

УДК 631.41:631.445.2:631.81

## **ЗМІНА ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯСНО-СІРИХ ЛІСОВИХ ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНИХ ҐРУНТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОГО АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

**Олег Гавришко, Юрій Оліфір, Тетяна Партика**

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,  
вул. М. Грушевського, 5, 81115, с. Оброшине, Пустомитівський р-н,  
Львівська обл., Україна,  
e-mail: olifir.yura@gmail.com*

Наведено результати досліджень впливу тривалого застосування різних систем удобрення і періодичного вапнування на динаміку *окисно-відновного потенціалу* (ОВП) ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів під різними культурами сівозміни. Отримані значення ОВП показали значну його варіабельність за варіантами досліду залежно від внесених добрив, вапна та строків визначення як у посівах пшениці озимої, так і ячменю ярого. У варіантах органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення на фоні вапнування значення ОВП найвищі навесні, знижуються у період максимального росту та розвитку пшениці озимої та ячменю ярого на фоні зростання мікробіологічної активності та інтенсивності виділення  $\text{CO}_2$  і незначно зростають перед збиранням урожаю.

Встановлено, що застосування органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення на фоні вапнування дозою  $\text{CaCO}_3$ , розрахованою за гідролітичною кислотністю, значною мірою підвищують ОВП, передусім у період інтенсивного росту та розвитку рослин, сприяють односторонньому зростанню процесів окиснення та додатковій мінералізації гумусу порівняно з аналогічною системою удобрення на фоні вапнування дозою  $\text{CaCO}_3$ , розрахованою за кислотно-основною буферністю. Отож органо-мінеральна система удобрення з внесенням 10 т/га сівозміної площі гною, однієї норми мінеральних добрив ( $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ ) на фоні вапнування дозою  $\text{CaCO}_3$ , розрахованою за рН-буферністю (2,5 т/га), значною мірою забезпечує раціональне використання, збереження та охорону родючості ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів, оптимізуючи окисно-відновний потенціал протягом вегетації сільськогосподарських культур, та сприяє отриманню високих врожаїв.

Дослідженнями показано, що за тривалого застосування (протягом 50 років) лише мінеральної системи удобрення з внесенням однієї норми мінеральних добрив, що спричинило зниження актуальної кислотності ґрунту до 4,03 одиниць  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  та зростання гідролітичної кислотності до 5,11 ммоль/100 г ґрунту, отримано найнижчі значення окисно-відновного потенціалу практично упродовж усього вегетаційного періоду пшениці озимої та ячменю ярого. Це вкотре засвідчує важливість періодичного вапнування кислих ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів як чинника, що послаблює негативний вплив мінеральних добрив.

*Ключові слова:* ясно-сірі лісові поверхнево-оглеєні ґрунти, окисно-відновний потенціал, мінеральні добрива, гній, вапно.

З метою обґрунтування оптимальних параметрів співвідношень і норм внесення органічних, мінеральних добрив і меліорантів, які забезпечуватимуть не тільки підвищення родючості ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів, одержання стабільних високих врожаїв сільськогосподарських культур, а й зберігатимуть ефективність його екологічних функцій, окрім агрохімічної оцінки якості, необхідним є застосування принципово нових індикаторів стану ґрунту.

Високочутливим індикатором якості ґрунту, який визначає процес саморегулювання та дає змогу своєчасно в польових умовах моніторити кризові ситуації, спричинені порушенням кисневого режиму ґрунту, спрогнозувати напрям біотичних процесів, тобто реально здійснити експрес-оцінку динамічної якості ґрунту, слугує окисно-відновний потенціал.

Окисно-відновний стан ґрунту впливає на ґрунтоутворення, регулюючи процес деструкції органічних залишків, темпи накопичення і характер гумусових речовин, а також рухомість і біологічну доступність речовин у системах: ґрунт – рослина, ґрунт – мікроорганізми, ґрунт – атмосфера, ґрунт – природні води, що визначає напрям основних геохімічних потоків, які формують хімічний баланс природного середовища [1; 2].

