

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.09 КР. 366 „С” 2023.03.13. 21 ПЗ

ГОЛОВІНОЇ АННИ ОЛЕКСІЇВНИ

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

УДК

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного
факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
грунтознавства
та охорони ґрунтів
ім. проф. М. К. Шикіли

д.с.-г. н., професор _____

О.Л.Тонха

“ ___ ” _____ 2023 р.

д.с.-г. н., проф. _____

В.О.Забалуєв

“ ___ ” _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:

на тему Фізичні і фізико-хімічні показники родючості

ясно-сірого лісового ґрунту за різної інтенсивності його використання

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрохімія і ґрунтознавство»

Гарант освітньої програми _____

Забалуєв В.О.

Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи, к. с.-г. н., доцент _____

Піковська О. В.

Виконала _____

Головіна А.О.

КИЇВ - 2023

НУБІП України

ВСТУП..... 4

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ..... 6

1.1 Вплив сільськогосподарського використання сірих лісових ґрунтів на їх родючість 6

1.2 Фізико-хімічні властивості сірих лісових за різної агротехніки..... 11

1.3 Вплив вирощуваних культур на показники родючості сірих лісових ґрунтів 15

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 24

2.1 Погодно-кліматичні умови..... 24

2.2 Характеристика ґрунту та рослинний покрив..... 27

2.3 Методика проведення досліджень..... 35

РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНОГО ВИКОРИСТАННЯ..... 38

3.1 Структурний стан та фізичні властивості..... 38

3.2 Вміст гумусу 41

3.3 Агрохімічні властивості 43

3.4. Заходи з охорони і підвищення родючості ґрунтів 47

РОЗДІЛ 4 УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУР..... 51

ВИСНОВКИ..... 53

ПРОПОЗИЦІЇ..... 55

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА..... 56

ДОДАТКИ..... 61

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність теми. Інтенсивне використання ґрунтового покриву супроводжується зниженням вмісту запасів гумусу, погіршенням фізико-хімічних, водно-фізичних і біологічних властивостей ґрунту. Це негативно впливає на продуктивність не лише кількості врожаю, а й на якість продукції рослинництва.

Першою і найголовнішою ціллю задля попередження деградаційних процесів та відновлення ґрунтів є система заходів, яка спрямована на покращення їх властивостей та родючості.

Одним із шляхів вирішення цього питання є мінімізація обробітку ґрунту, запровадження науково обґрунтованих сівозмін та органічного землеробства. Введення органічних добрив та застосування плоскорізного обробітку позитивно впливатимуть на гумусонакопичення, знизиться мінералізація органічних речовин та відновиться саморегуляція ґрунтових процесів.

Постійно створюється новий ґрунт, але для створення нового ґрунту потрібно багато часу, і якщо ним не керувати належним чином, ґрунт може розмиватися швидше, ніж утворюватися.

Оскільки ґрунти розвиваються в різних умовах, в одному місці може дуже відрізнятися від ґрунту в іншій місцевості. Щоб зрозуміти ґрунт і те, чим один ґрунт відрізняється від іншого, які існують закономірності - необхідно досліджувати його взаємодію з факторами навколишнього середовища.

Метою дипломної роботи є провести фізико-хімічну оцінку ґрунтового покриву сільськогосподарського призначення дослідних ділянок ВСП «Боярського фахового коледжу Національного університету біоресурсів і природокористування України». Визначити рівні забезпечення NPK, фізичні властивості ґрунту, оцінити урожайність культур та їхній вплив на структуру та розробити рекомендації та заходи, що покращать умови ведення сільського господарства на території закладу.

Об'єкт дослідження – ясно сірий лісовий піщано-легкосуглинковий ґрунт

Предмет дослідження – фізико-хімічна оцінка ґрунтів та урожайність культур.

Особистий внесок полягає у розробці програми і безпосередній участі у

проведенні польових досліджень, аналізі та узагальненні отриманих результатів. Автором опрацьовано та проаналізовано наукових джерел провідних науковців з даної наукової тематики.

Практична цінність роботи полягає в удосконаленні окремих елементів технології, що забезпечують формування високопродуктивних агрофітоценозів із найменшими енергетичними витратами на їх вирощування. Результати дипломної роботи мають важливе виробниче і наукове значення та рекомендується до впровадження у сільськогосподарських агроформуваннях Полісся.

Ключові слова: агрохімічні показники ґрунту, рН водної витяжки, кислотність.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Вплив сільськогосподарського використання сірих лісових ґрунтів на їх родючість

З середини ХХ століття різко зросли техногенні та енергетичні навантаження на орні ґрунти. В умовах адміністративної системи господарювання переважання систем землеробства призвело до збільшення антропогенного навантаження на агроценози [3]. Антропогенне використання ґрунтів впливає на їх хімічні, фізичні, агрохімічні та морфологічні властивості на всіх рівнях організації ґрунтового профілю [2,4]. Ці зміни дозволяють простежити прискорену еволюцію ґрунтів.

Близько 22% сільськогосподарських угідь у Європі знизили продуктивність, у тому числі 7,7% через агрохімічну деградацію, причому деградація значно прискорилася за останні 50 років.

Негативні прояви агрохімічної деградації землі включає дисбаланс поживних речовин; погіршення фізичних властивостей; підкислення або підлужнення, дегуміфікація, засолення та вимивання мікро- та макроелементів, перетворення поживних речовин у недоступні форми [5].

