. Устя лежить в межах Луцько-Рівненської височини та займає територію Рівненської області. В дослідженні використано дані з 5 точок спостереження: с. Оженин, Острозького району; с. Орестів, Здолбунівського району; с. Забороль, с. Котів, с. Рисв'янка, Рівненського району. Ґрунтовий покрив басейну р. Устя сформувався здебільшого на лесовидних суглинках і лесах й представлений сірими лісовими та чорноземами малогумусними типами зі слідами опідзолення, у заплавах річки – торфово-болотними ґрунтами.

Темно-сірі опідзолені лісові ґрунти Рівненського району (с. Забороль, с. Котів, с. Рисв'янка) характеризуються вмістом гумусу 2,3%, 2,2%, 2,1%; легкогідролізованого азоту 89, 89, 106 мг/кг; обмінного калію 71, 147, 91 мг/кг; високим вмістом рухомого фосфору 167, 236, 203 мг/кг; сумою увібраних основ в ґрунті 15, 17, 19 ммоль/100 г, запасами продуктивної вологості 167, 164, 161 мм. Реакція ґрунтового покриву коливалась в межах 5,9–6,3 (табл. 1).

Світло-сірі опідзолені лісові ґрунти Здолбунівського району

(с. Орестів) характеризуються вмістом гумусу 2,4%, середнім вмістом легкогідролізованого азоту 115 мг/кг, високим вмістом рухомого фосфору 180 мг/кг, низьким вмістом обмінного калію 65 мг/кг відповідно, сумою увібраних основ в ґрунті 16 ммоль/100 г, запасами продуктивної вологості 156 мм. Реакція ґрунтового покриву в межах 5,8 (табл. 1).

Чорноземні опідзолені і слабодеградовані ґрунти Острозького району, с. Оженин характеризуються низьким вмістом гумусу – 3%, вмістом легкогідролізованого азоту 137 мг/кг, високим вмістом рухомого фосфору – 356 мг/кг та вмістом обмінного калію 142 мг/кг, сумою увібраних основ в ґрунті 21 ммоль/100 г, запасами продуктивної вологості 150 мм. Реакція ґрунтового покриву 6,6 (табл. 1).

За вмістом сірки світло-сірі лісові ґрунти при вмісті у 2022 році 7,2 мг/кг характеризувалися як середньо забезпечені, темно-сірі лісові, при вмісті сірки 4,6; 4,65; 4,75 мг/кг, оцінюються низьким рівнем забезпечення, чорноземи опідзолені з вмістом сірки 6,25 мг/кг оцінюються середнім рівнем забезпеченості. За вмістом марганцю досліджувані ґрунти оцінюються підвищеним до 15 мг/кг і дуже високим вмістом до >20 мг/кг, за вмістом цинку як з дуже низьким рівнем забезпеченості <1,1 мг/кг; за вмістом міді як з низьким рівнем <0,15 мг/кг, так і середнім, і підвищеним рівнями забезпеченості >0,20 мг/кг. За вмістом кобальту як з високим і дуже високим рівнями забезпеченості >0,21 мг/кг; за вмістом бору як з дуже високим рівнем забезпеченості >0,7 мг/кг.

Результати розрахунку комплексного агрохімічного бала (КАБ), за окремими показниками родючості ґрунтів, здійснювали з використанням поправочного коефіцієнта  $K_{pH}$  для зони Лісостепу 5,6–6  $K_{pH} = 0,96$ , >6  $K_{pH} = 1,0$ . Як видно з таблиці 2 із 2011 по 2022 рр. вміст гумусу у дослідних ґрунтах за бальною шкалою мав позитивну динаміку.

У світло-сірих ґрунтах с. Орестів мало місце зростання бала по вмісту гумусу від 35 балів у 2011–2015 рр. до 42 балів у 2021–2022 рр.