Окисно-відновний потенціал виражає кількісну характеристику окисно-відновних реакцій, що протікають у ґрунті, їх напрям та інтенсивність і є різницею потенціалів між ґрунтовим розчином та електродом. ОВП ґрунту є мірою напруженості окисно-відновних процесів, а його рівень відображає переважання процесів окиснення чи відновлення, що відбуваються у ґрунті [7].

На інтенсивність окисно-відновних процесів істотно впливає реакція середовища, з якою тісно пов'язані мікробіологічна діяльність і розчинність деяких компонентів, що беруть участь в окисно-відновних реакціях. Існує загальна закономірність: чим вищий показник рН ґрунту, тим менше у ньому міститься відновних форм сполук різних елементів. Підкислення ґрунту, навпаки, викликає зворотню реакцію – нагромадження закисних сполук [9].

Згідно з дослідженнями Д. А. Соколова, основну роль в окисно-відновних процесах, що протікають у ґрунті, відіграє кисень, продукти життєдіяльності ґрунтової мікрофлори і вода. Молекулярний кисень, що міститься у ґрунтовому повітрі у розчиненому стані, також є головним окиснювачем у ґрунті [11]. Натомість у розвитку відновної ситуації вагомий внесок належить анаеробним мікроорганізмам, які в процесі своєї життєдіяльності поглинають кисень ґрунтового повітря і кисень хімічних сполук, що сприяє їх відновленню [6].

До основних чинників, що визначають інтенсивність та напрям окисно-відновних процесів, належать температура, вологість, умови аерації та органічна речовина ґрунту [8]. Враховуючи те, що окисно-відновні процеси у ґрунтовому середовищі є доволі мінливими, об'єктивна оцінка стану ґрунту можлива за умов режимних досліджень (моніторингу) протягом тривалого періоду [4].

Об'єктивну інформацію про стан саморегулюючих систем ґрунту, зокрема окисно-відновних процесів, їх напрям та інтенсивність, залежно від антропогенних чинників, можна отримати у базових стаціонарних дослідках. Одним із таких є тривалий

стаціонарний дослід, закладений в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН 1965 р. та занесений у реєстр довгострокових стаціонарних польових дослідів НААН (атестат реєстрації НААН № 29) на ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті з різними дозами та співвідношеннями мінеральних добрив, гною і вапна.

Головна мета наших досліджень – вивчити на строго задокументованих агрофонах стаціонарного дослідів вплив різних систем удобрення та вапнування на динаміку окисно-відновного потенціалу ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту під різними культурами сівозміни.

Об'єкт дослідження – ясно-сірий лісовий поверхнево-оглеєний ґрунт довготривалого дослідів під класичною чотирипільною сівозміною із таким чергуванням культур: кукурудза на зелену масу – ячмінь ярий з підсівом конюшини лучної – конюшина лучна – пшениця озима. Агротехніка вирощування культур, обробіток ґрунту і догляд за посівами загальноприйняті для умов зони Лісостепу Західного.

Стаціонарний дослід розміщений у просторі на трьох полях, кожне з яких налічує 18 варіантів, які мають триразове повторення. Розташування варіантів одноярусне, послідовне. Загальна площа ділянки становить 168 м<sup>2</sup>, облікова – 100 м<sup>2</sup>.

Дослідження динаміки окисно-відновного потенціалу здійснювали протягом ІХ ротації сівозміни під час вегетації пшениці озимої та ячменю ярого у варіантах: абсолютного контролю (без внесення добрив), органо-мінеральної системи удобрення (10 т/га сівозмінної площі гною + N<sub>65</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>) на фоні періодичного вапнування 1,0 н СаСО<sub>3</sub> за Нг (7,0 т/га вапнякового борошна) та аналогічної системи удобрення на фоні внесення оптимальної дози вапна, розрахованої за кислотно-основною буферністю (2,5 т/га); мінеральної системи удобрення (N<sub>105</sub>P<sub>101</sub>K<sub>101</sub>) на фоні вапнування 1,5 н СаСО<sub>3</sub> за Нг (9,5 т/га) і на фоні внесення СаСО<sub>3</sub> за кислотно-основною буферністю (2,5 т/га); лише мінеральної (N<sub>65</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>) системи удобрення. Схему польового стаціонарного дослідів подано у таблиці.