Зміни агрофізичних властивостей (ущільнення орного і підорного шарів) найчастіше спостерігаються в оброблюваних ґрунтах; вони впливають на структуру повітряного простору і водопроникуємість ґрунтів. Збільшення антропогенного навантаження на ґрунти (в тому числі сірих лісових ґрунтів) може спровокувати їх агрохімічну деградацію: підвищення кислотності орного шару, зміну складу обмінних катіонів і ступеня насиченості основами, дегуміфікацію.

Швидкість деградації безпосередньо залежать від ступеня і тривалості антропогенного впливу [2].

Зниження рівня родючості ґрунтів орних земель є наслідком зменшення обсягів внесення органічних, мінеральних і вапняних добрив, порушення сівозміни, ігнорування закону повернення в ґрунт основних елементів живлення тощо. Світовий досвід переконує, що екстенсивне землеробство без застосування добрив неминує призводить до поступового виснаження родючості ґрунтів і зниження продуктивності вирощуваних культур [9]. У сучасних системах

землеробства внесення добрив компенсує в середньому лише 40% поживних речовин, винесених культурою з ґрунту. Річний дефіцит у ґрунті сполук фосфору і калію становить понад 40-60 кг/га [10]. Зменшення вмісту азоту в ґрунті зумовлене інтенсифікацією процесів мінералізації гумусу, збільшенням виносу посівами, непродуктивними втратами за рахунок вимивання та емісії. При збільшенні доз добрив винос значної частини фітомаси культури також підвищується, що призводить до зниження рівня гуміфікації, збільшується виносення культурами мікроелементів із ґрунту, порушується природне співвідношення між ними та мікроелементами в ґрунтовому середовищі, підвищується кислотність ґрунту. Підкислення ґрунту, натомість призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур, ефективності мінеральних добрив, збільшення накопичення токсичних речовин у рослинах.

Сільськогосподарське використання основної території лісостепової зони України з високим антропогенним навантаженням протягом тривалого періоду суттєво вплинуло на склад, властивості та режими орних ґрунтів [6]. Внесення добрив є одним із найважливіших факторів антропогенного впливу на ґрунтовий покрив. Добрива також впливають на агроєкологічний стан і властивості орних ґрунтів і створюють додатковий (часто непередбачуваний) тиск на всю агроєкосистему. Інтенсифікація технологій вирощування супроводжується підвищенням урожайності культур, що збільшує винос поживних речовин із ґрунту, а отже, створює їх від'ємний баланс у сівозміні, що особливо важливо в розімкненому циклі сільськогосподарського виробництва.

Раніше цю проблему вирішували постійним (часто незбалансованим) і науково необґрунтованим збільшенням норм внесення добрив та інших хімікатів, що призводило до незворотних змін ґрунтового середовища. Агрохімічні наслідки тривалого застосування мінеральних і органічних добрив — погіршення агрохімічних, фізико-хімічних і ін. властивостей удобрених ґрунтів. Більшість мінеральних добрив є фізіологічно кислими; тому їх тривале застосування у високих нормах часто супроводжується підкисленням ґрунту [12].

За даними Filon et al. [7], тривале внесення мінеральних добрив підвищує

обмінну та загальну кислотність і знижує насиченість основами темно-сірого ґрунту. Ці негативні процеси при систематичному і тривалому внесенні добрив на ріллі зумовлені не лише фізіологічною кислотністю добрив, а й посиленням виносом із ґрунту біофільних елементів (зокрема кальцію) через підвищення рівнів урожайності. Тривале виробниче використання ґрунтів без внесення органічних добрив також знижує вміст гумусу або, в кращому випадку, дозволяє підтримувати його початковий рівень [11].

Агрономічна еволюція ясно-сірих опідзолених ґрунтів внаслідок тривалого застосування мінеральних добрив супроводжується вкороченням гумусового шару, погіршенням фізико-хімічних властивостей та посиленням процесів вилуговування [10].

30-річні дослідження при багаторічному антропогенному навантаженні у зерновій та просалній сівозміні в Правобережному Лісостепу в використанні 232-349 кг/га NPK на фоні закладання побічної продукції попередника в ґрунту відбулося розширене відтворення родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту за вмістом гумусу, рухомих форм фосфору та калію, але спостерігається тенденція до накопичення рухомих форм кадмію з одночасним поглибленням дефіциту міді та цинку [16].

На думку деяких авторів [10, 11, 14], негативний вплив мінеральних добрив на фізико-хімічні показники ґрунту можна компенсувати внесенням органічних добрив. Це важливий засіб для запобігання дегуміфікації ґрунтів. За ефективністю відновлення запасів гумусу всі системи удобрення можна ранжувати: мінеральне удобрення - органічне удобрення - органічне удобрення [10]. Водночас добрива належать до найважливіших антропогенних факторів впливу на гумусний стан ґрунту [13].

Склад мікроорганізмів сірого лісового ґрунту не постійний і залежить від вирощування сільськогосподарських культур та їх удобрення. Кількість мікроорганізмів у різних фізіологічних групах змінюється залежно від системи удобрення. Застосування мінеральних добрив у дозі N100P60K100 призвело до зменшення чисельності мікроорганізмів у всіх фізіологічних групах порівняно з

іншими системами удобрення в 1,1-3,5 рази. При внесенні органічних мінеральних біоактивних добрив і коров'яку та сумісному застосуванні коров'яку і мінеральних добрив у дозі N100P60K100 чисельність мікроорганізмів зросла в 3,5 рази.

