

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ГАВРИШКО ОЛЕГ СТЕПАНОВИЧ

УДК 631.42:631.445.2:631.8 (292.485)

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО
ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕСНОГО ҐРУНТУ ЗА ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ
ДОБРИВ І ПЕРІОДИЧНОГО ВАПНУВАННЯ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Чабани – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України та Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН»

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Ткаченко Микола Адамович,
ННЦ «Інститут землеробства НААН»,
заступник директора з наукової роботи, завідувач
відділу агрогрунтознавства і ґрунтової мікробіології

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
Балаєв Анатолій Джалілович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України МОН України,
завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів
ім. проф. М. К. Шикіулі

доктор сільськогосподарських наук, професор
Цвей Ярослав Петрович,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН, завідувач відділу
агроекомоніторингу і проблем землеробства

Захист відбудеться « 18 » жовтня 2018 р. о « 12 » годині на засіданні Спеціалізованої вченої ради Д 27.361.01 при ННЦ «Інститут землеробства НААН» за адресою: вул. Машинобудівників, 2-б, смт. Чабани Києво-Святошинського району Київської області, 08162

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці ННЦ «Інститут землеробства НААН» за адресою: вул. Машинобудівників, 2-б, смт. Чабани Києво-Святошинського району Київської області, 08162

Автореферат розісланий « 13 » вересня 2018 року

Вчений секретар
Спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук

Н. М. Асанішвілі

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Відомо, що ґрунт в умовах сільськогосподарського використання є не тільки тілом природи, а й продуктом людської діяльності. Він перебуває у динамічній рівновазі з мінливими природно-антропогенними умовами, що знаходить адекватне відображення в еволюції його властивостей. На думку вчених (Ахтирцев Б. П., Медведєв В. В., Мазур Г. А., Булигін С. Ю., Тихоненко Д. Г., Томашівський З. М., Ткаченко М. А., Демиденко О. В., Гаськевич В. Г.), за 20-30 років антропогенних впливів, з одного боку, стають помітними зміни ґрунтових властивостей, а з іншого, відбувається якісна трансформація уявлень про агроекологічний стан ґрунтового покриву, генезис ґрунтів, їх діагностику, агрономічну характеристику, освоєння та використання.

Тому на сьогодні актуальним залишається системний аналіз інформації, отриманої у базових тривалих стаціонарних дослідках та детальне вивчення закономірностей змін показників родючості ґрунту, що дасть можливість розробити та безпосередньо втілити у практику технології, які побудовані на принципах охорони ґрунтових ресурсів і посилення процесів саморегуляції та відновлення сталого функціонування агроєкосистем. Це зумовлює потребу вдосконалення управління родючістю і продуктивністю агроценозів на основі детальної оцінки агроекологічного стану ґрунту певного регіону за різного сільськогосподарського навантаження порівняно з його цілинним аналогом. Недостатнє вирішення зазначених вище завдань і зумовило вибір теми дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Науково-дослідну роботу за темою дисертації проведено відповідно до тематичного плану сектора агрохімії відділу землеробства та відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, яку виконували впродовж 2014–2017 рр. згідно з ПНД 01 «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів» за завданням «Корекція систем відтворення родючості ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів з урахуванням їх окисно-відновного режиму та емісії CO₂» (№ держреєстрації 0114U003330), ПНД 02 «Землеробство» згідно із завданням «Розробити концептуальні засади підвищення родючості та біопродуктивності ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів Лісостепу Західного» (№ ДР 0111U005317), ПНД 01 «Ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління» з виконання завдання «Встановити закономірності трансформації родючості кислих сірих лісових ґрунтів за тривалого антропогенного впливу та розробити наукові основи їх збалансованого використання» (№ ДР 0116U001357) та ПНД 02 «Новітні системи землеробства і землекористування» з виконання завдання «Встановити теоретичні особливості структурних рівнів організації ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту залежно від тривалих антропогенних навантажень» (№ ДР 0116U001349).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – дати оцінку екоєволюційних спрямувань окремих елементарних ґрунтоутворних процесів, встановити характер змін та інтенсивність трансформації основних властивостей і режимів ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за різних рівнів сільськогосподарського навантаження.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- дослідити зміну морфологічних ознак і будови профілю в ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті залежно від антропогенного впливу;
- встановити вплив тривалого застосування добрив і періодичного вапнування на фізичні властивості горизонтів ґрунту;
- встановити вплив тривалого застосування різних доз мінеральних добрив, гною і вапна на фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунту;
- визначити зміну окисно-відновного потенціалу ґрунту за тривалого антропогенного впливу;
- встановити вплив добрив і періодичного вапнування на врожайність сільськогосподарських культур та продуктивність сівозміни;
- дати економічну та енергетичну оцінку ефективності тривалого застосування мінеральних добрив, гною і вапна на ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті.

Об'єкт дослідження – інтенсивність протікання ґрунтових процесів, зміна основних властивостей та режимів ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за умов тривалого антропогенного впливу.

Предмет дослідження – морфологічна будова профілю, фізичні, фізико-хімічні та агрохімічні показники ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту, окисно-відновний потенціал, урожайність культур, продуктивність сівозміни.

Методи дослідження. Методологічною основою досліджень є просторово-часовий аналіз, закономірності зміни основних властивостей та режимів ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту залежно від тривалого застосування добрив і періодичного вапнування. Для виконання поставлених завдань використано методи: морфолого-генетичний (профільний) – для детального вивчення у польових умовах морфологічної будови профілю ґрунту за його діагностичними ознаками; лабораторного експерименту – для визначення основних фізичних, фізико-хімічних та агрохімічних показників ґрунту; порівняльно-аналітичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної та енергетичної ефективності тривалого застосування різних доз і видів добрив та вапна.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Західного Лісостепу України на основі дослідження трансформації основних властивостей ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту залежно від різних систем удобрення і вапнування встановлено закономірності протікання елементарних ґрунтоутворних процесів порівняно з його цілинним станом. Розроблено математичну модель залежності продуктивності сівозміни від кислотності та кількості гумусу.

На основі встановлених закономірностей уточнено технології окультурення ґрунту для господарсько-організаційних структур з різним рівнем ресурсного забезпечення. Набули подальшого розвитку питання щодо використання окисно-відновного потенціалу як високочутливого оцінювального показника, який дає змогу кількісно встановити відхилення окисно-відновного стану ґрунту від його природної рівноваги.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень розроблено та рекомендовано виробництву органо-мінеральну систему удобрення

на фоні періодичного вапнування, що забезпечує покращання основних властивостей, збереження екологічної стійкості, підвищення родючості кислого ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту та отримання високої продуктивності культур сівозміни.

Результати досліджень покладено в основу розробки концепції «Збереження і підвищення родючості ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів», науково-методичних та науково-практичних рекомендацій: «Раціональні системи удобрення та способи збереження і підвищення родючості кислих ґрунтів Карпатського регіону», «Відкоректовані системи відтворення родючості ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів Лісостепу Західного».

Основні результати досліджень впроваджено в Державному підприємстві Дослідне господарство «Миклашів» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН Пустомитівського району Львівської області у 2016–2017 рр. на площі 50 га та в ТзОВ «Агро Фрукіа Бишків» Жовківського району Львівської області у 2017 р. на площі 100 га, де на кислих ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах органо-мінеральна система удобрення з внесенням 10 т/га сівозмінної площі гною, $N_{65}P_{68}K_{68}$ на фоні періодичного вапнування $CaCO_3$ (1,0 Нг) у чотирипільній короткоротаційній зерно-просапній сівозміні забезпечила отримання високої продуктивності гектара сівозмінної площі – на рівні 6,88–6,70 т/га зернових одиниць. Економічний ефект від впровадження становив відповідно 4840 і 4760 грн/га умовно чистого прибутку за рівня рентабельності 43,5–41,8 %.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто опрацьовано вітчизняні та зарубіжні джерела літератури, особисто або за його безпосередньої участі проведено польові та лабораторні дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування й узагальнення експериментального матеріалу, сформульовано основні положення, висновки і рекомендації виробництву, проведено їх виробничу перевірку та впровадження, підготовлено матеріали та опубліковано статті.

Апробація результатів досліджень. Основні матеріали дисертаційної роботи оприлюднено та обговорено на: Всеукраїнській науково-практичній конференції «Покращання родючості ґрунтів в сучасних господарсько-економічних умовах та ефективність технологій застосування добрив» (м. Рівне, 12 червня 2015 р.); науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (сmt Чабани, 10–12 листопада 2015 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 13 листопада 2015 р.); науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України» (сmt Чабани, 1–3 листопада 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 16 листопада 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі» (м. Дніпро, 25–26 травня 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції

«Проблеми збалансованого ведення землеробства в сучасних господарсько-економічних умовах» (м. Рівне, 16 червня 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН «Новітні агротехнології: теорія та практика» (м. Київ, 11 липня 2017 р.); VI всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшине, 9 листопада 2017 р.) та на засіданнях методичної комісії з питань землеробства і рослинництва ННЦ «Інститут землеробства НААН» та Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (2015–2017 рр.).