Схема польового стаціонарного дослідів досліджуваних варіантів (ІХ ротація)  
 Scheme of field stationary experiment (IX rotation)

№ вар.	Норма вапна за гідролітичною кислотністю (Нг) та кислотно-основною буферністю (к.-осн.буф.)	Внесено на 1 га сівозмінної площі		Кукурудза на зелену масу	Ячмінь ярий + конюшина лучна	Конюшина лучна	Пшениця озима
		гній, т	НПК, кг д. р.				
1		Без добрив (контроль)					
7	1,0 н за Нг (7,0 т/га)	10	N <sub>65</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	Гній, 40 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>70</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	–	N <sub>70</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
8	Оптимальна за к.-осн.буф. (2,5 т/га)	10	N <sub>65</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	Гній, 40 т/га + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>70</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	–	N <sub>70</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
15	–	–	N <sub>65</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>70</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	–	N <sub>70</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
17	1,5 н за Нг (9,5 т/га)	–	N <sub>105</sub> P <sub>101</sub> K <sub>101</sub>	N <sub>180</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	–	N <sub>120</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>
18	Оптимальна за к.-осн.буф. (2,5 т/га)	–	N <sub>105</sub> P <sub>101</sub> K <sub>101</sub>	N <sub>180</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	–	N <sub>120</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>

Наведемо агрохімічну характеристику орного шару ґрунту до закладки досліду: вміст гумусу за Тюрнімом – 1,42 %;  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  – 4,2; гідролітична кислотність (за Каппеном) 4,5; обмінна кислотність (за Соколовим) – 0,6 ммоль/100 г ґрунту; вміст рухомого Алюмінію (за Соколовим) – 60,0 мг/кг; доступного Фосфору (за Кірсановим) і обмінного Калію (за Масловою) – відповідно, 36,0 і 50,0 мг/кг ґрунту.

У досліді застосовували напівперепрілий гній ВРХ на солончакній підстильці, аміачну селітру (34,5 %), гранульований суперфосфат (19,5 %), калійну сіль (40 %), нітроаммофоску (NPK по 16 %). За використання нітроаммофоски вміст NPK збалансовували згідно з рівнями удобрення простими добривами. Гній (40–60 т/га) вносили під кукурудзу. Фосфорно-калійні добрива вносили восени, азотні – під передпосівну культивування. Вапнування, відповідно до схеми досліду, проводили перед початком ІХ ротації сівозміни, у якій також відкориговано дози внесення добрив під культури сівозміни. Як вапняковий матеріал використовували вапнякове борошно (93,5 %  $\text{CaCO}_3$ ).

Окисно-відновний потенціал вимірювали упродовж вегетації пшениці озимої та ячменю ярого у польових умовах потенціометрично за допомогою платинового і хлорсрібного електрода порівняння згідно з ДСТУ [5].

Результати вимірювань окисно-відновного потенціалу ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту показали значну його варіабельність за варіантами досліду залежно від внесених добрив, вапна та строків визначення як у полі пшениці озимої, так і ячменю ярого (рис. 1, 2).

Результати досліджень засвідчують, що у варіантах контролю та мінерального удобрення спостерігається підвищення значень ОВП від весни до середини вегетаційного періоду та поступове зниження до осені як у полі пшениці озимої, так і ячменю ярого. В полі пшениці озимої ці показники становлять на контролі без добрив (вар. 1) у фазу виходу в трубку, колосіння, воскової стиглості, відповідно, 510 – 538 – 514 мВ, за мінеральної системи удобрення (вар. 15) – 450 – 470 – 416 мВ, а ячменю ярого – 480 – 488 – 464 (вар.1) і 420 – 467 – 421 мВ (вар. 15). Очевидно, це можна пояснити тим, що на інтенсивність ОВП-процесів мають значний вплив ризосфера рослин і ризосферні мікроорганізми. За умов, коли рослинність пригнічена через високу кислотність ґрунтового розчину, а біогенність ґрунту є слабкою, виділення  $\text{CO}_2$  – низьким, утилізація кисню теж незначна у варіантах контролю та мінерального удобрення, то цілком можливим є формування у зазначених варіантах окисної ситуації в період активного росту та розвитку рослин.