Виявлені ґрунтові мікробні угруповання диференціювали за кількістю виявлених морфотипів (Bacteria — 35–46, micromycetes — 16–20, Actinomycetales — 20–25) та структурою їх розподілу (0,62–16,36%). Найбільше мікробне різноманіття виявлено після внесення коров'ячого гною, найменше після внесення мінеральних добрив (бактерії та актиноміцети) та застосування ОМБД (мікроміцети) [16].

Тривалий обробіток, внесення органічних і мінеральних добрив суттєво впливають не лише на поживний стан ґрунту, а й на його фізико-хімічні властивості. Як зазначалося вище, використання сірого ґрунту найбільше вплинуло на його кислотність. Значення рН_{KCl} в орному горизонті обробок із сівозмінками та внесенням мінеральних (профіль 2) та органо-мінеральних (профіль 3) добрив були нижчими порівняно з контролем (без добрив у період 1961-2010 рр.) на 5,1 та 10,2% відповідно. При порівнянні контролю та обробки з органо-мінеральною системою удобрення аналогічну тенденцію можна спостерігати для нижніх шарів, тоді як значення рН_{KCl} при обробці мінеральними добривами було вищим, ніж у контролі. Загалом після всіх обробок реакція ґрунтового розчину змінюється по профілю від слабокислої до нейтральної з чітким переходом на глибині залягання карбонатів. Карбонати кальцію, які капілярними силами піднімаються вгору по профілю, нейтралізують катіони H⁺, чим пояснюється незначне підвищення рН у нижніх горизонтах. Внесення мінеральних добрив підкислювало ґрунтовий розчин, що призводило до зниження значення параметра у верхніх шарах удобрених ґрунтів.

Використання орних земель в умовах незбалансованого удобрення культури призводить до від'ємної родючості та деградації ґрунтів. Крім того ґрунти легкого гранулометричного складу досить швидко втрачають набуту родючість після припинення систематичного удобрення. Найбільш руйнівним цей процес є для вмісту і запасів гумусу, що служить основою та індикатором родючості ґрунтів.

Разом з цим погіршення їх фізичних та фізико-хімічних властивостей і зменшення вмісту доступних для рослин поживних речовин зумовлюють на сьогоднішній день проблему відтворення родючості ненасичених обґрунтувань [15].

Досвідчений ґрунтознавець може визначити текстуру ґрунту в полі з пристойною точністю, але не всі ґрунти піддаються точному польовому визначенню. Мінеральна структура може бути змішана з високим вмістом органічної речовини ґрунту, оксидів заліза, аморфних або алюмосилікатів ближнього порядку та карбонатів.

Текстура ґрунту – це відносне співвідношення компонентів піску, мулу та глини, які найчастіше визначають у відсотках на масовій основі. Лабораторні методи попередньо використовують хімічну обробку для посередництва впливу органічної речовини, оксидів заліза, аморфних або алюмосилікатів ближнього порядку та карбонатів.

Культивація порушує ґрунт, спричиняючи фрагментацію, ущільнення та зміщення. В ґрунтовому профілі можуть з'явитися два типи землі: дрібні та ущільнені зони (найчастіше визначаються як грудки). Наявність великої кількості грудок із високою стійкістю до проникнення є одним із найсерйозніших факторів, що обмежують дослідження ґрунту корінням рослин. Оскільки вміст води коливається протягом вегетаційного періоду, а стійкість до проникнення грудок тісно пов'язана з вологістю, імпеданс (опір) грудок для росту коренів значно змінюється. Додатковим фактором, тісно пов'язаним із цими взаємодіями, є інтенсивність ущільнення ґрунту, яку можна легко інтерпретувати як збільшення об'ємної щільності певного типу ґрунту [14].

Якщо ґрунт ущільнюється до такого рівня, що порушується ріст рослин, ущільнення необхідно зменшити за допомогою кількох заходів, спрямованих на відновлення задовільних умов росту. Зокрема, розпушування підґрунтя спрямовані на усунення ущільнення ґрунту та запобігання зменшенню глибини укорінення ґрунту. Проте можна з упевненістю припустити, що навіть оптимальна техніка та оптимальні терміни агротехнічних робіт не можуть повністю усунути ущільнення ґрунту.

Таким чином, імпеданс ґрунту залишається одним із найважливіших факторів, що впливають на врожайність (Atwell, 1988, Stenitzer and Murer, 2003). Деякі попередні дослідження показали, що ущільнення ґрунту зменшує розвиток коренів і сповільнює проникнення коренів у глибших шарах ґрунту (наприклад, Ehlersb та ін., 1982). Часто для демонстрації важливості ущільнення ґрунту для росту коренів використовувався зв'язок між відносною швидкістю подовження коренів і опором проникненню ґрунту (Benzie, 1991). Взаємозв'язок між ущільненням ґрунту та ростом коренів вивчали з використанням однорідного субстрату (див., наприклад, Unger and Kaspar 1994), структуровані умови ґрунту розглядали дуже рідко (Amato and Ritchie, 2002).

Досліджено зміни властивостей темно-сірого лісового ґрунту Західного Лісостепу України під впливом тривалого сільськогосподарського використання в зерно-рядковій сівозміні без удобрення та за внесення мінеральних і органіко-мінеральних комплексних добрив. Встановлено, що за досліджуваний період (1961-2010 рр.) посилилось підкислення верхнього шару, зменшився вміст органічної речовини та ступінь насиченості основами. Досліджено вплив практики господарювання на еволюцію та динаміку деградації ґрунтів. Показано, що обробіток ґрунтів без удобрення призводив передусім до зниження вмісту гумусу; внесення мінеральних добрив підвищувало кислотність ґрунтів.