Дані агрохімічного паспорту земельних ділянок за 2011–2022 рр.

| Назва        | ММЗПВ | 2011–2015 рр.        |         |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
|--------------|-------|----------------------|---------|-------|-------|-------------------------------|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|---|
|              |       | Сума увібраних основ |         | рН КС | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S      | Mn    | Zn    | Cu    | Co    | B |
|              |       | мм                   | мг/100г |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
| с. Орестів   | 156   | 18,36                | 5,84    | 114,8 | 193,6 | 61                            | 5,78             | 10,512 | 0,588 | 0,114 | 0,284 | 0,586 |   |
| с. Оженин    | 150   | 26,16                | 6,68    | 149   | 317,8 | 122,6                         | 6,44             | 11,51  | 0,454 | 0,1   | 0,26  | 0,996 |   |
| с. Забороль  | 167   | 16,04                | 5,58    | 88,8  | 142,2 | 63,8                          | 6,38             | 11,868 | 0,636 | 0,118 | 0,23  | 0,664 |   |
| с. Рисв'янка | 161   | 15,76                | 6,16    | 105   | 190,6 | 71,6                          | 5,3              | 13,376 | 0,554 | 0,11  | 0,28  | 0,694 |   |
| с. Котів     | 164   | 21,76                | 6,84    | 91,2  | 199   | 111,2                         | 5,38             | 21,95  | 0,69  | 0,19  | 0,502 | 0,72  |   |
|              |       |                      |         |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
| Назва        | ММЗПВ | 2016–2020 рр.        |         |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
|              |       | Сума увібраних основ |         | рН КС | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S      | Mn    | Zn    | Cu    | Co    | B |
|              |       | мм                   | мг/100г |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
| с. Орестів   | 156   | 15,4                 | 5,82    | 124,6 | 207,2 | 65,2                          | 6,66             | 12,088 | 0,482 | 0,144 | 0,296 | 0,602 |   |
| с. Оженин    | 150   | 18,18                | 6,6     | 137,8 | 291,3 | 121,8                         | 6,06             | 15,096 | 0,362 | 0,128 | 0,274 | 1,104 |   |
| с. Забороль  | 167   | 13,6                 | 6,06    | 106   | 178,8 | 63,6                          | 5,34             | 15,502 | 0,654 | 0,136 | 0,292 | 0,648 |   |
| с. Рисв'янка | 161   | 19,52                | 6,24    | 99    | 205,3 | 86,2                          | 5,24             | 17,262 | 0,732 | 0,118 | 0,324 | 0,744 |   |
| с. Котів     | 164   | 13,38                | 6,52    | 86,6  | 253,8 | 142,4                         | 5,1              | 22,393 | 0,986 | 0,206 | 0,422 | 0,726 |   |
|              |       |                      |         |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
| Назва        | ММЗПВ | 2021–2022 рр.        |         |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
|              |       | Сума увібраних основ |         | рН КС | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S      | Mn    | Zn    | Cu    | Co    | B |
|              |       | мм                   | мг/100г |       |       |                               |                  |        |       |       |       |       |   |
| с. Орестів   | 156   | 13,6                 | 5,8     | 104   | 204   | 71                            | 7,2              | 11,77  | 0,475 | 0,155 | 0,345 | 0,69  |   |
| с. Оженин    | 150   | 18,25                | 6,6     | 148   | 288,5 | 141                           | 6,25             | 16,15  | 0,405 | 0,14  | 0,3   | 1,315 |   |
| с. Забороль  | 167   | 14,25                | 6,2     | 85,5  | 182   | 71                            | 4,6              | 16,055 | 0,65  | 0,16  | 0,295 | 0,745 |   |
| с. Рисв'янка | 161   | 19,6                 | 6,0     | 91,5  | 214,5 | 84                            | 4,65             | 16,82  | 0,75  | 0,14  | 0,285 | 0,86  |   |
| с. Котів     | 164   | 14,95                | 5,65    | 84,5  | 256   | 142,2                         | 4,75             | 22,24  | 0,975 | 0,22  | 0,42  | 0,73  |   |

У темно-сірих ґрунтах зростання вмісту гумусу становило величини у період 2011–2025 рр. у с. Забороль – 32, с. Рисв'янка – 30, с. Котів – 33 балів, а у 2021–2022 рр. – 38, 35, 40 балів відповідно (табл. 2).