Публікації. Основні наукові результати дисертаційної роботи висвітлено в 21 науковій праці, з них 6 – у наукових фахових виданнях України (в тому числі 3 – у виданнях, занесених до міжнародної наукометричної бази), 1 – у зарубіжному періодичному фаховому виданні, 9 – матеріали конференцій, 5 – в інших виданнях.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, восьми розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаної літератури та додатків і викладено на 228 сторінках. Включає 19 таблиць, 13 рисунків та 23 додатки. Список літератури налічує 266 джерел, з них 10 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ

ЯСНО-СІРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТІВ ЗА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

(огляд літератури)

В огляді літературних джерел описано географію і ступінь вивчення досліджуваних ґрунтів. Подано результати аналізів вітчизняних і зарубіжних вчених з історії досліджень і розвитку уявлень, які торкаються їх походження, також розглянуто проблеми трансформації основних властивостей ясно-сірих лісових ґрунтів за їх сільськогосподарського використання. Виявлено недостатньо вирішені питання та обґрунтовано необхідність проведення досліджень у напрямку встановлення особливостей протікання елементарних ґрунтоутворних процесів за різного антропогенного впливу.

УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано впродовж 2015–2017 рр. на базі тривалого стаціонарного дослідження НААН (атестат реєстрації НААН № 29), у секторі агрохімії відділу землеробства й відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, с. Оброшине Пустомитівського району Львівської області, закладеного в 1965 р. на ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті. Схема дослідження: без добрив (контроль) (вар. 1); $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,0 Нг) (вар. 7); $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ оптим. за кисл. осн. буф. (вар. 8); $N_{105}P_{101}K_{101} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,0 Нг) (вар. 12); $N_{30}P_{34}K_{34} + 15$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,5 Нг) (вар. 13); за внесення лише $N_{65}P_{68}K_{68}$ (вар. 15); $N_{105}P_{101}K_{101} + CaCO_3$, (1,5 Нг) (вар. 17) і $N_{105}P_{101}K_{101} + CaCO_3$ оптим. за кисл. осн. буф. (вар. 18). Для порівняння змін властивостей ґрунту за

різного сільськогосподарського навантаження закладено додаткові розрізи під лісовим масивом і на перелозі.

Стаціонарний дослід розміщений у просторі на трьох полях з послідовним входженням у сівозміну одного поля. Сівозміна чотирипільна: кукурудза на силос – ячмінь ярий з підсівом конюшини лучної – конюшина лучна – пшениця озима. Розмір посівної ділянки – 168 м² (28 × 6), облікової – 100 м² (25 × 4). Повторення дослідів – триразове. Розташування варіантів одноярусне, послідовне. Загальна кількість варіантів – 18.

У досліді застосовували середньоперепрілий гній ВРХ на солом'яній підстилці, аміачну селітру, гранульований суперфосфат, калійну сіль, в останні роки – нітроамофоску. Як вапняковий матеріал вносили вапнякове борошно. Черговий тур вапнування згідно зі схемою дослідів проводили перед початком ІХ ротації сівозміни (під кукурудзу). Гній (40–60 т/га) вносили під кукурудзу, фосфорні і калійні добрива – восени під зяблевий обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивування. Технологія вирощування культур – загальноприйнята для умов зони Західного Лісостепу України.

Орний шар ґрунту потужністю 0–20 см характеризувався такими усередненими вихідними (1965 р.) фізико-хімічними та агрохімічними показниками родючості: вміст гумусу 1,41 % (за Тюрнімом), рН_{KCl} 4,2, гідролітична кислотність 4,5 мг-екв/100 г ґрунту (за Каппеном), обмінна – 0,6 мг-екв/100 г ґрунту (за Соколовим), вміст рухомого алюмінію (за Соколовим) – 60,0 мг/кг, лужногідролізованого азоту (N) 98,5 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом), рухомих фосфатів (P₂O₅) (за Кірсановим) і обмінного калію (K₂O) (за Масловою) – відповідно 36,0 і 50,0 мг/кг ґрунту.

Агrometeorологічні умови за роки проведення досліджень наближалися до середніх багаторічних з відхиленням у кількості опадів (147,8–83,7 мм) у жовтні-листопаді 2016 р. та підвищеними температурами (3,6–6 °С) у лютому-березні 2016–2017 рр.

Морфологічну діагностику ґрунтового профілю здійснювали у польових умовах з використанням «Польового визначника ґрунтів» (1981) і «Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту» (2006) (ДСТУ ISO 11259:2004).

Проби ґрунту відбирали та готували до аналізів згідно з ДСТУ 4287:2004 та ДСТУ ISO 11464–2001. У польових та лабораторних (повітряно-сухих) пробах визначали забарвлення ґрунту за шкалою Манселла (2000). Відбір проб рослин здійснювали згідно з методикою проведення польових досліджень за Б. О. Доспеховим.

Аналітичні роботи виконували в лабораторії Львівської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» (свідоцтво № 168 від 22.12.2015 р., видане Вінницьким АПК «Облагростандарт») та в атестованій агрохімічній лабораторії (свідоцтво № РЛ 149/18 від 05.02.2018 р., видане ДП «Львівстандартметрологія») Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН за загальноприйнятими стандартизованими в Україні методами, а саме: щільність твердої фази – пікнометричним методом (ДСТУ 4745–2007); щільність будови ґрунту (згідно з ДСТУ ISO 11272–2001); загальна шпаруватість і шпаруватість аерації – розрахунково-порівняльним методом; структурно-агрегатний

склад – ситовим методом у модифікації Н. І. Саввінова (ДСТУ 4744–2007); $\text{pH}_{\text{КСІ}}$ – потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390–2001); гідролітична кислотність – за методом Г. Каппена у модифікації ЦІНАО (ДСТУ 26212–91); рухомий алюміній – за О. В. Соколовим (ДСТУ 26485–85); гумус – за методом І. В. Тюріна (ДСТУ 4732–2007); лужногідролізований азот – за Д. Р. Корнфілдом (ДСТУ 7863:2015); рухомий фосфор та обмінний калій – за Ф. В. Чиріковим у витяжці 0,5 н CH_3COOH (ДСТУ 4115–2002); окисно-відновний потенціал ґрунту – на іономірі з платиновим електродом (ДСТУ ISO 11271:2004); фенологічні спостереження проводили за «Методикою Державного сорто випробування сільськогосподарських культур»; урожайність основної та побічної продукції визначали з кожної облікової ділянки, масу зерна перераховували з урахуванням засміченості та вологості; математичну обробку результатів досліджень врожайних даних здійснювали дисперсійним та кореляційно-регресійним методом за Б. О. Доспеховим і В. О. Єщенком з використанням програм Microsoft Excel і Statistica 6.0; економічну ефективність визначали за середніми цінами станом на грудень 2017 р. згідно з методикою А. С. Мерзликіна, для встановлення енергетичної ефективності технологій користувалися методикою О. К. Медведовського та П. І. Іваненка і методикою біоенергетичної оцінки технології виробництва продукції рослинництва.

ВПЛИВ ТРИВАЛИХ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА МОРФОЛОГІЧНУ БУДОВУ ПРОФІЛЮ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ

Представлено результати польових досліджень щодо зміни основних діагностичних ознак у профілі за різного сільськогосподарського впливу порівняно з лісом і перелогом. Встановлено, що тривале ведення досліду без добрив (контроль) та за внесення різних їх доз і вапна в умовах промивного типу водного режиму обумовлює появу в ґрунті нових ознак, які не властиві природному ґрунтоутворенню, а саме: утворення горизонтів HEglорн. і HEglп/орн. потужністю 35 см; поява потужного (49 см) горизонту IPgl і сильно глеєвої (PIGl) породи; зменшення у профілі присипки SiO_2 , зростання кількості плям оглеєння і Fe-Mn пунктуації.

ЗМІНА ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОГО УДОБРЕННЯ ТА ПЕРІОДИЧНОГО ВАПНУВАННЯ

Структурно-агрегатний стан ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за різних систем удобрення. За результатами сухого просіювання встановлено, що ясно-сірий лісовий поверхнево-оглеєний ґрунт під лісом у горизонті HEgl характеризується високим коефіцієнтом структурності (1,12), значною сумою агрономічно-цінних агрегатів (0,25–10 мм), що становить 52,5 %. За результатами мокрого просіювання ґрунт під лісом відзначається високим коефіцієнтом водостійкості (2,20–2,31), сумою агрегатів >0,25 мм (71,4–73,2 %) і відмінною оцінкою водостійкості (табл. 1).

Таблиця 1

Структурно-агрегатний склад ясно-сірого лісового поверхнево-оглесного ґрунту під лісом та за різних систем удобрення та періодичного вапнування у тривалому досліді, 2015–2017 рр.

