

ДИНАМІКА ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ ПІД ПШЕНИЦЕЮ ОЗИМОЮ

Ю. Оліфір, к. с.-г. н., О. Гавришко, Т. Партика, к. б. н.
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

<https://doi.org/10.31734/agronomy2018.02.131>

Постановка проблеми. У трансформованих екосистемах та окремих її компонентах під впливом антропогенних навантажень відбуваються суттєві зміни основних властивостей і режимів. Тому гостра необхідність ранньої діагностики цих змін змушує інтенсифікувати пошук нових видів індикаторів [1].

Високочутливим індикатором якості ґрунту, який визначає процес саморегулювання і дає змогу швидко в польових умовах моніторити кризові ситуації, зумовлені порушенням кисневого режиму ґрунту, спрогнозувати напрям біотичних процесів, тобто реально здійснити експрес-оцінку динамічної якості ґрунту, є окисно-відновний потенціал, рівень якого відображає переважаючі процеси окиснення чи відновлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що окисно-відновні процеси відіграють важливу роль у формуванні біохімічного стану ґрунту. Трансформація органічної речовини тісно пов'язана з окиснювальними процесами, що характеризуються показниками окисно-відновного потенціалу (ОВП), який відображає сумарний ефект окисно-відновних систем у ґрунті та їхній напрям на теперішній момент [2].

Параметри показників окисно-відновного потенціалу і рН є генетично зумовленими і характерними для кожного конкретного різновиду ґрунту, але сучасні кліматичні зміни вносять суттєві корективи в установлену закономірність [3], внаслідок чого окисно-відновні процеси у ґрунтового середовищі є досить мінливими, тому об'єктивна оцінка ОВ-стану ґрунту можлива лише за умови режимних досліджень протягом тривалого періоду. Рівень окисно-відновної рівноваги в ґрунтах формується під впливом великої кількості біогенних та абіогенних чинників, багато з яких мають надекосистемний характер. Тому часто зовнішній вплив змінює насамперед окисно-відновний режим ґрунтів, а вже потім ці зміни певним чином впливають на окремі компоненти біогеоценозу [4].

Саме тому у базових стаціонарних дослідженнях, створюючи в ґрунті оптимальні умови для росту й розвитку сільськогосподарських культур, слід спрямовано регулювати й досліджувати окисно-відновні процеси, що дасть змогу отримувати об'єктивну інформацію про стан саморегулюючих систем ґрунту.

Постановка завдання. Метою наших досліджень було встановити закономірності зміни окисно-відновного потенціалу ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту залежно від тривалого застосування різних систем удобрення і періодичного вапнування за період вегетації пшениці озимої. Науково-дослідну роботу виконували в умовах тривалого стаціонарного дослідження, закладеного у 1965 р. на ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті, протягом ІХ ротації сівозміни. Динаміку окисно-відновного потенціалу досліджували під час вегетації пшениці озимої у варіантах: абсолютного контролю (без внесення добрив), органо-мінеральної системи удобрення (10 т/га сівозмінної площі гною + $N_{65}P_{68}K_{68}$) на фоні періодичного вапнування 1,0 н $CaCO_3$ за Нг (7,0 т/га вапнякового борошна) та аналогічної системи удобрення на фоні внесення оптимальної дози вапна, розрахованої за кислотності основною буферністю (2,5 т/га); мінеральної системи удобрення ($N_{105}P_{101}K_{101}$) на фоні вапнування 1,5 н $CaCO_3$ за Нг (9,5 т/га) і на фоні внесення $CaCO_3$ за кислотності основною буферністю (2,5 т/га); лише мінеральної ($N_{65}P_{68}K_{68}$) системи удобрення.

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладання досліджуваної такої: вміст гумусу (за Тюріним) – 1,42 %; рН_{KCl} – 4,2; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 4,5, обмінна (за Соколовим) – 0,6 мг-екв/100 г ґрунту, вміст рухомого алюмінію – 60,0, рухомого фосфору (за Кірсановим) і обмінного калію (за Масловою) – відповідно 36,0 і 50,0 мг/кг ґрунту.

Окисно-відновний потенціал (Eh) вимірювали потенціометрично за допомогою платиновий і хлорсрібний електродів порівняння в польових умовах [5].

Виклад основного матеріалу. Отримані результати вимірювань окисно-відновного потенціалу на ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах під пшеницею озимою після конюшини лучної, якою закінчується ІХ ротація сівозміни, свідчать про значну його варіабельність за варіантами досліду залежно від температури й вологості, фази розвитку культури, рівня та виду удобрення, а також від доз внесених вапнякових добрив.