У варіантах сумісного внесення добрив і вапна, порівняно з контролем без добрив і мінеральної системи удобрення, на фоні вищої мікробіологічної активності та зростання інтенсивності виділення діоксиду карбону в період активного росту і розвитку рослин, про що зазначено у попередніх дослідженнях [3], величина ОВП знижується і становить у полі пшениці озимої у фазу виходу в трубку, колосіння, воскової стиглості, відповідно, 570–510–531 мВ (вар. 7), у полі ячменю ярого – 510–480–516 мВ (вар.7). Виконані нами дослідження також засвідчили, що кількість бактерій-аеробів в 1 г ґрунту (так зване мікробне число), з яким пов'язані процеси дихання ґрунту та виділення діоксиду

Карбону, зростає у варіантах сумісного внесення мінеральних та органічних добрив на фоні вапнування до  $3,4 \cdot 10^{10}$  в 1 г в період інтенсивного росту і розвитку рослин. Кількість сапрофітних бактерій, що беруть участь у розкладі органічних решток, за цих умов зростає до 1 200–1 280 в 1 г ґрунту. Довготривале застосування мінеральних добрив на низькобуферних ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах знижує чисельність мікроорганізмів (бактерій-аеробів і сапрофітних бактерій) до рівня контролю без добрив і становить, відповідно,  $2,8 \cdot 10^7$  і 500–530 в 1 г ґрунту [10].

Результати досліджень засвідчили, що у варіантах органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення на фоні вапнування дозою  $\text{CaCO}_3$ , розрахованою за Нг, окисно-відновний потенціал у період інтенсивного росту і розвитку рослин пшениці озимої та ячменю ярого є на 50–80 мВ вищим, порівняно із аналогічною системою удобрення і вапнування дозою, розрахованою за кислотно-основною буферністю.

У варіантах сумісного внесення високих доз мінеральних добрив і вапнування дозою  $\text{CaCO}_3$ , розрахованою за гідролітичною кислотністю, динаміка зміни Eh є такою: 590 – 560 – 592 мВ (вар. 17) проти аналогічної системи удобрення (вар. 18) з внесенням дози вапна, розрахованої за кислотно-основною буферністю (560 – 480 – 500 мВ) у полі пшениці озимої, що засвідчує зростання мінералізаційних процесів при застосуванні високих доз вапна (рис. 1).

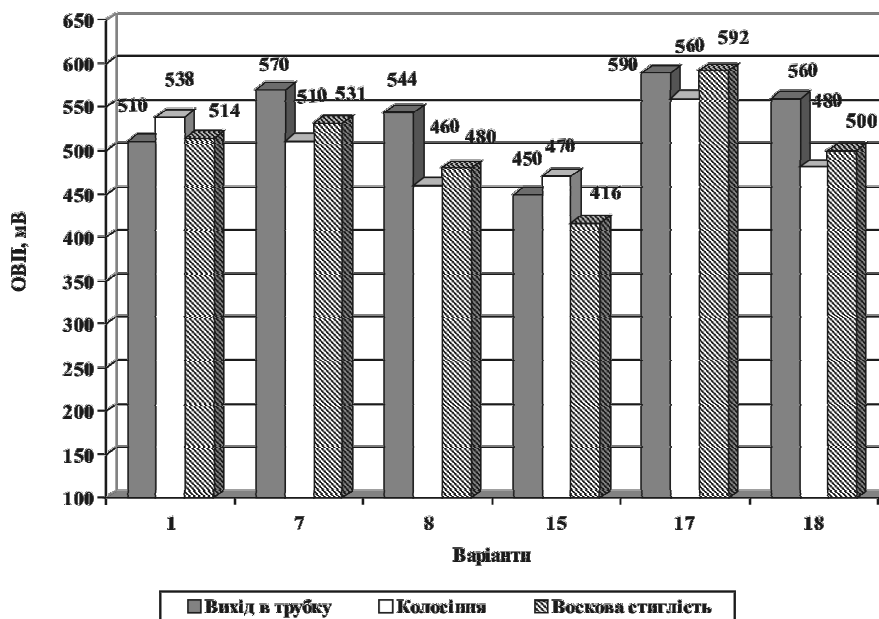


Рис. 1. Динаміка зміни ОВП ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту протягом вегетації пшениці озимої за варіантами досліді