Отже, для подальшого підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва необхідне застосування органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів, науково обґрунтованих сівозмін. Проте необхідно приділяти увагу не лише пошуку шляхів підвищення врожайності сільськогосподарських культур, а й дбати про збереження родючості ґрунту [16].

1.2 Фізико-хімічні властивості сірих лісових за різної агротехніки

Серед факторів, що позначатися на розвиток сільськогосподарських культур, велике значення припадає на агрофізичні властивості ґрунту. Вони відіграють визначальну роль у процесах ґрунтоутворення та в регулюванні водного й повітряного режимів, тому безпосередньо впливають на водне, повітряне й

мінеральне живлення рослин [2, 3, 6, 11, 12].

Цінною є інформація, яку отримали в довготривалому польовому досліді з контрольованими умовами. Це допомагає визначити напрями трансформації кількості показників їх співвідношення та оптимальних параметрів. Норми внесення органічних і мінеральних добрив та вапна за тривалого застосування, що стимулюють підвищення родючості кислих сірих ґрунтів, отримання стабільного врожаю сільськогосподарських культур на високому рівні та екологічну рівновагу [5, 10, 14].

Сьогодні предметом зацікавлення як вітчизняної, так і зарубіжної науки є погіршення агрофізичних властивостей родючості ґрунтів за сучасних умов їх використання [15, 20]. Зокрема, вплив органічних добрив на агрофізичні властивості ґрунтів визначено в роботах таких авторів: [21, 22]. В одній із них проаналізовано взаємний вплив обробітку ґрунту та внесення добрив на його агрофізичні та агрохімічні властивості.

Щільність ґрунту – одна з його найважливіших фізичних властивостей, яка забезпечує оптимальні властивості для розвитку сільськогосподарських культур, впливаючи на водний, тепловий та повітряний режими, активність мікроорганізмів, акумуляція та засвоєння елементів живлення, ефективність внесення різних норм мінеральних та органічних добрив. Низка вітчизняних і зарубіжних джерел свідчить, що для сірих ґрунтів оптимальним показником щільності є 1,3– 1,5 г/см³ [1, 24].

Одним із негативних впливів на фізичний стан ґрунту – є ущільнений прошарок або ж плужна підшва, яка утворюється на межі переходу між підорним та орним шарами внаслідок механічної дії на ґрунт. За її присутності адаптивні властивості культур знижуються і їх повітряне й водне живлення стає менш оптимальним [11].

Сірі лісові ґрунти властивості. Цей різновид ґрунтів характерний для зони Лісостепу, формування відбувається під дрібнолистими лісами на кордоні тайгової лісової зони. Ґрунтоутворення відбувається в умовах трав'янистих і деревних рослин. Часто в природі дані ґрунти зустрічаються і під змішаними лісами, в яких

виростають модрина, сосна, ялиця та інші види дерев.

Розглядаючи мною ґрунт зосереджений в північній півкулі та географічно розташований на території таких держав, як росія, Канада, США та інші. Цим місцевостям характерний помірний клімат. Утворюючи досить широку і довгу смугу по континенту - представлені вони і на території України з певними ґрунтовими відмінами і характеристиками. Зокрема, їх можна зустріти в Прикарпатті, в межах Волино-Подільської височини, в басейні Дніпра і в інших регіонах [19].

На характерні властивості будь-яких ґрунтів вагомий вплив мають умови їх утворення. Ознакою завершення формування ґрунту є чітка диференціація профілю на генетичні горизонти.

При аналізі хімічних властивостей сірих лісових ґрунтів, в них кисла або слабокисла реакція. Їх відрізняє низький вміст підстав в ґрунтовому розчині та мала кількість мулистих частинок у верхніх горизонтах.

На території України кліматичні умови в яких зосереджуються дані ґрунти забезпечують їм режим помірного промерзання, що позитивно позначається на їх сільськогосподарському використанні.

Більшість сучасних та вітчизняних науковців стверджують, що сірі лісові ґрунти утворились в післяльодовиковий період під широколистяними лісами, коли лесові породи почали покриватись лісом під дією таких суміжних процесів як: накопичення гумусу, біологічна акумуляція зольних речовин, вилуговування карбонатів і легкорозчинних солей, міграція гумусових речовин і продуктів розкладу мінералів, поява дернового, дуже загальмованого підзолистого процесів та лесиважу. Поєднання таких складників виникло завдяки наступним чинникам:

- характерним біологічним колообігом речовин під широколистяним лісом, який діє на процес проходження гуміфікації рослинних залишків, зменшення промивання ґрунту, карбонатна материнська порода.

Щорічно на поверхню ґрунту надходить від 70 до 90 ц/га рослинного опадку, який багатий на азот та зольні елементи, в оптимальних умовах аеробіозису швидко розкладається, сприятливий тепловий режим покращує утворення

складних гумусових речовин. Са, що знаходиться в материнській породі та рослинному опади їх нейтралізує. Тому кислотний гідроліз мінералів слабкий, незначна - міграція продуктів їх руйнування по профілю;

- Інтенсивність процесів опідзолення залежить від гідротермічних умов, що збільшуються від півдня до півночі і від сходу до заходу України. Інтенсивність промивного режиму, період розкладу органічних залишків збільшується в цьому напрямі також. Гумус та потужність гумусованого горизонту внаслідок цього зменшується, проте морфологія опідзолення збільшується по всьому профілю