Встановлено, що найнижчі значення окисно-відновного потенціалу у фазі весняного кушіння пшениці озимої (466 мВ) було отримано у варіанті абсолютного контролю за температури 11,0 °С, вологості ґрунту 30,0 %. На всіх досліджуваних системах удобрення у весняний період відзначено зростання окисно-відновного потенціалу порівняно з контролем без добрив. Так, за органо-мінеральної системи удобрення на фоні внесення вапна за гідролітичною кислотністю показник ОВП зростає до 564 мВ за температури 12,5 °С та вологості 29,5 %. У мінеральних системах удобрення як на фоні вапнування, так і без нього Eh збільшується до 558–586 мВ (див. рис.).

У фазі виходу в трубку пшениці озимої спостерігали підвищення значень ОВП у всіх досліджуваних варіантах. Так, на контролі без добрив та за мінеральної системи удобрення було отримано найвищі значення ОВП – відповідно 626 та 629 мВ за температури повітря 20,0 °С та

вологості 22,7–25,4 %. У варіантах органо-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування як дозою CaCO_3 , розрахованою за гідролітичною кислотністю, так і за рН-буферністю, показники ОВП були меншими і становили відповідно 603 і 586 мВ за температури 21,0 °С та вологості 26,0 %.

Визначення окисно-відновного потенціалу у фазі цвітіння пшениці озимої показало зростання його показників зі збереженням встановлених закономірностей. Так, найвищі значення ОВП – 634 і 648 мВ – було отримано відповідно у варіанті без добрив та за мінеральної системи удобрення за температури 23,0 °С та вологості 15,7–16,8 %. За органо-мінеральних систем удобрення на фоні внесення вапна як за гідролітичною кислотністю, так і за кислотно-основною буферністю було отримано майже однакові показники ОВП – на рівні 614 і 600 мВ за температури 20,0 °С та вологості 17,7–19,5 %.

У варіантах внесення високих доз мінеральних добрив і вапнування дозою CaCO_3 , розрахованою за гідролітичною кислотністю, значення Eh у фазі виходу в трубку та цвітіння пшениці озимої складала 608 і 644 мВ проти аналогічної системи удобрення з внесенням дози вапна, розрахованої за кислотно-основною буферністю (575 і 595 мВ), що свідчить про створення інтенсивно окисних умов та зростання мінералізаційних процесів від застосування мінеральної системи удобрення на фоні високих доз вапна.

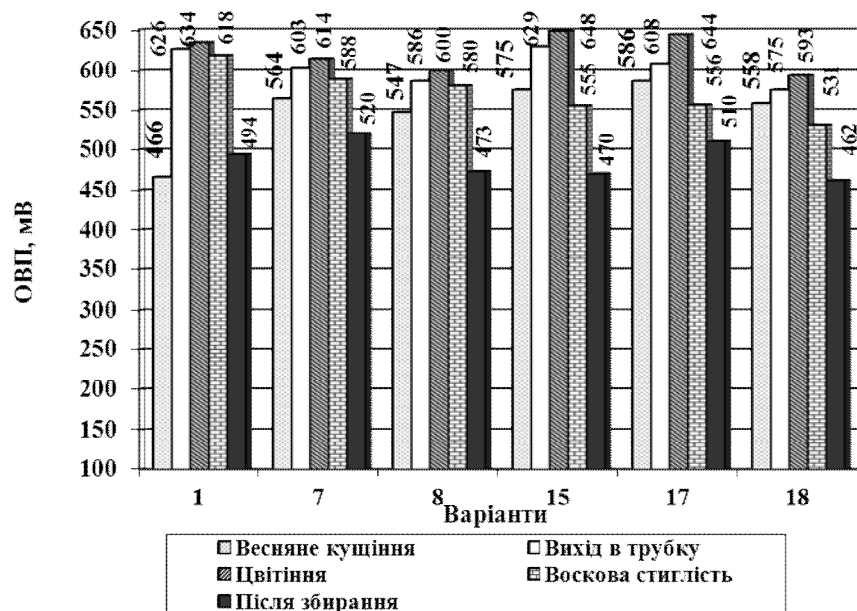


Рис. Динаміка зміни ОВП під пшеницею озимою протягом вегетації (ІХ ротація) за варіантами досліду:

1 – контроль (без добрив); 7 – $N_{65}P_{68}K_{68}$ + гній 10 т/га + CaCO_3 1,0 н за Н₂;

8 – $N_{65}P_{68}K_{68}$ + гній 10 т/га + CaCO_3 оптим. за кисл. осн. буф.; 15 – $N_{65}P_{68}K_{68}$;

17 – $N_{105}P_{101}K_{101}$ + CaCO_3 1,5 н за Н₂; 18 – $N_{105}P_{101}K_{101}$ + CaCO_3 оптим. за кисл. осн. буф.