У чорноземних ґрунтах с. Оженин вміст гумусу у 2011–2015 рр. оцінювався 48 балами, а у 2021–2022 рр. він зріс до 50 балів, що становить лише 2 бали.

Реакція ґрунтового розчину у досліджуваних ґрунтах за період досліджень майже не змінювалась, окрім темно-сірих лісових ґрунтів с. Забороль, де показник рН протягом 2011–2015 рр. оцінювався 5,58, а в 2021–2022 рр. 6,2, що стало наслідком внесення вапна. Одночасно в темно-сірих лісових ґрунтах с. Котів навпаки, значення показника рН знизилось з 6,84 у 2011–2015 рр. до 5,65 у 2021–2022 рр.

Аналіз показників суми увібраних основ засвідчує негативну динаміку їх змін впродовж періоду з 2011 р. до 2022 р., а саме: у світло-сірих ґрунтах с. Орестів з 61 до 45 балів; темно-сірих ґрунтах з 53 до 48 балів с. Забороль; з 53 до 65 балів с. Рисв'янка; з 73 до 50 балів с. Котів; у чорноземних ґрунтах з 87 до 61 бала с. Оженин.

За вмістом легкогідролізованого азоту на всіх типах досліджуваних ґрунтів, окрім чорноземних ґрунтів с. Оженин, де він залишився без змін і оцінювався 66 балами, спостерігалось впродовж 2011–2022 рр. його зниження, а саме: у світло-сірих ґрунтах с. Орестів з 51 до 46 балів, темно-сірих ґрунтах с. Забороль з 39 до 38 балів, с. Рисв'янка з 47 до 41 бала, с. Котів з 41 до 38 балів. Причиною зниження вмісту легкогідролізованого азоту у досліджуваних ґрунтах впродовж досліджуваного періоду слід вважати наслідком зменшення обсягів внесення азотних добрив та виніс його з врожаєм.

Згідно з даними таблиці 2 в усіх типах досліджуваних ґрунтів басейну спостерігається стабільно високий рівень забезпечення їх рухомими сполуками фосфору з оцінками у балах у період 2011–2015 рр. від 71 до 100, а у період 2021–2022 рр. – 91–100, як наслідок внесення фосфорних добрив.

За вмістом рухомих форм обмінного калію в усіх типах досліджуваних ґрунтів мало місце впродовж 2011–2022 рр. їх зростання, а саме: у світло-сірих ґрунтах с. Орестів з 28 до 32 балів, темно-сірих ґрунтах с. Забороль з 29 до 32 балів, с. Рисв'янка з 33 до 38 балів, с. Котів з 51 до 65 балів; чорноземах з 56 до 64 балів с. Оженин. Незважаючи на зростання у ґрунтах вмісту обмінного калію, цей елемент живлення рослин залишається серед макроелементів у першому мінімумі і потребує збільшення норми внесення калійних добрив.

У динаміці зміни вмісту сірки у всіх типах ґрунтів, окрім світло-сірих с. Орестів, де він зростав з 48 до 60 балів, спостерігалось впродовж 2011–2022 рр. його зниження у темно-сірих ґрунтах на 15; 5,5 балів, а у чорноземах – на 2 бали, що потребує корегування вмісту сірки у цих ґрунтах за рахунок внесення сірковмісних добрив.

За вмістом рухомих форм мікроелементів в усіх типах ґрунтів впродовж 2011–2022 рр. відмічається достатньо високе їх забезпечення бором 97–100 балів, кобальтом 92–100 балів, середнє марганцем 56–100 балів, низьке по міді 27–43 бали, дуже низьке по цинку 8–43 бали (табл. 2).

Розрахунки комплексного агрохімічного бала, згідно з методикою [2], представлені у таблиці 3. Як видно з табл. 3 КАБ у світло-сірих лісових ґрунтах впродовж 2011–2022 рр. зростав лише на 2 бали і у 2022 році досягнув значень 56 балів і належить до категорії ґрунтів середньої якості V класу (шкала V класу 51–60 балів). Темно-сірі лісові ґрунти з КАБ: с. Забороль у 2011–2015 рр., маючи 50 балів, покращили свій стан і у 2021–2022 рр. досягли рівня 52 бали і перейшли з VI (шкала VI класу 41–50 балів) до V класу, категорії середньої якості. Ґрунти с. Рисв'янка у 2011–2015 рр., маючи 53 бали, також поліпшували свій стан і у 2021–2022 рр. досягли рівня 55 балів, та належать до V класу категорії середньої якості. Ґрунти с. Котів, що у 2011–2015 рр. оцінювались 62 балами і належали до IV класу (шкала IV класу 61–70 балів), понизили свій рівень якості та у 2021–2022 рр. стали оцінюватись 58 балами і перейшли у V категорію (шкала V класу 51–60 балів) середньої якості.