За результатами досліджень [11], проведених у 2014-2016 рр. в умовах стаціонарного випробування, було показано, що перехід на безполицевий спосіб основного обробітку ґрунту та використання системи мінеральних добрив в органічному землеробстві значно покращує світло-сірі лісові ґрунти в умовах Полісся на правобережжі України. Агрофізичні показники родючості (щільність і структурно-агрегатний стан) створюють умови для вирощування сільськогосподарських культур. Так, тривале застосування агротехніки з дисковим обробітком 10-12 см та органо-мінеральними системами удобрення (гній 6,25 т + солома 1,25 т/га + азот 12,5 кг/га + підживлення 5,62 т/га га+N31P32K36) Вміст агрегатів агрономічної цінності в шарі 0-20 см становив 70,8%, а структурний фактор – 2,43, що на 17,7% вище, ніж у відповідному агрофоні. Серед розрізів окремих горизонтів більш структурованою в усіх варіантах дослідів залишалася нижня частина культурного шару.

Вищі продуктивні запаси води відзначено також до сівби та перед збиранням культур сівозміни у варіанті безпромивного обробітку ґрунту. Так, у розрізі дисків у шарі 0-30 см спостерігався приріст на 10,2 мм або 26,3%, а в шарі 0-100 см – на 9,4 мм або 9,2% порівняно з контролем (оброблений) . Обробка врівень збільшила показники шару 0-30 см і 0-100 см на 8,1 мм (20,9%) і 9,0 мм (8,8%) відповідно відносно контролю. Основний безпросвітний спосіб агротехніки та система органо-мінеральних добрив створювали найкращі умови для накопичення та більш раціонального використання води у вегетаційний період – 114,4-119,7 мм до сівби, 74,5-76,4 мм до збирання, 0 років. – 100 см шарів і відповідно.

НУБІП України

1.3 Вплив вирощуваних культур на показники родючості сірих лісових ґрунтів

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Родючість старої обробленої землі багато в чому залежить від характеру її використання. Інтенсивний механічний обробіток ґрунтів, перенасичення просапних сівозмін, ерозія та дефляція, надмірне зрошення та недовнесення добрив можуть призвести до значного погіршення якості ґрунту [20].

Дослідження кукурудзи та цукрових буряків, проведене Сумською сільськогосподарською науково-дослідною станцією, показало, що кукурудза росла краще при поливі дистильованою водою та гірше при додаванні ексудатів буряка.

Соняшник, ячмінь і суданка також токсичні для наступних культур. Є багато даних про взаємодію корневих виділень рослин – алелопатію, що є однією з причин необхідності чергування культур у сівозміні. У досліджах колишньої Української академії сільськогосподарських наук післяжнивні рештки озимої пшениці знижували схожість її насіння. Для ячменю і конюшини найбільш токсичними були водні витяжки з решток цукрових буряків.

Костичев П. А., Вільямс В. Р. стверджували, що в основі теорії сівозміни лежить теорія структури, згідно з якою рослини поділяють на такі, що покращують і відновлюють структуру і фізичні властивості ґрунту (трав'янисті багаторічники), і такі, що руйнують структуру в процесі росту (однорічники, здебільшого просапні) [21].

За умов правильної сівозміни посіви краще забезпечуються поживними речовинами ґрунту, ніж за постійного вирощування рослин. За допомогою правильної сівозміни можна регулювати вміст органічних і мінеральних речовин у ґрунті, боротися проти хвороб, бур'янів і шкідників тощо.

Різні культури виснажують поживні речовини ґрунту з певною швидкістю, про що свідчать такі дані:

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
----------	---	-------------------------------	------------------

Зернові	2,0	1	1,5
Картопля	2,5	1	4,0
Цукрові буряки	2,5	1	3,0

Сільськогосподарські культури краще забезпечуються поживними речовинами ґрунту, якщо вони правильно вирощуються в сівозмінах, аніж коли вони вирощуються в беззмінних сівозмінах.

Різні культури мають різну здатність засвоювати поживні речовини з погано розчинних сполук ґрунту. Наприклад, нерозчинні фосфати добре засвоюються гречкою, люпином і гірчицею, і погано - зерновими, цукровим буряком і льоном.

Різні культури не споживають поживні речовини з одного і того ж шару ґрунту, оскільки їхні кореневі системи знаходяться в різному положенні в ґрунті.

Наприклад, коріння цукрових буряків проникає на глибину понад 3 метри, люцерни - до 3 метрів, а озимих та ярих зернових - до 2 метрів. Тому, як каже В.Г. Ротмістров, правильна сівозміна забезпечує коренеобіг і дозволяє рослинам споживати поживні речовини з різних шарів ґрунту.

Різні культури мають різну кількість поживних речовин, що залишаються в ґрунті. Наприклад, за даними Інституту сільськогосподарських досліджень Української академії аграрних наук, при вирощуванні кукурудзи на ділянці протягом семи років вміст нітратного азоту у весняному орному шарі становив 42 мг, після озимої пшениці в сівозміні - 60 мг, рухомого фосфору - 160 і 185 відповідно, а обмінного калію - 276 і 309 мг на кг ґрунту [30].

При вирощуванні культур у сівозміні краще використовуються поживні речовини з добрив, що пояснюється поліпшенням загальних умов їх живлення.

Для збільшення кількості органічних речовин у ґрунті велике значення мають коріння та післяжнивні залишки, що залишаються після росту рослин. Більшість залишків трав'янистих багаторічних рослин залишається в ґрунті. Багато людей накопичують зерно, особливо озимі. Так, багаторічні трави після першого року використання мають залишок рослинних залишків 75 т/га, а озима пшениця - 53-60 т/га, за даними Драбівської дослідної станції. Пропашні культури залишають значно менше залишків [27].