Індекс генетичного горизонту	Глибина відбирання проби, см	Розміри агрегатів, мм і їх кількість, %									Сума водостійких агрегатів >0,25 мм, %	Сума агрономічно-цінних агрегатів 0,25–10 мм, %	Коефіцієнт структурності	Коефіцієнт водостійкості (за В. В. Медведєвим)	Оцінка водостійкості макроструктури за вмістом агрегатів >0,25 мм
		>10 (макроагрегати)	мезоагрегати							<0,25 (мікроагрегати)					
			10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25						
Ліс															
HEgl	5–26	37,2	9,2	6,9	10,4	7,6	10,4	2,4	5,6	9,8	-	52,5	1,12	-	відмінна
		-	-	29,8	5,2	6,0	12,2	7,2	11,0	28,6	71,4	-	-	2,20	
Без добрив (контроль) (вар. 1)															
HEglорн.	0–18	36,7	9,9	7,6	11,4	8,3	9,4	3,2	4,9	8,1	-	54,7	1,23	-	відмінна
		-	-	23,8	2,8	2,4	7,0	7,6	20,2	36,2	63,8	-	-	1,69	
HEglп/орн.	19–33	66,2	6,9	5,5	6,2	4,3	3,6	1,5	2,1	3,4	-	30,1	0,44	-	добра
		-	-	7,8	1,6	0,8	4,8	7,8	24,8	52,4	47,6	-	-	0,83	
N₃₀P₃₄K₃₄ + 15 т/га гною + СаСО₃ (1,5 Нг) (вар. 13)															
HEglорн.	0–18	49,6	10,5	7,7	8,1	6,1	7,3	2,6	3,4	5,6	-	45,7	0,83	-	надмірно висока
		-	-	33,2	10,6	7,2	8,0	5,4	17,6	18,0	82,0	-	-	2,54	
HEglп/орн.	19–33	49,2	8,5	7,5	8,4	6,0	8,0	2,6	3,9	5,6	-	44,9	0,82	-	надмірно висока
		-	-	10,8	7,2	6,4	10,0	14,2	36,2	15,2	84,8	-	-	1,42	
N₆₅P₆₈K₆₈ (вар. 15)															
HEglорн.	0–20	40,0	8,8	7,1	10,7	8,2	9,7	2,5	4,7	7,9	-	51,7	1,08	-	відмінна
		-	-	19,4	3,4	3,2	8,6	9,4	18,2	37,8	62,2	-	-	1,55	
HEglп/орн.	21–30	48,7	9,4	6,7	8,6	6,0	7,2	3,2	5,1	8,0	-	46,2	0,82	-	добра
		-	-	8,2	2,8	3,0	8,2	9,2	25,8	42,8	57,2	-	-	0,99	

Примітка: чисельник – сухе просіювання, знаменник – мокре просіювання.

На контролі без добрив у шарі НЕglорн. відзначено зростання кількості агрегатів розміром 0,25–10 мм до 54,7 % і мікроагрегатів – від 36,2 до 52,4 %. Якісна оцінка шарів за вмістом водостійких агрегатів (>0,25 мм) відмінна та добра.

Порівняно з мінеральною системою удобрення ($N_{65}P_{68}K_{68}$) внесення в ґрунт $N_{30}P_{34}K_{34} + 15$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,5 Нг) сприяло утворенню водостійких агрегатів (82,0–84,8 %), коефіцієнта водостійкості (2,54–1,42) і зниженню кількості мікроагрегатів. За таких умов якісна оцінка за вмістом водостійких агрегатів шарів визначається як надмірно висока.

Загальні фізичні властивості генетичних горизонтів ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту залежно від рівнів удобрення та вапнування. Ясно-сірий лісовий поверхнево-оглеєний ґрунт під лісом характеризується типовими для нього загальними фізичними властивостями. Встановлено, що перебування ґрунту в стані перелогу призводить до зростання загальної шпаруватості і шпаруватості аерації у горизонті НЕgl. На контролі без добрив і за мінеральної системи удобрення ($N_{65}P_{68}K_{68}$) відзначено підвищення щільності твердої фази по профілю до 2,79–2,82 г/см³.

Внесення органічних і мінеральних добрив на фоні 1,0 і 1,5 $CaCO_3$ за Нг забезпечує формування кращих показників щільності будови в орних шарах (1,20; 1,22; 1,25 г/см³), проте більш щільними є підорні і нижче лежачі горизонти (1,77–1,83 г/см³), що спричинює зменшення шпаруватості аерації з 34,45 до 1,65 %, впливаючи за таких умов на внутрішні елементарні ґрунтові процеси, а саме розвиток сильного оглеєння у ґрунотвірній породі (PIGl).

ВПЛИВ ТРИВАЛИХ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЗМІНУ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА АГРОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕНЕТИЧНИХ ГОРИЗОНТІВ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ

Вплив тривалих антропогенних навантажень на зміну фізико-хімічних та агрохімічних властивостей ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту порівняно з лісом і перелогом. Встановлено, що ґрунт під лісом характеризується сильнокислою (pH_{KCl} 3,72–3,94) реакцією ґрунтового середовища усіх генетичних горизонтів та найвищим показником Нг 9,73 мг-екв/100 г ґрунту.

За впливу сівозмінного чинника, проведення обробітків, заорювання органічних решток на контролі без добрив і вапна реакція ґрунтового розчину є кислою. Варіант ґрунту без добрив відзначається низьким вмістом увібраних основ в шарах НЕglорн.-НЕglп/орн. (3,0–2,4 мг-екв/100 г ґрунту).

За тривалого застосування в сівозміні $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,0 Нг) відзначено позитивний вплив на реакцію ґрунтового розчину у всіх генетичних горизонтах. За такої системи удобрення помітно підвищувалась сума увібраних основ у межах всього генетичного профілю. За тривалого внесення лише $N_{65}P_{68}K_{68}$ спостерігали низькі значення показника pH_{KCl} по всьому профілю в межах 3,98–4,17 і зростання Нг з глибиною від 5,11 до 5,25 мг-екв/100 г ґрунту у горизонті Iegl.

Вміст рухомого алюмінію у профілі ґрунту за внесення різних доз добрив і вапна розподіляється нерівномірно, найбільше його зосереджено у горизонті Iegl.

При цьому найвищі його значення (75,2–148,1 мг/кг ґрунту) відзначено у вар. 15 (рис. 1). У ґрунті під лісом виявлено тісні кореляційні зв'язки між вмістом гумусу і рухомих алюмінієм ($r=0,963$), Нг ($r=0,987$), а також тісний негативний зв'язок із сумою увібраних основ ($r = -0,728$).

Установлено, що форма кривих профільного розподілу гумусу в ґрунті під лісом є увігнута, тому для них характерний регресивно-акумулятивний підтип розподілу органічної речовини з глибиною. У польовому досліді гумус розподіляється у профілі за рівномірно-акумулятивним підтипом з поступовим зниженням його вмісту з глибиною.