У фазі воскової стиглості пшениці озимої спостерігали зменшення окисно-відновного потенціалу на досліджуваних варіантах внаслідок поступового зниження мікробіологічних процесів. Найнижчі значення ОВП було отримано на всіх досліджуваних варіантах, крім контролю без добрив, після збирання пшениці озимої. Так, за органо-мінеральної системи удобрення як на фоні внесення вапна за гідролітичною кислотністю, так і за кислотно-основною буферністю показники Eh становили відповідно 520 і 473 мВ. За мінеральних систем удобрення значення окисно-відновного потенціалу були ще нижчі й становили за внесення вапна за Нг 510 мВ, а за кислотно-основною буферністю – 462 мВ.

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що внесення високих доз мінеральних добрив на фоні вапнування дозою CaCO_3 , розрахованою за Нг, підвищує окисно-відновний потенціал ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту в період інтенсивного росту й

розвитку рослин пшениці озимої проти аналогічної системи удобрення з внесенням дози вапна, розрахованої за кислотно-основною буферністю, що свідчить про створення інтенсивно окисних умов та зростання мінералізаційних процесів від застосування високих доз вапна.

Бібліографічний список

1. Милащенко Н. З., Соколов О. А., Брайсон Т., Черников В. А. Устойчивое развитие агроландшафтов. Т. 1. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. 316 с.
2. Каурычев И. С., Орлов Д. С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв. Москва: Колос, 1982. 247 с.
3. Трускавецький Р. С., Цапко Ю. Л. Основи управління родючістю ґрунтів. Харків, 2016. 388 с.
4. Дронь Ю. С. Екологічні чинники формування відновних умов та їх роль у генезисі бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття: автореф. дис. ... канд. біол. наук. Чернівці, 2007. 20 с.
5. ДСТУ ISO 11271:2004. Якість ґрунту. Визначення окисно-відновного потенціалу. Польовий метод. [Чинний від 01.05.2006]. Вид. офіц. Київ, 2006. 18 с.

Оліфір Ю., Гавришко О., Партика Т.

ДИНАМІКА ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ ПІД ПШЕНИЦЕЮ ОЗИМОЮ

Висвітлено результати досліджень впливу тривалого застосування різних систем удобрення і періодичного вапнування на динаміку окисно-відновного потенціалу ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту під пшеницею озимою. Встановлено, що внесення високих доз мінеральних добрив на фоні вапнування дозою CaCO_3 , розрахованою за Нг, підвищує окисно-відновний потенціал ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту в період інтенсивного росту й розвитку рослин пшениці озимої проти аналогічної системи удобрення з внесенням дози вапна, розрахованої за кислотно-основною буферністю, що свідчить про створення інтенсивно окисних умов та зростання мінералізаційних процесів від застосування високих доз вапна. Показано, що застосування органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення на фоні вапнування дозою CaCO_3 , розрахованою за Нг, сприяє зростанню окисно-відновного потенціалу ґрунту у фазі виходу в трубку та цвітіння пшениці озимої пшениці озимої на 20–50 мВ порівняно з аналогічними системами удобрення і вапнування дозою, розрахованою за кислотно-основною буферністю, сприяючи односторонньому зростанню процесів окиснення та додатковій мінералізації гумусу.

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

Olifir Yu., Gavrishko O., Partyka T.

DYNAMICS OF REDOX POTENTIAL OF LIGHT GREY FOREST SURFACE-GLEYED SOIL UNDER WINTER WHEAT

The results of investigations of the influence of the prolonged use of various fertilizer systems and periodic liming on the dynamics of the redox potential of light grey forest surface-gleyed soil under winter wheat were presented. It was established that the introduction of high doses of mineral fertilizers with the background of liming with a dose of CaCO_3 , calculated according to Hr, increases the redox potential of light grey forest surface-gleyed soil during the period of intensive growth and development of winter wheat plants against a similar fertilizer system with the introduction of a dose of lime calculated according to acid-base buffer capacity. It indicates the formation of intensive oxidative conditions and the growth of mineralization processes during application of high doses of lime. It was shown that the application of organo-mineral and mineral fertilizer systems with the background of liming with the dose of CaCO_3 calculated according to Hr contributes to the increase of soil redox potential in the phase of the outlet in the tube and the flowering of winter wheat in 20–50 mV in comparison with similar fertilizer systems and liming dose calculated according to acid-base buffer capacity, contributing to one-sided growth of oxidation processes and additional mineralization of humus.

Key words: light grey forest surface-gleyed soil, redox potential, mineral fertilizers, manure, lime, winter wheat.

Стаття надійшла 26.03.2018.