За впливом різних культур на баланс гумусу в ґрунті: Раус К. Їх поділяють на культури, які збіднюють або збагачують гумус ґрунту. Він запропонував використовувати одиниці гумусу для визначення цих змін. На одну одиницю гумусу раус може прийняти 8-10 т гною. За його розрахунками, картопля при врожайності 250 ц/га знижує вміст гумусу в ґрунті на 1,5 гумусну одиницю (ГО); кукурудза на силос (врожайність 420 ц/га) – 2,0 і 2,5 ГО, цукрові буряки (врожайність 410 ц/га). Люцерну, яка за оптимальних умов може збільшити вміст гумусу в ґрунті на 3,0 ГО відносить до культур, які збагачують ґрунт на органічну речовину. При вирощуванні бобово-злакових сумішей багаторічних трав гумус збільшується на 2, а при горосі близько на 0,1-0,2 гумусні одиниці.

Різні культури по-різному впливають на структуру та фізичні властивості ґрунту, особливо на водовідштовхувальні властивості запорочка. За даними Тімірязевського сільськогосподарського інституту, через 43 роки шар чорнозему в верхньому шарі ґрунту не змінився, водотривкого агрегату менше 2%, після посіву картоплі 18,5%, жита і вівса 27,5%, конюшини 39,2%. Після багаторічної оранки водопроникність ґрунту значно підвищується, тому краще використовуються опади.

Різні культури також по-різному впливають на запаси вологи в ґрунті. За даними Національного аграрного університету (М. Київ) витрата вологи 3160 см шару ґрунту за середній вегетаційний період за 5 років становить: 230 під корінь спаржі для виготовлення укосів; фуражна кукурудза 235; горох 292; ячмінь 365; озима пшениця 392; зерна кукурудзи 458; буряк 526 мм.

Для різних культур характерне нерівномірне висихання ґрунту по його поперечному перерізу, що не пов'язане з однаковою глибиною проникнення кореневої системи. Буряк висушує ґрунт на найбільшу глибину (до 2 м), а в посушливих районах — до 3,5 м; багаторічники (до 2 м). Озима пшениця висушує ґрунт до 1,8 м, горох і ячмінь – до 1 м, однорічна трава на зелень – до 0,8 м.

Кожна культура має певну ґрунтозахисну здатність, що визначається такими показниками як надземна та коренева маса, сілосі-сівби, проективне покриття та ін. По ґрунтозахисній здатності культури поділяють: багаторічні трави (84-95%),

озимі (69-83%), ярий ячмінь (41-50%), однорічні трави, горох (37-47%), цукрові буряки (47 на схилах до 30), соняшник (34-37%), просо, овес (32-42%), кукурудза (32-35%), пар чорний (0%), стерня озимих (21-51%).

Правильне чергування культур в сівозміні має велике значення для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин. Відомо, що рослини – паразити (вовчок, повитиця) живуть лише на певних видах культур і найсприятливіші умови для їх розвитку створюються при беззмінному вирощуванні соняшнику, тютюну тощо. Правильним чергуванням культур можна позбутися цих паразитів.

Що стосується непаразитичних бур'янів, то деякі з них поширені переважно в окремих групах рослин. Наприклад, житняк часто засмічує овес та інші ярі зернові, тому на засіяних після ярих полях його буде більше.

Велике значення для боротьби з бур'янами мають чисті сарові та просапні культури за умови правильної агротехніки.

Окремі культури (озима пшениця, озиме жито) можуть контролювати біологічні бур'яни. Роль сівозміни в боротьбі зі шкідниками рослин дуже важлива. Так, довгоносики відкладають яйця і розмножуються переважно на цукрових буряках; тому їх не можна вирощувати кілька років поспіль. На неуражених рослинах соняшнику поширюються несправжня борошніста роса, склеродермія та суха кошикова гниль. Озима пшениця сильно пошкоджується довгоносиками, довгоносиками та сонечками. Бобові незмінно пошкоджуються бульбочками.

У незмінному живильному середовищі живильне середовище уражається грибковими та бактеріальними захворюваннями. Наприклад, пшениця, яка вирощується в полі протягом 1-3 років, сильно уражається фузаріозом, ячмінною попелицею, кукурудзяним гнітом. Післяозима пшениця сильно уражена бурю листковою іржею.

Тому сівозміна є найбільш ефективним заходом боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Правильна сівозміна часто важлива для регулювання активності мікробів у ґрунті.

Слід зазначити, що належні агротехнічні прийоми (обробіток землі, внесення добрив, гербіциди тощо) можуть зменшити негативний вплив незмінних культур.

Однак повністю замінити правильне чергування культур іншими заходами агротехніки неможливо.

В інтенсивному сільськогосподарському виробництві основною стає фітосанітарна роль сівозміни, як важливого біологічного фактору захисту рослин від хвороб, шкідників, бур'янів і захисту ґрунту від забруднення шкідливими токсичними речовинами.

Проектування та введення сівозмін. Проекти сівозмін розробляються одночасно із складанням плану внутрішньо-господарського землевпорядкування, в якому вирішуються усі питання, пов'язані з напрямком і спеціалізацією господарства, структурою посівних площ, балансом продукції тощо.

Роботу з проектування нових або вдосконалення існуючих сівозмін виконують у два етапи: підготовчий і власне проектування сівозмін, їх впровадження і освоєння.