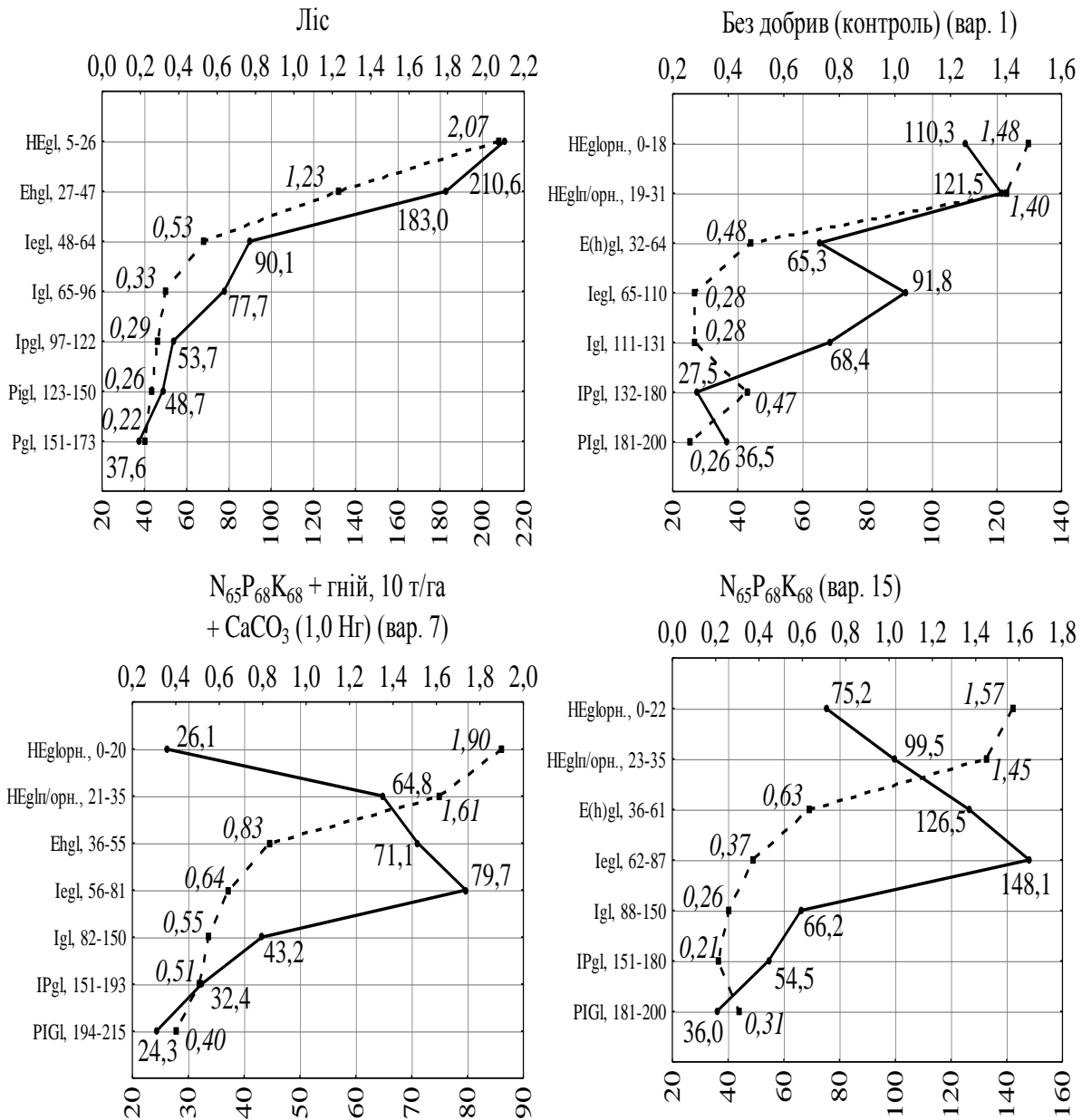


Рис. 1. Показники фізико-хімічних властивостей у профілі ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту в тривалому досліді за різного антропогенного навантаження порівняно з лісом, 2015–2017 рр.

Примітка: — рухомий алюміній, мг/кг ґрунту; - - - - гумус, %.

На всіх варіантах досліді відзначено різке зниження кількості лужногідролізованого азоту з глибиною. Під лісом та у вар. 1 відбулася низхідна міграція і зменшення P_2O_5 в Igl горизонті та підвищення у Pigl і PIGl (рис. 2).

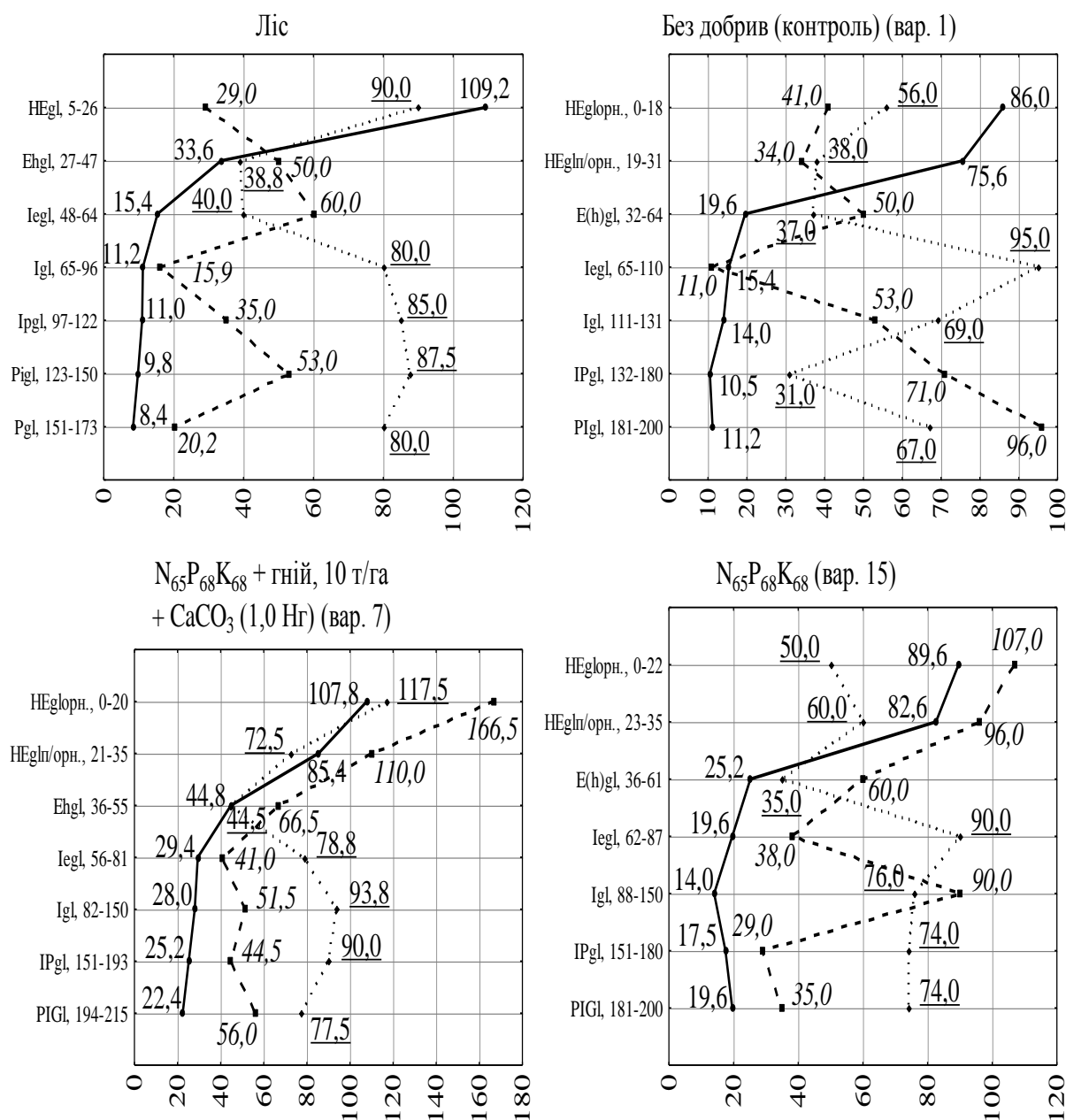


Рис. 2. Вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію у профілі ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту в тривалому досліді за різного антропогенного навантаження порівняно з лісом, 2015–2017 рр., мг/кг ґрунту

Примітка: — N; - - - - P_2O_5 ; K_2O .

Внесення органічних, мінеральних добрив та вапна веде до збільшення обмінного калію у всіх генетичних горизонтах профілю, внаслідок чого за органо-мінеральної системи удобрення на фоні $1,0 CaCO_3$ за Нг вміст K_2O був вищим, ніж за внесення лише $N_{65}P_{68}K_{68}$ в досліді на контролі без добрив і під лісом.

Коефіцієнти кореляційної залежності між вмістом гумусу та агрохімічними показниками у профілі ґрунту свідчать про тісний зв'язок між гумусом та

лужногідролізованим азотом у всіх варіантах досліду ($r=0,961-0,997$). За результатами досліджень тісних кореляційних зв'язків між вмістом гумусу та обмінним калієм не виявлено ($r=0,469-0,343$).

Трансформація кислотно-основних та агрохімічних властивостей ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за систематичного застосування добрив і періодичного вапнування у ІХ ротації сівозміни. За ІХ ротацію найбільшою мірою поліпшуються фізико-хімічні властивості за органомінерального удобрення на фоні вапнування. Показник pH_{KCl} підвищився до 5,43, Нг знизилася до 2,30 мг-екв/100 г ґрунту, а сума увібраних основ зросла до 10,7 мг-екв/100 г ґрунту. Вміст рухомого алюмінію становить 4,15 мг/кг ґрунту.

За таких умов вміст N в HEglорн. і HEglп/орн. шарах становить 96,6–102,9 мг/кг ґрунту, P_2O_5 – 204,7–184,5 мг/кг ґрунту, K_2O – 159,4–182,5 мг/кг ґрунту проти відповідно 86,8; 37,2 та 45,0 мг/кг варіанта без внесення добрив.

ЗМІНА ОКИСНО-ВІДНОВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ ЗА ТРИВАЛОГО АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

Зміна окисно-відновного потенціалу за профілем ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту залежно від різних антропогенних навантажень у польовому досліді порівняно з лісом і перелогом. Визначено, що ґрунт під лісом і на перелозі характеризується помірно окисними і слабовідновними окисно-відновними процесами. Значення Eh коливаються від 590 до 373 мВ (рис. 3).