Чорноземні ґрунти з КАБ у с. Оженин, що у 2011–2015 рр. належали до IV категорії високої якості, у 2021–2022 рр. понизили свою якість та оцінювалися 66 балами, залишаючись у категорії високої якості.

Таблиця 2

Результати розрахунку комплексного агрохімічного бала за окремими показниками родючості в ґрунті за період 2011–2022 рр.

| Назва       | ММЗПВ | Сума<br>увібраних<br>основ    | 2011–2015 рр.    |    |                               |                  |    |     |    |    |     |     | Cu | Zn | Co | B | КАБ |
|-------------|-------|-------------------------------|------------------|----|-------------------------------|------------------|----|-----|----|----|-----|-----|----|----|----|---|-----|
|             |       |                               | гумус            | N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S  | Mn  |    |    |     |     |    |    |    |   |     |
| с. Орестів  | 78    | 61                            | 35               | 51 | 97                            | 28               | 48 | 50  | 12 | 22 | 92  | 83  | 54 |    |    |   |     |
| с. Оженин   | 75    | 87                            | 48               | 66 | 100                           | 56               | 54 | 55  | 9  | 20 | 84  | 100 | 67 |    |    |   |     |
| с. Забороль | 84    | 53                            | 32               | 39 | 71                            | 29               | 53 | 57  | 12 | 23 | 74  | 94  | 50 |    |    |   |     |
| с. Рисвянка | 81    | 53                            | 30               | 47 | 95                            | 33               | 44 | 64  | 11 | 22 | 90  | 98  | 53 |    |    |   |     |
| с. Котів    | 82    | 73                            | 33               | 41 | 99                            | 51               | 45 | 100 | 14 | 37 | 100 | 100 | 62 |    |    |   |     |
| Назва       | ММЗПВ | Сума<br>увібраних основ       | 2016–2020 рр.    |    |                               |                  |    |     |    |    |     |     | Cu | Zn | Co | B | КАБ |
| гумус       | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S  | Mn                            |                  |    |     |    |    |     |     |    |    |    |   |     |
| с. Орестів  | 78    | 51                            | 40               | 55 | 100                           | 30               | 56 | 58  | 9  | 28 | 95  | 85  | 56 |    |    |   |     |
| с. Оженин   | 75    | 61                            | 47               | 61 | 100                           | 55               | 51 | 72  | 7  | 25 | 88  | 100 | 64 |    |    |   |     |
| с. Забороль | 84    | 45                            | 38               | 47 | 89                            | 29               | 45 | 74  | 13 | 27 | 94  | 91  | 52 |    |    |   |     |
| с. Рисвянка | 81    | 66                            | 33               | 44 | 100                           | 39               | 44 | 82  | 14 | 23 | 100 | 100 | 56 |    |    |   |     |
| с. Котів    | 82    | 45                            | 39               | 38 | 100                           | 65               | 43 | 100 | 19 | 40 | 100 | 100 | 60 |    |    |   |     |
| Назва       | ММЗПВ | Сума<br>увібраних основ       | 2021–2022 рр.    |    |                               |                  |    |     |    |    |     |     | Cu | Zn | Co | B | КАБ |
| гумус       | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S  | Mn                            |                  |    |     |    |    |     |     |    |    |    |   |     |
| с. Орестів  | 78    | 45                            | 42               | 46 | 100                           | 32               | 60 | 56  | 9  | 30 | 100 | 97  | 56 |    |    |   |     |
| с. Оженин   | 75    | 61                            | 50               | 66 | 100                           | 64               | 52 | 77  | 8  | 27 | 97  | 100 | 66 |    |    |   |     |
| с. Забороль | 84    | 48                            | 38               | 38 | 91                            | 32               | 38 | 76  | 13 | 31 | 95  | 100 | 52 |    |    |   |     |
| с. Рисвянка | 81    | 65                            | 35               | 41 | 100                           | 38               | 39 | 80  | 15 | 27 | 92  | 100 | 55 |    |    |   |     |
| с. Котів    | 82    | 50                            | 40               | 38 | 100                           | 65               | 40 | 100 | 19 | 43 | 100 | 100 | 58 |    |    |   |     |