Fig. 1. ROP changes of light grey forest surface-gleyed soil during winter wheat growth in the experimental variants

Співставляючи показники рН, мікробіологічної активності, інтенсивність виділення  $\text{CO}_2$  та величину ОВП, оптимальні умови для гумусонагромадження ( $E_h$  рівне 460 мВ) у полях пшениці озимої та ячменю ярого створюються у ґрунті за органо-мінеральної системи удобрення з сумісним внесенням у сівозміні 10 т/га гною і  $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$  на фоні вапнування дозою  $\text{CaCO}_3$ , розрахованою за кислотно-основною буферністю (див. рис. 1; рис. 2).

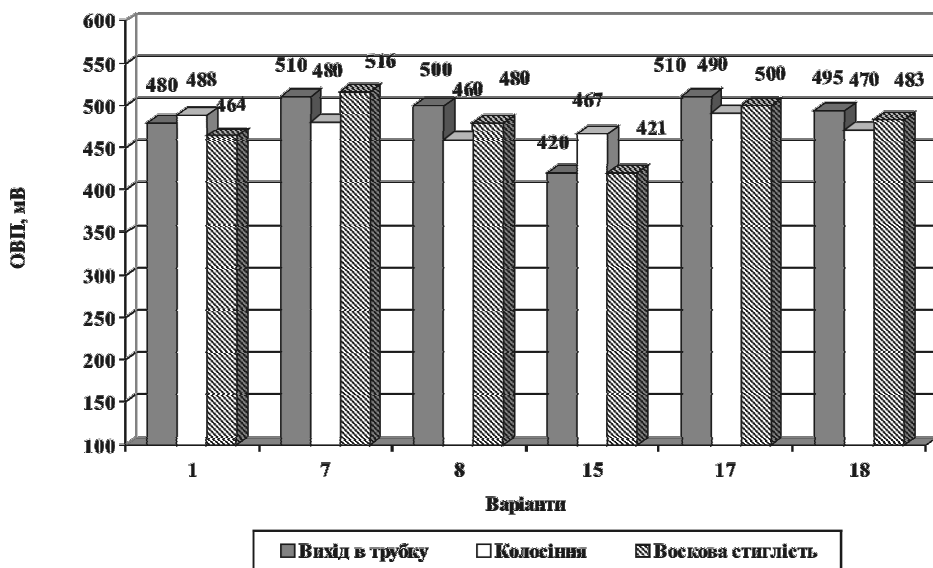


Рис. 2. Динаміка зміни ОВП ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту протягом вегетації ячменю ярого за варіантами дослідів

Fig. 2. ROP changes of light grey forest surface-gleyed soil during spring barley growth in the experimental variants

За тривалого використання протягом 50 років лише мінеральної системи удобрення (вар. 15) на ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах, що спричинило зниження актуальної кислотності ґрунту до 4,03 одиниць  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  та зростання гідролітичної кислотності до 5,11 ммоль/100 г ґрунту, зафіксовано найнижчі значення окисно-відновного потенціалу. За цієї системи удобрення практично протягом усього вегетаційного періоду пшениці озимої та ячменю ярого величини ОВП становлять у фазу виходу в трубку 450 і 420 мВ, під час колосіння – 470 і 467 мВ, дещо знижуються перед збиранням врожаю до 416 і 421 мВ, що засвідчує переважання слабоокисних умов.

Зазначимо, що органо-мінеральні системи удобрення з внесенням повної дози мінеральних добрив  $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ , 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні вапнування 1,0 н  $\text{CaCO}_3$  за Нг та дозою вапна, розрахованою за рН-буферністю, сформували практично рівні за величиною врожаї пшениці озимої (відповідно, 5,55 і 5,20 т/га) та ячменю ярого (4,23 і 4,14 т/га). Застосування мінеральної системи удобрення ( $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101}$ )

на фоні внесення 1,5 н CaCO<sub>3</sub> за Нг забезпечило врожайність пшениці озимої – 5,27 т/га та ячменю ярого – 3,34 т/га. Вказана система удобрення на фоні внесення дози CaCO<sub>3</sub>, розрахованої за рН-буферністю, сприяла отриманню дещо нижчих врожаїв вирощуваних культур (пшениці озимої – 4,18; ячменю ярого – 3,18 т/га). Одностороннє тривале внесення у сівозміні самих мінеральних добрив забезпечило урожайність зерна пшениці на рівні 2,50 т/га, ячменю – 2,60 т/га, що, відповідно, лише на 0,30 і 0,82 т вище за контроль без добрив.