На етапі підготовки вивчаються кліматичні та гідрологічні умови ґрунту господарства. Результати аналізу цих документів використовуються для правильного вибору та розміщення сільськогосподарських культур на території господарства, демонстрації структури посівних площ.

За кліматичними показниками враховуються: середньобаторічні дані про кількість і розподіл опадів у часі, температуру і вологість повітря, напрям вітру, тривалість вегетації і безморозний час, наявність і тривалість снігового покриву, а також товщину, глибину і тривалість промерзання ґрунту, запас вологи, що утворюється в ґрунті навесні, частота несприятливих умов (посуха, посушливий період, мороз, сильний вітер) тощо).

Конюшина червона (*Trifolium pratense* L.) перехреснозатільна багаторічна бобова рослина. За морфологічними та біологічними характеристиками червону конюшину можна класифікувати на два дуже різних типи: конюшина пізньостигла, більш поширений - ранньостиглий, що вирощується по всій Україні. Останній дає два врожаї на рік, а в теплі та вологі роки – три [20].

В Україні площа конюшини займає 30-35% площі багаторічних трав. За даними селекційної служби та передових господарств, за відповідної агротехніки

та достатнього зволоження ґрунту урожай зеленої маси його може досягати 500-900 ц/га на рік. Конюшина червона — одна з основних багаторічних бобових культур світу, яка введена в культуру однією з перших. Використовується тільки як корм для тварин. Сьогодні за поширенням поступається лише люцерні, але краще росте на кислих ґрунтах. У багатьох регіонах є основним джерелом протеїну, основою кормів для тварин [15].

Конюшина невибаглива до ґрунту, але не любить підвищеної кислотності: оптимальним значенням рН є 5,5-7, оскільки кисла реакція негативно впливає на азотфіксуючі бактерії, порушуючи азотне живлення рослин [25]. Багаторічні трави відіграють важливу роль у агротехніці та поліпшенні агротехніки. Зокрема, після збирання люцерни та конюшини з залишками коренів і пожнивними рештками кількість азоту, що залишається в ґрунті, становить 150-200 кг/га. При врожайності люцерни 40-60 ц/га у верхньому шарі ґрунту накопичується 80-90 ц/га повітряно-сухих кореневих залишків із вмістом азоту 1,6-1,8 т. Засвоєваність біологічного азоту, накопиченого бобовими, у вищих рослин становить 100%, мінерального азоту — 40-60% [10].

За словами пана Бомби та ін. за 5 років в середньому, коли урожайність зеленої маси досягає 307-321 т/га у верхньому шарі (0-30) ґрунту, залишається приблизно 75,9-77,7 т/га на коренях і після збору врожаю, в якому міститься 152,4-154,8 кг азоту, 37,1 - 39,1 кг фосфору і 77,7 - 78,9 кг калію. Це позитивно впливає на формування агротехнічної цінності структури — водотривких агрегатів — 54,9–57,8 % [16].

Оскільки немає потреби вносити азотні добрива під конюшину, багаторічні та бобові культури, то економія все одно становить понад 100 грн. на гектар. Ефективно використовуючи запаси вологи та азоту в повітрі, конюшина, як правило, дає вищі врожаї, ніж однорічні трави [32].

На дослідній ділянці попередником конюшини була картопля. Тож восени не проводили оранку. Навесні, коли ґрунт досяг фізичної стиглості, виконали боронування. Велике значення при вирощуванні конюшини має якість насіння. Сіяли сорт конюшини лучної. Анітра з основною придатністю 94 %. Посів

проводили в другій декаді квітня місяця. Їх коефіцієнт висіву становив 8,5 млн схожих насінин. Продуктивність травостоїв конюшини лучної другого року життя за норми висіву 6,5 млн/га становило 32,4 т/га – зеленої маси та 6,01 т/га сухої речовини.

У роботі А. М. Польового запропонована динамічна модель продукційного процесу **картоплі** для оцінки агрометеорологічних умов формування врожаю картоплі. Модель дозволяє розраховувати динаміку формування врожаю, впливу на цей процес основних факторів зовнішнього середовища. Для розрахунку біомаси картоплі запропонована система рівнянь, що описує динаміку біомаси всіх органів рослини, площі листової поверхні. Видимий фотосинтез розраховується залежно від ФАР. У цій моделі враховується також роль материнської бульби. Органічна речовина бульби є не тільки будівельним матеріалом для створення молодих органів рослини – коріння, стебла і листків, але й джерелом енергії, необхідної для перетворення речовин і процесів росту. Особливістю цієї моделі є облік середньодобових значень основних екофакторів, з яких враховуються водний режим ґрунту, радіаційний і тепловий режими, а також ушкодження рослин інфекцією. Рівень мінерального харчування в розрахунках приймається оптимальним [24].

Хоча картопля вважається рослиною, менш чутливою до якості ґрунту, її правильний розвиток вимагає ретельного обробітку та відповідного розпушування орного шару [47]. Результати польового дослідження, спрямованого на визначення реакції картоплі на ущільнення ґрунту внаслідок проходження коліс трактора. Порівнювали три експериментальних варіанти: без руху, традиційну систему руху та систему пляхів руху. Проведені дослідження показали, що проходки агротехніки, виконані під час робіт із захисту рослин, спричиняли зниження врожаю бульб у грядках при проходах. На ділянках з традиційним обробітком він становив понад 13 % по відношенню до рядків на об'єкті без руху. На ділянках з проїздами виявлено більшу частку бульб діаметром менше 35 мм, тоді як на об'єкті проїздів у рядках біля проїздів урожайність була більшою на 27 % [17].