Таблиця 3

Результати комплексного агрохімічного бала  
за період 2011–2015 роки

| Назва        | Комплексний агрохімічний бал |                         |                          |
|--------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|              | 2011–2015 рр.<br>тур X       | 2016–2020 рр.<br>тур XI | 2021–2022 рр.<br>тур XII |
| с. Орестів   | 54                           | 56                      | 56                       |
| с. Оженин    | 67                           | 64                      | 66                       |
| с. Забороль  | 50                           | 52                      | 52                       |
| с. Рисв'янка | 53                           | 56                      | 55                       |
| с. Котів     | 62                           | 60                      | 58                       |

Для підтримання у перспективі високої якості чорноземів опідзолених, підвищення середньої якості до високої у світло-сірих і темно-сірих опідзолених лісових ґрунтах басейну р. Устя рекомендується за рахунок внесення розрахованих норм азотних і калійних добрив, для усунення стану першого і другого мінімуму, довести вміст цих елементів у ґрунтах до рівня високого вмісту, а саме: легкогідролізованого азоту > 200 мг/кг; калію > 151 мг/кг. А для забезпечення оптимального живлення сільськогосподарських культур міддю і цинком у якості азотних добрив використовувати сульфат амонію, який містить до 500 мг/кг цинку і 0,3–10 мг/кг міді та 40% калійну сіль, що містить 1–3 мг/кг цинку та до 10 мг/кг міді.

**Висновки.** За показниками родючості ґрунти басейну р. Устя на період 2021–2022 рр. характеризуються наступним чином: низьким вмістом гумусу від 2,1 до 3%; низьким вмістом легкогідролізованого азоту від 89 до 137 мг/кг; високим і дуже високим вмістом рухомого фосфору від 167 до 356 мг/кг; низьким і середнім вмістом обмінного калію від 65 до 142 мг/кг; високим вмістом бору, кобальту, середнім марганцю, сірки, низьким міді і цинку.

За комплексним агрохімічним балом, на період 2021–2022 рр., сірі лісові і чорноземні ґрунти оцінюються: світло-сірі – 56 балами, темно-сірі – 52,55,58 балами, V категорією, середньою якістю. Чорноземи опідзолені – 67 балами, IV категорією, високою якістю.

Для підтримання позитивної тенденції підвищення якості сірих лісових і чорноземних ґрунтів басейну р. Устя рекомендується збільшити норми внесення азотних і калійних добрив з метою оптимізації балансу і рівноваги між макро- і мікроелементами у ґрунтах та забезпечення високого рівня рослин їх рухомими формами. А для підвищення у досліджуваних ґрунтах вмісту міді і цинку в якості азотних добрив необхідно використовувати сульфат амонію і 40% калійну сіль, які містять цинк і мідь.