Отже, окисно-відновний потенціал ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів зазнає суттєвих змін залежно від систем удобрення, доз внесення вапна та строків визначення. Застосування органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення на фоні вапнування дозою CaCO<sub>3</sub>, розрахованою за Нг, значною мірою підвищують ОВП, насамперед у період інтенсивного росту та розвитку рослин, сприяючи односторонньому зростанню процесів окиснення та додатковій мінералізації гумусу, порівняно з аналогічною системою удобрення на фоні вапнування дозою CaCO<sub>3</sub>, розрахованою за кислотно-основною буферністю. Внесення однієї норми мінеральних добрив (N<sub>65</sub> P<sub>68</sub> K<sub>68</sub>), 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні вапнування дозою CaCO<sub>3</sub>, розрахованою за рН-буферністю (2,5 т/га) значною мірою забезпечує раціональне використання, збереження та охорону родючості ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів, оптимізуючи окисно-відновний потенціал протягом вегетації сільськогосподарських культур, та сприяє отриманню високих врожаїв.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Возбуцкая А. Е.* Химия почвы. Москва : Высшая школа, 1968. 420 с.
2. *Воробьева Л. А.* Химический анализ почв. Москва : Изд-во МГУ, 1998. 272 с.
3. *Габриель А. И., Снитынский В. В., Олифир Ю. Н., Германович О. М.* Особенности газорегулирующей функции светло-серой лесной поверхностно оглеенной почвы при разных системах ее использования // *Agrarian science (Știința agricolă)*. 2016. Nr. 1. P. 13–17.
4. *Гамкало З. Г.* Екологічна якість ґрунту. Львів : Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 412 с.
5. ДСТУ ISO 11271:2004. Якість ґрунту. Визначення окисно-відновного потенціалу. Польовий метод (ISO 11271:2002 (E), IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.
6. *Каурьчев И. С., Орлов Д. С.* Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв. Москва : Колос, 1982. 247 с.
7. *Клепальская Т. С., Коваленко О. В., Воробьева И. Г.* Исследование окислительно-восстановительного потенциала почв // Матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій. Суми : СумДУ, 2009. Ч. I. С. 24.
8. *Ковда В. А.* Основы учения о почвах. Москва : Наука, 1973. Т. 1. 448 с.
9. *Мамонтов В. Г., Панов Н. П., Каурьчев И. С., Игнатьев Н. Н.* Общее почвоведение. Москва : Колос, 2006. 456 с.

10. Снітинський В. В., Габриєль А. Й., Германович О. М., Оліфір Ю. М. Біологічна активність ясно-сірого лісового поверхнево оглененого ґрунту залежно від антропогенного впливу // Сільськогосподарська мікробіологія. 2014. Вип. 19. С. 47–52.
11. Соколов Д. А. Специфика распределения фракций окисленных веществ в почвах техногенных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. 2010. № 3. С. 487–492.