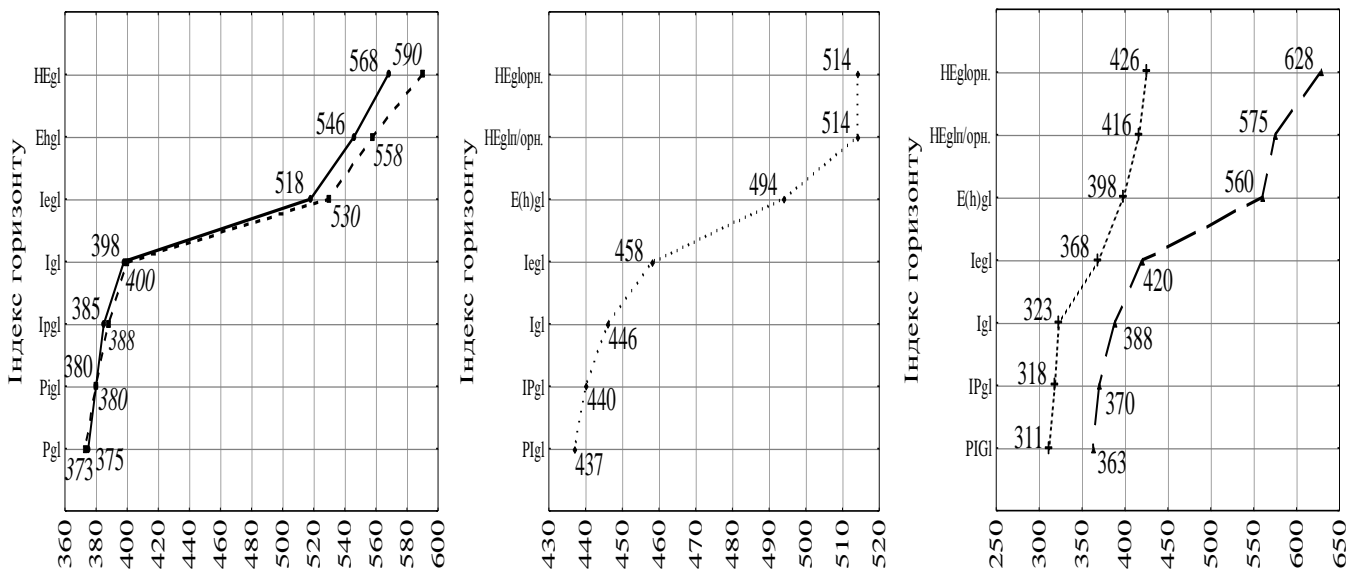


Рис. 3. Зміна окисно-відновного потенціалу за профілем ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за різних систем удобрення і вапнування у польовому досліді порівняно з лісом і перелогом, 2015–2017 рр., мВ

Примітка: — ліс; --- переліг; без добрив (контроль) (вар. 1); — — — N₁₀₅P₁₀₁K₁₀₁ + 10 т/га гною + CaCO₃ (1,0 Нг) (вар. 12); - · - · - N₆₅P₆₈K₆₈ (вар. 15)

На контролі без добрив відзначено найвищі значення Eh (514 мВ) у HEglорн. і HEglп/орн. шарах і переважання окисних процесів у нижніх IPgl і Pgl горизонтах (458–437 мВ) порівняно з лісом і перелогом (398–375 мВ). За N₁₀₅P₁₀₁K₁₀₁ + 10 т/га

гною + CaCO_3 (1,0 Нг) (вар. 12), з горизонту E(h)gl, окисно-відновні процеси різко знижуються до 363 мВ в породі (PIGI). За внесення лише $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ визначено найбільше зниження окисно-відновного потенціалу у всіх генетичних горизонтах.

Вплив тривалого удобрення і періодичного вапнування на зміну окисно-відновного потенціалу ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за період вегетації пшениці озимої, кукурудзи та ячменю ярого в польовому досліді. Найнижчі значення (466 мВ) окисно-відновного потенціалу ґрунту у фазі весняного кушіння пшениці озимої отримано на контролі без добрив (вар. 1). У фазі виходу в трубку відбулося підвищення окисно-відновного потенціалу на всіх досліджуваних варіантах ґрунту з найвищими значеннями (629 мВ) за внесення лише $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ (вар. 15) (рис. 4).

Де вносили $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101} + \text{CaCO}_3$ (1,5 Нг) (вар. 17), значення Eh у фазі виходу в трубку та цвітіння пшениці озимої становили 608 і 644 мВ проти $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101} + \text{CaCO}_3$ оптим. за кисл. осн. буф. (вар. 18) (575 і 595 мВ), що свідчить про створення інтенсивно окисних умов та підвищення мінералізації за мінеральної системи удобрення на фоні високих доз вапна.

У фазі воскової стиглості пшениці озимої величини окисно-відновного потенціалу знизилися на всіх варіантах досліді. Найнижчі значення ОВП після збирання пшениці озимої визначено за мінеральної системи удобрення (вар. 15).

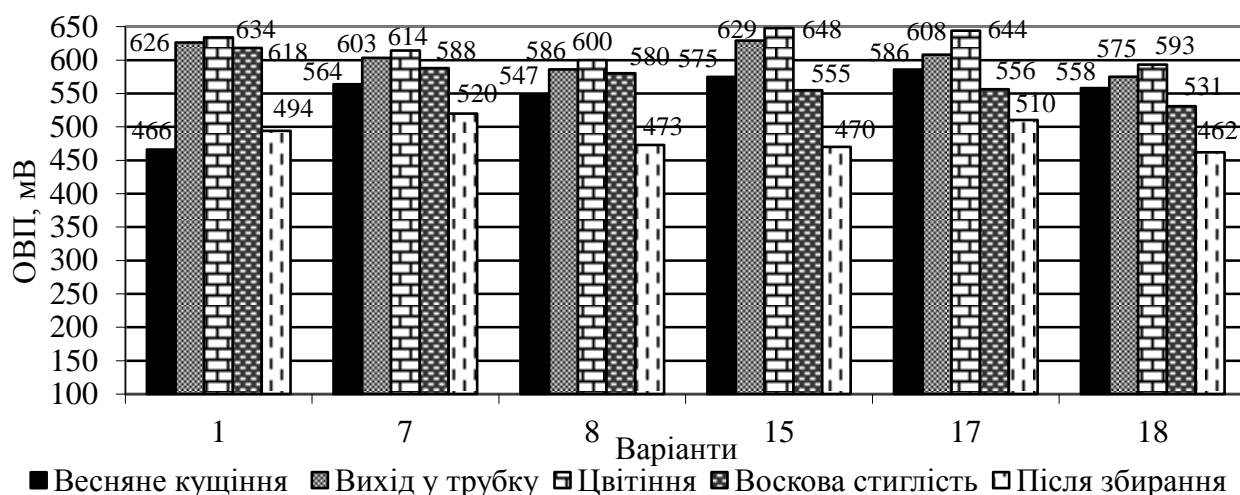


Рис. 4. Динаміка зміни окисно-відновного потенціалу ґрунту в польовому досліді під пшеницею озимою протягом вегетації, 2015–2017 рр.

Примітка. Варіант стаціонарного досліді: 1 – без добрив (контроль); 7 – $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68} + 10$ т/га гною + CaCO_3 (1,0 Нг); 8 – $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68} + 10$ т/га гною + CaCO_3 оптим. за кисл. осн. буф.; 15 – $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$; 17 – $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101} + \text{CaCO}_3$ (1,5 Нг); 18 – $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101} + \text{CaCO}_3$ оптим. за кисл. осн. буф.

ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР І ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА ПЕРІОДИЧНОГО ВАПНУВАННЯ

Застосування органо-мінеральної системи удобрення з внесенням $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ та $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101}$, 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні 1,0 CaCO_3 за Нг забезпечує отримання найвищих врожаїв культур сівозміни: зерна пшениці озимої 5,53 і 5,31 т/га, ячменю ярого – 4,23 і 4,25 т/га, зеленої маси кукурудзи – 74,3 і 70,4 т/га та сіна конюшини лучної 12,78 і 12,87 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність сільськогосподарських культур та продуктивність сівозміни за ІХ ротацію,
середнє за 2015–2017 рр.**

№ варіанта стаціонарного дослід	Варіант	Урожайність, т/га				Продуктивність сівозміни		
		кукурудза (зелена маса)	ячмінь ярий (зерно)	конюшина лучна (сіно)	пшениця озима (зерно)	загальна, т/га з.о.	сіво- змінної площі, т/га з.о.	приріст до контролю, т/га з.о.
1	Без добрив (контроль)	25,2	1,46	5,71	1,97	11,25	2,81	-
7	Гній, 10 т/га + N ₆₅ P ₆₈ K ₆₈ + CaCO ₃ , (1,0 Нг)	74,3	4,23	12,78	5,53	30,73	7,68	4,87
8	Гній, 10 т/га + N ₆₅ P ₆₈ K ₆₈ + CaCO ₃ оптим. за кисл. осн.	72,3	4,14	12,42	5,05	29,53	7,38	4,57
12	Гній, 10 т/га + N ₁₀₅ P ₁₀₁ K ₁₀₁ + CaCO ₃ , (1,0 Нг)	70,4	4,25	12,87	5,31	29,88	7,47	4,66
13	Гній, 15 т/га + N ₃₀ P ₃₄ K ₃₄ + CaCO ₃ , (1,5 Нг)	67,8	3,71	12,14	4,57	27,54	6,89	4,08
15	N ₆₅ P ₆₈ K ₆₈	30,3	2,04	7,96	2,58	14,69	3,68	0,87
17	N ₁₀₅ P ₁₀₁ K ₁₀₁ + CaCO ₃ (1,5 Нг)	63,4	3,34	11,55	5,09	26,68	6,67	3,86
18	N ₁₀₅ P ₁₀₁ K ₁₀₁ + CaCO ₃ оптим. за кисл. осн. буф.	62,4	3,18	11,27	4,08	24,95	6,24	3,43
	<i>НІР₀₅</i>	<i>1,56</i>	<i>0,24</i>	<i>0,66</i>	<i>0,25</i>			

За вказаних систем удобрення формується найвища продуктивність – 7,68 і 7,47 т з.о. з гектара сівозмінної площі, що відповідно на 4,87 і 4,66 т/га з.о. перевищує контроль без добрив.