1. Долженчук В. І. Агроекологічний стан ґрунтового покриву Рівненської області : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Житомир, 2010. 20 с. 2. Яцук І. П., Балюк С. А. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ. 2-ге вид., допов. Київ, 2019. 108 с. 3. Клименко М. О., Клименко О. М., Долженчук В. І., Онищук Н. В. Оцінка агроекологічного стану орних земель лісостепової частини Рівненської області. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки*. Рівне : НУВГП, 2019. Вип. 2(86). С. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220191>. 4. Клименко М. О., Варжель О. В., Рабешко Я. І. Оцінка агроекологічного стану орних земель басейну річки Устя. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2025. Вип. 1(109). С. 55–68. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs120255>. 5. Балюк С. А., Медведєв В. В., Воротинцева Л. І., Шимель В. В. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального рівня. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 8. С. 5–11. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201708-01>. 6. Яцук І. П., Моклячук Л. І., Ліщук А. М., Романова С. А. Інноваційний розвиток сільського господарства за використанням індикаторів «зеленого зростання». *Агроекологічний журнал*. 2019. № 2. С. 6–16. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2019.174011>. 7. Медведєв В. В., Булигін С. Ю., Балюк С. А. та ін. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства : монографія / за ред. Медведєва В. В., Лісового М. В. Харків : Штрих, 2001. 100 с. 8. Клименко М. О., Прищепка А. М., Варжель О. В. Обґрунтування технологій забезпечення екологічної безпеки агросфери Рівненської області : монографія. Рівне : НУВГП, 2024. 154 с. 9. Городній М. М. Агрохімія : підручник. 4-те вид., переробл., і допов. Київ : Арістей, 2008. 936 с. 10. Гунчак М. В., Пасічняк В. І., Грищенко О. М., Колесник Т. М. Стан родючості ґрунтів Лісостепової зони Чернівецької області. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2025. Вип. 2 (110). С. 80–93. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220256>. 11. Москальов Є. П. Комплексна оцінка агроекологічного стану орних земель Чернівецької області та обстеження заходів, щодо його поліпшення : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2004. 20 с. 12. Ракоїд О. О. Методичні підходи до комплексної оцінки агроекологічного стану сільськогосподарських земель на регіональному рівні. *Вісник Степу* : науковий збірник. Кіровоград : Центрально-Українське видавництво, 2005. С. 107–108.

## REFERENCES:

1. Dolzhenchuk V. I. Ahroekolohichnyi stan gruntovoho pokryvu Rivnenskoï oblasti : avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk. Zhytomyr, 2010. 20 s. 2. Yatsuk I. P., Baliuk S. A. Metodyka provedennia ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel silskohospodarskoho pryznachennia : kerivnyi normatyvnyi dokument. 2-he vyd., dopov. Kyiv, 2019. 108 s. 3. Klymenko M. O., Klymenko O. M., Dolzhenchuk V. I., Onyshchuk N. V. Otsinka ahroekolohichnoho stanu ornykh zemel lisostepovoi chastyny Rivnenskoï oblasti. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky*. Rivne : NUVHP, 2019. Vyp. 2(86). S. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220191>. 4. Klymenko M. O., Varzhel O. V., Rabeshko Ya. I. Otsinka ahroekolohichnoho stanu ornykh zemel baseinu richky Ustia. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP, 2025. Vyp. 1(109). S. 55–68. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs120255>. 5. Baliuk S. A., Medvediev V. V., Vorotyntseva L. I.,

Shymel V. V. Suchasni problemy dehradatsii gruntiv i zakhody shchodo dosiahnennia neitralnogo rivnia. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2017. № 8. S. 5–11. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201708-01>. **6.** Yatsuk I. P., Mokliachuk L. I., Lishchuk A. M., Romanova S. A. Innovatsiyni rozvytok silskoho hospodarstva za vykorystanniam indyikatoriv «zelenoho zrostannia». *Ahroekolohichniy zhurnal*. 2019. № 2. S. 6–16. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2019.174011>. **7.** Medvediev V. V., Bulyhin S. Yu., Baliuk S. A. ta in. Stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy ta prohnoz yoho zmin za umov suchasnoho zemlerobstva : monohrafiia / za red. Medvedieva V. V., Lisovoho M. V. Kharkiv : Shtrikh, 2001. 100 s. **8.** Klymenko M. O., Pryshchepa A. M., Varzhel O. V. Obgruntuvannia tekhnolohii zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky ahrosfery Rivnenskoï oblasti : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2024. 154 s. **9.** Horodnii M. M. Ahrokhimiia : pidruchnyk. 4-te vyd., pererobl., i dopov. Kyiv : Aristei, 2008. 936 s. **10.** Hunchak M. V., Pasichniak V. I., Hryshchenko O. M., Kolesnyk T. M. Stan rodiuchosti gruntiv Lisostepovoi zony Chernivetskoï oblasti. *Visnyk NUVHP. Silskohospodarski nauky : zb. nauk. prats.* Rivne : NUVHP, 2025. Vyp. 2 (110). S. 80–93. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220256> **11.** Moskalov Ye. P. Kompleksna otsinka ahroekolohichnoho stanu ornykh zemel Chernivetskoï oblasti ta obstezhennia zakhodiv, shchodo yoho polipshennia : avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk. Kyiv, 2004. 20 s. **12.** Rakoid O. O. Metodychni pidkhody do kompleksnoi otsinky ahroekolohichnoho stanu silskohospodarskykh zemel na rehionalnomu rivni. *Visnyk Stepu* : naukovyi zbirnyk. Kirovohrad : Tsentralno-Ukrainske vydavnytstvo, 2005. S. 107–108.