## REFERENCES

1. Vozbuckaja, A. E. (1968). *Soil Chemistry*, Moscow: Higher school, 420 pp. (in Russian).
2. Vorob'eva, L. A. (1998). *Soil Chemical Analysis*. Moscow: Moscow State University Pub., 272 pp. (in Russian).
3. Gabriel, A. I., Snitynsky, V. V., Olifir, Yu. N., & Germanovich, O. M. (2013). Features of the gas-regulating function of light-gray forest surface-gleyed soil under different systems of its use. *Agrarian science (Știința agricolă)*, 1, 13–17 (in Moldova).
4. Hamkalo, Z. G. (2008). *Ecological soil quality*. Lviv: Lviv Ivan Franko National University Publishing Centre, 412 pp. (in Ukrainian).
5. Soil quality. Determination of redox potential – Field method. (2006). DSTU ISO 11271: 2004. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 18 pp. (in Ukrainian).
6. Kaurichev, I. S. & Orlov, D. S. (1982). *Redox processes and their role in the genesis and fertility of soils*. Moscow: Koloss, 247 pp. (in Russian).
7. Klepal'skaja, T. S., Kovalenko, O. V., & Vorob'eva, I. G. (2009). Investigation of soil redox potential. *Materials of the scientific and technical conference of teachers, staff, graduate students and students of the Faculty of Technical Systems and Energy Efficient Technologies*. I. Sumy: Sumy State University, 24 (in Russian).
8. Kovda, V. A. (1973). *Basic Theory of Soils*, 1. Moscow: Science, 448 pp. (in Russian).
9. Mamontov, V. G., Panov, N. P., Kaurichev, I. S., & Ignat'ev, N. N. (2006). *General soil science*. Moscow: Kolos, 456 pp. (in Russian).
10. Snitynsky, V. V., Gabriel, A. Y., Hermanovych, O. M., & Olifir, Yu. M. (2014). Biological activity of light-gray forest surface gleying soil depending on the anthropogenic impact. *Agricultural microbiology*, 19, 47–52 (in Ukrainian).
11. Sokolov, D. A. (2010). Specificity of the distribution of oxidized fractions in the soils of technogenic landscapes. *Siberian Journal of Ecology*, 3, 487–492. (in Russian).

Стаття: надійшла до редакції 29.09. 2017

доопрацьована 08.11. 2017

прийнята до друку 04.12. 2017



## REDOX POTENTIAL CHANGE OF LIGHT GREY FOREST SURFACE-GLEYED SOILS DEPENDING ON THE LONG-TERM ANTHROPOGENIC IMPACT

**Oleg Havryshko, Yuriy Olifir, Tetiana Partyka**

*Institute of Agriculture of the Carpathian region NAAS,  
M. Hrushevskoho St., 5, UA – 81115 Obroshyne vill., Pustomyty district,  
Lviv region, Ukraine,  
e-mail: olifir.yura@gmail.com*

Influence of prolonged application of various fertilizer systems and periodic liming on the dynamics of redox potential (ROP) of light grey forest surface-gleyed soils under different crop rotations is presented in the research results. The obtained ROP indexes showed significant variability in variants of experiment depending on the fertilizer, lime and terms of determination in both fields of winter wheat and spring barley. The highest ROP values in variants with organo-mineral and mineral fertilizer systems with background of liming were observed in spring. They decreased during the period of maximum growth and development of winter wheat and spring barley together with the growth of microbiological activity and the intensity of CO<sub>2</sub> release, and slightly increased before harvesting.

It was established that the application of organo-mineral and mineral fertilizer systems with the background of liming with CaCO<sub>3</sub> dose, calculated according to hydrolytic acidity, to the greatest extent increase ROP, especially during the period of intensive growth and development of plants. Compared to similar fertilizer system with the background of liming with a CaCO<sub>3</sub> dose, calculated according to the pH- buffer capacity, it contributes to one-sided growth of oxidation processes and additional mineralization of humus. Thus, the organo-mineral fertilizer system with the application of 10 tons of manure per hectare of crop rotation and one norm of mineral fertilizers (N<sub>65</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>) with the background of liming with CaCO<sub>3</sub> dose, calculated according to the pH-buffer capacity (2,5 t/ha), contributes to rational use, preservation and fertility protection of light grey forest surface-gleyed soils, optimizing the redox potential during whole growing season of crops, and provides high yields.

Studies have shown that during whole growing season of winter wheat and spring barley the lowest values of oxidation were obtained with the long-term use (for 50 years) of mineral fertilizer system with the introduction of one norm of mineral fertilizers only. It led to a decrease in the actual soil acidity to 4,03 pH<sub>KCl</sub> units and the increase of hydrolytic acidity to 5,11 mg-eq/100 g of soil. This once again emphasizes the importance of periodic liming of acid light grey forest surface-gleyed soils as a factor weakening the negative influence of mineral fertilizers.

*Key words:* light grey forest surface-gleyed soils, redox potential, mineral fertilizers, manure, lime.