На основі отриманих експериментальних даних розроблено криволінійну математичну модель, яка відтворює залежність продуктивності сівозміни від кислотності та кількості гумусу в шарі ґрунту 0–20 см за різних систем удобрення і періодичного вапнування (рис. 5). Модель є достовірною на 95-відсотковому рівні ймовірності за критерієм Фішера ($F_{\text{факт.}} > F_{05}$) та критерієм Стюдента. Виявлений зв'язок між зазначеними показниками описується рівнянням регресії, за яким можна спрогнозувати продуктивність сівозміни залежно від гідролітичної кислотності та вмісту гумусу:

$$Y = -74,6090 + 3,6834X_1 - 0,6233X_1^2 + 84,0025X_2 - 22,9436X_2^2, \quad R = 0,995, D = 99\%$$

де Y – продуктивність сівозміни, т/га; X_1 – гідролітична кислотність, мг-екв/100 г ґрунту, X_2 – гумус, %.

Оптимальні точки для рівняння становлять:

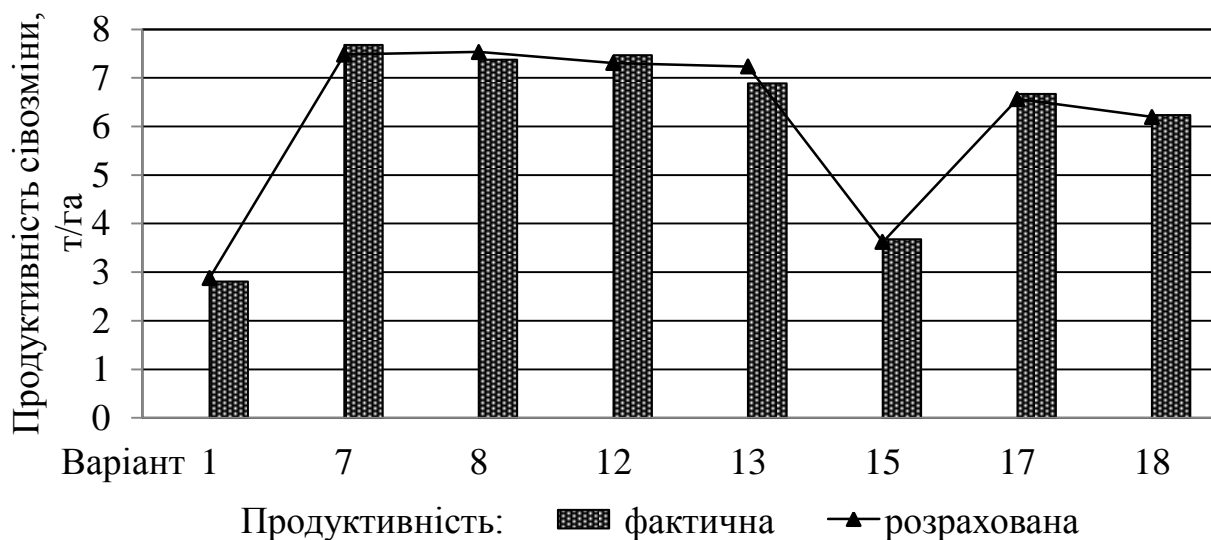
$$Y = 7,72 \text{ т/га}, X_1 = 2,95 \text{ мг-екв/100 г ґрунту}, X_2 = 1,83 \%$$


Рис. 5. Фактична продуктивність сівозміни та розрахована за рівнянням регресії у варіантах дослідження

Примітка. Варіант стаціонарного дослідження: 1 – без добрив (контроль); 7 – $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,0 Нг); 8 – $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ оптим. за кисл. осн. буф.; 12 – $N_{105}P_{101}K_{101} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$; 13 – $N_{30}P_{34}K_{34} + CaCO_3$ (1,5 Нг); 15 – $N_{65}P_{68}K_{68}$; 17 – $N_{105}P_{101}K_{101} + CaCO_3$ (1,5 Нг); 18 – $N_{105}P_{101}K_{101} + CaCO_3$

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ І ВАПНА У СІВОЗМІНІ НА ЯСНО-СІРОМУ ЛІСОВОМУ ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕСНОМУ ҐРУНТІ

Економічна ефективність застосування добрив і вапна. Результати економічного аналізу показали, що на кінець дев'ятої ротації сівозміни найвищі показники економічної ефективності – умовно чистий прибуток (4932 грн/га), рівень рентабельності (40,3 %) та вартість приросту урожаю (17195 грн) було отримано за $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,0 Нг).

Енергетична ефективність застосування добрив і вапна у польовій сівозміні. На кислому ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті внесення $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га гною + $CaCO_3$ (1,0 Нг) є не тільки найбільш економічно, але й енергетично ефективним агрозаходом. Коефіцієнт енергетичної ефективності за вирощування культур сівозміни становить 3,3, приріст енергії – 89459 МДж/га за енергоємності добрив на рівні 16013 МДж/га.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування протікання елементарних ґрунтових процесів трансформації основних властивостей і режимів за тривалого антропогенного навантаження, обґрунтовано шляхи збереження і відтворення родючості ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту в умовах Західного Лісостепу, що забезпечують екологічну стійкість та високу продуктивність агроценозів.

1. Система морфологічних ознак і властивостей ясно-сірого ґрунту є результатом таких природних елементарних процесів як гумусоутворення, вилуговування, опідзолення, лесиваж, оглеєння. Тип будови профілю під лісом і на перелозі – природний, що характеризується певним набором і потужністю генетичних горизонтів, які властиві ґрунтоутворенню у Західному Лісостепу. Застосування добрив і періодичного вапнування в сівозміні в умовах промивного типу водного режиму спричиняє появу в ґрунті нових ознак, які не властиві природному ґрунтоутворенню.

2. Структурно-агрегатний стан ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту під лісом характеризується високим коефіцієнтом структурності і водостійкості, значною сумою агрономічно-цінних агрегатів (52,5 %) і високим вмістом водостійких агрегатів.

3. На перелозі через велику кількість макроагрегатів (54,3 %) і малу кількість мезоагрегатів (10–7; 5–3; 3–2 мм) коефіцієнт структурності знаходиться на рівні 0,66, сума агрегатів 0,25–10 мм становить лише 39,4 %. За результатами мокрого просіювання ґрунт під лісом і перелогом відзначається відмінною оцінкою водостійкості макроструктури. У польовому досліді на контролі без добрив і за мінеральної системи удобрення ($N_{65}P_{68}K_{68}$) визначено підвищення коефіцієнта структурності і кількості агрегатів розміром 0,25–10 мм у шарі НЕglорн. За органо-мінеральної системи удобрення з внесенням $N_{30}P_{34}K_{34} + 15$ т/га гною + $1,5 CaCO_3$ за Нг відбувається найбільше формування водостійких агрегатів в НЕglорн. і НЕglп/орн., підвищення коефіцієнта структурності та суми агрономічно-цінних агрегатів.

4. На контролі без добрив і за мінеральної системи удобрення підвищується щільність твердої фази за профілем (2,79–2,82 г/см³), що порівняно з лісом і перелогом зумовлює значне механічне ущільнення орного та підорного шарів (1,36–1,38 г/см³). За органо-мінеральної системи удобрення на фоні внесення вапна за Нг сформувалися кращі показники щільності будови в орному шарі (1,20; 1,22; 1,25 г/см³), а нижче лежачі до породи горизонти є щільнішими, що спричинює зменшення загальної шпаруватості та шпаруватості аерації з глибиною, впливаючи на внутрішньо-ґрунтові процеси.

5. За органо-мінеральної системи удобрення з внесенням оптимальних доз мінеральних і органічних добрив, зокрема $N_{65}P_{68}K_{68}$, гною, 10 т/га сівозмінної площі на фоні вапнування $CaCO_3$, 1,0 за Нг складаються найкращі умови для формування родючості ясно-сірого лісового ґрунту для Західного Лісостепу України з одночасною протидією внутрішньо-ґрунтовим деградаційним процесам за тривалого антропогенного впливу. Фізико-хімічні показники генетичних горизонтів ґрунту без добрив і за тривалого застосування лише мінеральних добрив свідчать про низьку агроекологічну якість, низький потенціал родючості та інтенсивний розвиток підзолистого процесу ґрунту.