---

**Klymenko M. O.** <sup>[1: ORCID ID: 0000-0003-0892-0648]</sup>,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
**Rabeshko Y. I.** <sup>[1: ORCID ID: 0009-0005-7262-9603]</sup>,  
Post-graduate Student

<sup>1</sup>National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

## **ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY IN THE USTIA RIVER BASIN ACCORDING TO THE COMPLEX AGROCHEMICAL SCORE**

**The article analyzes the main fertility indicators of light gray, dark gray, podzolized forest soils and podzolized chernozem soils of the Ustia River basin for the period 2011–2022.**

**The soil cover of the basin is predominantly formed on loess-like loams and loess. Light gray podzolized forest soils of the Zdolbuniv district (Orestiv village) are characterized by a humus content of 2.4%, an average content of easily hydrolyzable nitrogen of 115 mg/kg, a high content of available phosphorus of 180 mg/kg, a low content of exchangeable potassium of 65 mg/kg, and a pH value of 5.8. Dark gray podzolized forest soils of the Rivne district (Zaborol, Rysvyanka, Kotiv villages) are characterized by a humus content of 2.3%, 2.2%, and 2.1%; easily hydrolyzable nitrogen content of 89, 89, and 106 mg/kg; a high content of available phosphorus of 167, 236, and 203 mg/kg; and a pH value ranging from 5.9 to 6.3.**

**Podzolized slightly degraded chernozem soils of the Ostroh district**

(Ozhenyn village) are characterized by a humus content of 3%, an easily hydrolyzable nitrogen content of 137 mg/kg, a very high content of available phosphorus of 356 mg/kg, an available potassium content of 142 mg/kg, and a pH value of 6.6.

In terms of microelement composition, the studied soils are assessed as follows: high content of boron and cobalt; medium content of manganese and sulfur; and low content of copper and zinc.

According to the complex agrochemical score for 2011–2015, light gray forest soils were evaluated at 56 points, dark gray forest soils at 50, 53, and 62 points, and chernozem soils at 67 points. For 2021–2022, light gray forest soils improved their fertility and were again evaluated at 56 points. Dark gray forest soils in Zaborol and Rysvyanka increased their fertility levels to 52 and 55 points, while in Kotiv a decrease to 58 points was recorded. Chernozem soils in Ozhenyn also showed a reduction in fertility to 66 points.

To maintain the high quality of podzolized chernozems in the long term, as well as to raise the medium quality to high in light gray and dark gray podzolized soils of the Ustia River basin, it is recommended to apply calculated rates of nitrogen and potassium fertilizers. This will eliminate first- and second-level nutrient deficiencies and increase the content of these elements in the studied soils to high levels. To increase the copper and zinc content in the soils, the use of nitrogen fertilizers such as ammonium sulfate (containing up to 500 mg/kg of zinc and 0.3–1.0 mg/kg of copper) and 40% potassium salt (containing 1–3 mg/kg of zinc and up to 10 mg/kg of copper) is recommended.

**Keywords:** fertility indicators; macroelements; microelements; quality categories; complex agrochemical score; imbalance; minimum; maximum.

Отримано / Received: 23.02.2026

Прийнято до друку / Accepted: 05.03.2026

Опубліковано / Published: 27.03.2026



© 2026 [Klymenko M. O., Rabeshko Y. I.]. 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](https://creativecommons.org))