6. Вміст доступних для рослин азоту, фосфору і калію в ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті обумовлюється його генетичними особливостями, складом ґрунтоутворних порід та найважливіше – станом освоєння за систематичного внесення органічних і мінеральних добрив та вапна. За органо-мінеральної системи удобрення та вапнування відбуваються позитивні еволюційні зміни верхніх шарів, що забезпечує формування кращих оптимальних агрохімічних властивостей ґрунту – зростання вмісту лужногідролізованого азоту до 102,9, рухомого фосфору – до 184,5, обмінного калію – до 182,5 мг/кг ґрунту проти контролю – відповідно 86,8; 37,2; 45,0 мг/кг ґрунту. Така система удобрення сприяє оптимізації фізико-хімічних показників та створює умови для активізації гумусоутворення (1,90 %). За мінеральної системи удобрення ($N_{65}P_{68}K_{68}$) висока кислотність ґрунтового розчину (4,08–3,94) гальмує розвиток рослин.

7. Ґрунтовий покрив під лісом і перелогом характеризується помірно окисними і слабо відновними процесами. Такі умови, як правило, в сівозміні зберігаються в усі періоди, що спричиняє розвиток і протікання елювіально-глеєвих процесів.

8. У польовій сівозміні на контролі без добрив помітно посилилися окисні процеси у нижніх горизонтах (458–437 мВ) порівняно з перелогом (400–373 мВ) і лісом (398–375 мВ). За внесення добрив і вапна в польовому досліді окисно-відновні процеси знижуються, що пов'язано з порушенням газообміну ґрунтового повітря з атмосферним та з суттєвим зниженням швидкості дифузії кисню у ґрунт.

9. Окисно-відновний потенціал у польовому досліді підвищується від весни до середини вегетаційного періоду пшениці озимої, кукурудзи та ячменю ярого (відповідно 648; 629 і 626 мВ) та поступово знижується (до 462; 480; 506 мВ) перед збиранням врожаю незалежно від систем удобрення та культур сівозміни. За таких умов найнижчі значення окисно-відновного потенціалу отримано після збирання культур сівозміни внаслідок поступового зниження біохімічних процесів у ґрунті.

10. За органо-мінеральної системи удобрення з внесенням однієї та півтори дози мінеральних добрив, 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні періодичного вапнування 1,0 $CaCO_3$ за Нг отримано найвищі врожаї культур сівозміни: зерна пшениці озимої – 5,53 і 5,31 т/га, ячменю ярого – 4,23 і 4,25 т/га, зеленої маси кукурудзи – 74,3 і 70,4 т/га та сіна конюшини лучної – 12,78 і 12,87 т/га. Такі дози добрив формують найвищу продуктивність – 7,68 і 7,47 т з.о. з гектара сівозмінної площі, що відповідно на 4,87 і 4,66 т/га з.о. перевищує контроль добрив.

11. Органо-мінеральна система удобрення на фоні внесення вапна на ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті є найбільш економічно та

енергетично ефективним агрозаходом, який забезпечує найвищі показники умовно чистого прибутку (4932 грн/га), окупності однієї гривні затрат (1,40 грн), рівня рентабельності 40,3 % за K_{ee} 3,3.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для забезпечення спрямування окремих елементарних ґрунтоутворних процесів у напрямі, що забезпечує покращення агрофізичних, агрохімічних та фізико-хімічних властивостей, отримання високої продуктивності (7,68 т/га з.о.) ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів у коротко-ротаційних сівозмінах Західного Лісостепу, потрібно проводити періодичне вапнування ($1,0 \text{ Нг CaCO}_3$) та вносити на гектар сівозмінної площі не менше $N_{65}P_{68}K_{68}$ мінеральних добрив, 10 т гною.

2. Для встановлення характеру змін інтенсивності трансформації основних властивостей і режимів функціонування ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за різних рівнів сільськогосподарського навантаження, обґрунтування оптимальних доз внесення органічних, мінеральних добрив і вапна для забезпечення врівноважених природних циклів кругообігу речовин доцільно використовувати як високочутливий оцінювальний показник окисно-відновний потенціал, який дає змогу кількісно встановити відхилення окисно-відновного стану ґрунту від його природної рівноваги.

ПЕРЕЛІК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Диагностические характеристики экологического состояния светло-серой лесной поверхностно оглеенной почвы в зависимости от антропогенного влияния / А. И. Габриель, Ю. Н. Олифир, Г. С. Коньк, О. С. Гавришко // Почвоведение и агрохимия : науч. журн. / Ин-т почвоведения и агрохимии. Минск, 2015. № 1 (54). С. 82–88. (Проведення досліджень, узагальнення результатів і підготовка статті до друку).

2. Зміни ґрунтового профілю ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за тривалого використання / М. А. Ткаченко, О. С. Гавришко, А. Й. Габриель, Ю. М. Оліфір // Зб. наук. пр. ННЦ “Інститут землеробства НААН”. 2015. Вип. 2. С. 32–41. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

3. Гавришко О. С. Зміна загальних фізичних властивостей ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту під впливом тривалого його використання. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. Вип. 60. С. 32–38. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

4. Структурно-агрегатний стан ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за різних систем його використання / М. А. Ткаченко, О. С. Гавришко, А. Й. Габриель, Ю. М. Оліфір // Землеробство : міжвід. темат. наук. зб. 2016. Вип. 1. С. 25–31. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

5. Антропогенний вплив на морфологічні ознаки профілю і фізико-хімічні показники ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту в умовах Західного

Лісостепу України / М. А. Ткаченко, О. С. Гавришко, Ю. М. Оліфір, Т. В. Партика // Землеробство : міжвід. темат. наук. зб. 2016. Вип. 2. С. 15–28. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

6. Оліфір Ю. М., Гавришко О. С., Шинкарук Г. П. Вплив тривалого застосування різних систем удобрення і вапнування та їх післядії на трансформацію кислотно-основних властивостей ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2017. Вип. 61. С. 90–102. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

7. Оліфір Ю. М., Партика Т. В., Гавришко О. С. Вплив тривалого застосування добрив та їх післядії на показники родючості ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2017. Вип. 62. С. 101–112. (Проведення досліджень, підготовка статті до друку).

8. Габриєль А. Й., Оліфір Ю. М., Гавришко О. С. Екологічні засади вапнування кислих ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів. Покращення родючості ґрунтів в сучасних господарсько-економічних умовах та ефективність технологій застосування добрив : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Рівне, 12 черв. 2015 р.). Рівне, 2015. С. 10–13. (Проведення досліджень, підготовка статті до друку).

9. Гавришко О. С. Особливості будови ґрунтового профілю та фізичні властивості горизонтів ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту. Матеріали наук.-практ. конф. молодих учених і спеціалістів «Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва» (сmt. Чабани, 10–12 листоп. 2015 р.). Чабани, 2015. С. 30–31. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

10. Гавришко О. С. Особливості будови ґрунтового профілю ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 18 листоп. 2015 р.). Львів-Оброшино : [б. в.], 2015. С. 8–10. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

11. Гавришко О. С. Вплив удобрення і вапнування на фізичні властивості ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту та продуктивність сівозміни. Матеріали наук.-практ. конф. молодих учених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України» (сmt. Чабани, 1–3 листоп. 2016 р.). Чабани, 2016. С. 7–9. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

12. Оліфір Ю. М., Габриєль А. Й., Гавришко О. С. Урожайність культур та продуктивність сівозміни залежно від різних норм вапна. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 16 листоп. 2016 р.). – Львів-Оброшино : [б. в.], 2016. С. 37–38. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

13. Гавришко О. С., Оліфір Ю. М. Зміна фізико-агрохімічних властивостей у профілі ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за різного антропогенного використання. Новітні системи землеробства та шляхи підвищення

еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі : Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 25–26 трав. 2017 р.). Дніпро, 2017. С. 98–99. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

14. Оліфір Ю. М., Партика Т. В., Гавришко О. С. Вплив різних систем удобрення та вапнування на зміну гумусного стану ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів. Аграрна наука Західного Полісся : тези Всеукр. наук.-практ. конф. «Проблеми збалансованого ведення землеробства в сучасних господарсько-економічних умовах» (м. Рівне, 16 черв. 2017 р.). Рівне, 2017. С. 68–70. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

15. Оліфір Ю. М., Гавришко О. С., Партика Т. В. Роль сівозміни у відтворенні та збереженні родючості кислих ґрунтів Карпатського регіону. Новітні агротехнології: теорія та практика : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 95-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ, 11 лип. 2017 р.). 2017. С. 36–37. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

16. Гавришко О. С., Оліфір Ю. М., Партика Т. В. Порівняльний аналіз морфологічних і морфометричних показників ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту природного стану та ріллі. Матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшине, 9 листоп. 2017 р.). Львів-Оброшине : [б. в.], 2017. С. 10–11. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

17. Концепція збереження і підвищення родючості ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів / НААН, Центр наукового забезпечення АПВ Львівської області, Інститут сільського господарства Карпатського регіону ; розробники: Оліфір Ю. М., Габриель А. Й., Качмар О. Й., Дубицька А. О., Іванюк В. Я., Вавринович О. В., Гавришко О. С. Львів, 2015. 20 с. (проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

18. Раціональні системи удобрення та способи збереження і підвищення родючості кислих ґрунтів Карпатського регіону : наук.-метод. рек. / Ю. М. Оліфір, А. Й. Габриель, О. Й. Качмар, О. С. Гавришко, О. М. Германович – Оброшино : [б. в.], 2015. 23 с. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

19. Відкоректовані системи відтворення родючості ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів Лісостепу Західного : наук.-практ. рек. / А. Й. Габриель, Ю. М. Оліфір, О. Й. Качмар, О. М. Германович, О. С. Гавришко – Оброшино : [б. в.], 2015. 28 с. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

20. Нове вапнування / А. Габриель, Ю. Оліфір, О. Качмар, О. Гавришко // The Ukrainian Farmer. 2015. № 6. С. 52–54. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

21. Еколого-адаптивні технології збереження сталої родючості та охорони ясно-сірих лісових ґрунтів / А. Й. Габриель, Ю. М. Оліфір, О. Й. Качмар, О. С. Гавришко

// Аграрна наука – виробництву. 2016. № 4. С. 12. (Проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, підготовка статті до друку).

АНОТАЦІЯ

Гавришко О. С. Трансформація властивостей ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту за тривалого застосування добрив і періодичного вапнування у Західному Лісостепу. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика. – ННЦ «Інститут землеробства НААН», Чабани, 2018.

У дисертації викладено результати досліджень трансформації властивостей ясно-сірого лісового поверхнево-оглеєного ґрунту Західного Лісостепу України за тривалого внесення різних доз добрив і вапна та без добрив порівняно з ґрунтом під лісом і перелогом.

Органо-мінеральна система удобрення на фоні 1,5 дози CaCO_3 за Нг порівняно з варіантом без добрив і внесенням лише $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ найбільшою мірою сприяла утворенню в ґрунті водостійких агрегатів, коефіцієнта водостійкості і зниженню кількості мікроагрегатів. Внесення $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68} + 10$ т/га гною + CaCO_3 (1,0 Нг) у профілі формує близькі до перелогу показники загальних фізичних властивостей.

У польовій сівозміні на контролі без добрив помітно посилилися окисні процеси у нижніх горизонтах порівняно з лісом. У польовому досліді окисно-відновний потенціал підвищується від весни до середини вегетаційного періоду пшениці озимої 648 мВ та поступово знижується до 462 мВ перед збиранням врожаю незалежно від систем удобрення та культур сівозміни.

За внесення $\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$ та $\text{N}_{105}\text{P}_{101}\text{K}_{101}$, 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні 1,0 CaCO_3 за Нг отримано найвищі врожаї культур сівозміни: зерна пшениці озимої, ячменю ярого, зеленої маси кукурудзи та сіна конюшини лучної. Такі дози добрив формують найвищу продуктивність – 7,68 і 7,47 т з.о. з гектара сівозмінної площі, що відповідно на 4,87 і 4,66 т/га з.о. перевищує варіант без внесення добрив.

Органо-мінеральна система удобрення на фоні внесення вапна на ясно-сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті є найбільш економічно та енергетично ефективним агрозаходом.

Ключові слова: ясно-сірий лісовий поверхнево-оглеєний ґрунт, системи удобрення, вапнування, гумус, кислотність, окисно-відновний потенціал, урожайність, продуктивність сівозміни.

АННОТАЦИЯ

Гавришко О. С. Трансформация свойств светло-серой лесной поверхностно-оглеенной почвы при длительном применении удобрений и периодического известкования в Западной Лесостепи. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.03 – агропочвоведение и агрофизика. – ННЦ «Институт земледелия НААН», Чабаны, 2018.

В диссертации изложены результаты исследований трансформации свойств

светло-серой лесной поверхностно-оглеенной почвы Западной Лесостепи Украины при длительном внесении различных доз удобрений и извести и без удобрений по сравнению с почвой под лесом и перелогом.

Внесение $N_{30}P_{34}K_{34} + 15$ т/га навоза + $CaCO_3$ (1,5 Нг) по сравнению с вариантом без удобрений и только $N_{65}P_{68}K_{68}$ в наибольшей степени способствует образованию в почве водостойких агрегатов (82,0–84,8 %), коэффициента водостойкости (2,54–1,42) и снижению количества микроагрегатов от 18,0 до 15,2 %.

На контроле без удобрений и при внесении только $N_{65}P_{68}K_{68}$ отмечается резкое повышение по профилю плотности твердой фазы и плотности строения. Применение $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$ т/га навоза + $CaCO_3$ (1,0 Нг) формирует в почве близкие к перелогу показатели общих физических свойств.

Установлено, что при органо-минеральном удобрении на фоне 1,0 $CaCO_3$ за г. к. создаются лучшие условия для формирования плодородия светло-серой лесной поверхностно-оглеенной почвы в условиях Западной Лесостепи Украины. Эта система удобрения способствует формированию лучших оптимальных агрохимических свойств почвы – рост у содержания легкогидролизованного азота – до 102,9 мг/кг почвы, подвижного фосфора – до 184,5 мг/кг почвы и обменного калия – до 182,5 мг/кг почвы против контроля – соответственно 86,8; 37,2; 45,0 мг/кг почвы.

В профиле почвы на контроле без удобрений заметно усилились окислительные процессы в нижних горизонтах (458–437 мВ) по сравнению с лесом (398–375 мВ). В полевом опыте окислительно-восстановительный потенциал повышается с весны до середины вегетационного периода пшеницы озимой, кукурузы и ячменя ярового – соответственно 648; 629 и 626 мВ и постепенно снижается к 462; 480; 506 мВ перед сбором урожая независимо от систем удобрения и культур севооборота.

При внесении $N_{65}P_{68}K_{68}$ и $N_{105}P_{101}K_{101}$, 10 т/га навоза на фоне 1,0 $CaCO_3$ за г. к. получены высокие урожаи культур севооборота: зерна пшеницы озимой – 5,53 и 5,31 т/га, ячменя ярового – 4,23 и 4,25 т/га, зеленой массы кукурузы – 74,3 и 70,4 т/га и сена клевера лугового – 12,78 и 12,87 т/га. Такие дозы удобрений формируют наиболее высокую продуктивность.

Органо-минеральная система удобрения на фоне внесения извести на светло-серой лесной поверхностно-оглеенной почве является наиболее экономически и энергетически эффективной.

Ключевые слова: светло-серая лесная поверхностно-оглеенная почва, системы удобрения, известкование, гумус, кислотность, окислительно-восстановительный потенциал, урожайность, продуктивность севооборота.

ANNOTATION

Havryshko O. S. Transformation of properties of light-gray forest surface-gleyed soil with long-term application of fertilizers and periodic liming in the Western Forest-steppe. – Manuscript.

Thesis submitted for the candidate degree in Agricultural Sciences, speciality 06.01.03 – Agropedology and agrophysics. – NSC "Institute of Agriculture of NAAS", Chabany, 2018.

The results of research of properties' transformation of light-gray forest surface-gleyed soil in Ukraine's Western Forest-steppe with long-term application of various doses of fertilizers and lime in comparison with soil under forest and fallow are presented in the thesis.

Organo-mineral fertilizer system with background of 1,5 CaCO₃ according to Ha to the greatest extent contributed to formation of water-resistant aggregates in the soil, water resistance coefficient and decrease in the number of micro aggregates compared to the variant without fertilizers and introduction of N₆₅R₆₈K₆₈ solely. Application of N₆₅R₆₈K₆₈ + 10 t/ha of manure + CaCO₃ (1,0 Ha) forms physical properties in soil profile, similar to fallow.

Oxidizing processes in the lower horizons noticeably increased in control without fertilizers in comparison with the forest. Redox potential of soil under winter wheat, in the field experiment increases from winter to mid-vegetation period up to 648 mV, and gradually decreases to 462 mV before harvesting regardless of fertilizer systems and crop rotation.

The highest crop yields were obtained with application of N₆₅P₆₈K₆₈ and N₁₀₅P₁₀₁K₁₀₁, 10 t manure per hectare of crop rotation with background of 1,0 CaCO₃ according to Ha. Such doses of fertilizers form the highest productivity – 7,68 and 7,47 t of grain unit per hectare of crop rotation, which exceeds variants without fertilizing on 4,87 and 4,66 t of grain units per hectare respectively.

Organo-mineral fertilizer system with background of liming on light-gray forest surface-gleyed soil is the most economically and energetically efficient agricultural measure.

Key words: light-gray forest surface-gleyed soil, fertilizer systems, liming, humus, acidity, red-ox potential, yield, crop rotation productivity.