Серед зернобобових культур у світовому сільському господарстві **квасоля**

займає друге місце після сої за валовим урожаєм і користується великим попитом як продукт харчування. Квасоля як харчовий продукт має важливе значення в продовольчому балансі країни, тому що її насіння за вмістом білка перевищує злаки в 2-3 рази і більше і містить 28-32%, а в стручкових (спаржевої) квасолі -17-21. % збалансованого за амінокислотним складом білка, а також понад 40 % вуглеводів, вітамінів А, В, С, Е, ферментів, мінеральних речовин. Незважаючи на значну посівну площу квасолі у світі, яка становить близько 26 млн га, в Україні у 2019 р. її посіви значно поступалися традиційним для нашої країни зернобобовим культурам – сої та гороху і становили лише 42,0 тис. га, що становило близько 7 % у структурі посівів зернобобових культур. Незначні посівні площі квасолі в Україні поєднуються з низькою врожайністю насіння 1,6 т/га.

Реалізація генетичного потенціалу інтенсивних сортів квасолі багато в чому залежить від погодних ресурсів регіону, що розвивається. Необхідно оптимізувати просторове планування та кількість рослин на території, спосіб посіву, густота посадки, а також мінеральне живлення. Дослідження в дослідницькій економіці в Pays de Sanilac (США) показали, що на ділянках із шириною міжрядь 15 дюймів урожайність значно більше, ніж 20-дюймова та 30-дюймова зони ширини лінії. Висота рослини на ділянці з міжряддям 20 дюймів 15 дюймів вище міжряддя. Середній вихід становить 37 ц/га. Збільшення густоти рослин між 106288 і 144690 не має істотного впливу на продуктивність. Для збільшення вищевказаної щільності рослини мають ширину міжрядь 15 дюймів, порівняно з ділянками - 30 дюймів, зменшується біомаса бур'янів, а також пошкодження від шкідників

(СОВКИ).
У 2011 році доцентом кафедри рослинництва Л. Крісті з Мічиганського університету проводились дослідження, які показали, що ширина ряду і густота посадки істотно впливає на врожайність бобів. Вивчали: 1) два сорти: Зорро (з чорною квасолею), Мерло (дрібна червона квасоля); 2) Ширину міжрядь 15, 20, 30 дюймів; 3) густоту посівів – для сорту Зорро – 795, 106 і 132 тис./га, для сорту винограду Мерло 600, 790, 106 тис./га. Середня врожайність сорту Зорро – 26,2 ц/га, сорту Мерло – 22,2 т/га. Для обох сортів застосований спосіб посіву з шириною

міжрядь 25 дюймів, міжряддя — 30 дюймів виявився гіршим ніж 20 дюймовий.
Урожайність Мерло зростає із збільшенням щільності, тоді як сорт Лозго залишався незмінним [36].

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Погодно-кліматичні умови

За даними багаторічних досліджень Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС, клімат Київської області помірно континентальний, помірний, з достатнім зволоженням. Зима тривала, відносно тепла, літо жарке і вологе. Характеристика клімату на території області досить диференційована, що зумовлено великою територією та витягнутістю з півночі на південь. Північна частина Київської області лежить в умовах помірно теплого вологого агроклімату, а південна – недостатньо теплого і вологого агроклімату. Особливості сучасного клімату - Клімат Київської області за останні десятиліття різко змінився, наприклад, збільшилася кількість днів з незвичайними погодними умовами (див. таблиця 1.1).

Перехід від сезону до сезону здійснюється поступово. Зима починається в кінці листопада, весна - на початку березня. Однак навесні часто бувають заморозки. Спекотне літо, багато сонячних днів; прилітає в кінці травня і характеризується відносно стабільними температурами і вологими західними вітрами. Осінь суха і спекотна, особливо у вересні, хмарна погода з дощами переважно в кінці жовтня.

Досліджувана територія лежить в умовах помірно теплого та вологого агроклімату. В цілому клімат Київської області сприятливий для вирощування сільськогосподарських культур помірного поясу, садівництва і навіть виноградарства. Середня багаторічна температура найспекотнішого місяця (липень) на території становить $+19,5^{\circ}$, однак спостерігається річна коливання від $+17,5^{\circ}$ до $+23^{\circ}$. У північно-західних областях (м. Тетерів) – $18,5^{\circ}$, у центральній-східній частині (м. Бориспіль) – $+19,0 - +19,2^{\circ}$, на південному заході (м. Фастів) – $+18,8 + 19,0^{\circ}$. У теплу пору року спостерігається мінімальна відносна вологість повітря, що іноді призводить до сухого повітря, небезпечного для росту рослин.

Найвищі літні температури спостерігаються в липні-серпні. Середня температура в районах на захід від Києва (на тій же широті) знижується, коли ви залишаєте Київ влітку, і навпаки, коли ви рухаєтеся на схід від міста. Києва зростає.

Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця (січень) $5,8^{\circ}$; Максимальне відхилення від $-0,2$ до $-14,5^{\circ}$. Середня багаторічна температура січня за даними Українського кадастру в північно-західних областях (м. Тетерів) - $6,0^{\circ}$, на середньому сході (м. Бориспіль) - $6,2-6,3^{\circ}$, на південному заході (м. Фастів) – $5,9-6,1^{\circ}$. Значне зниження температури в зимові місяці зумовлене в основному проникненням на територію області арктичних повітряних мас і впливом сибірського антициклону. В результаті деякі роки відзначаються суворими зимами. Безморозний період 115-148 днів. На території області випадає достатня кількість опадів. Велика частина опадів приноситься вологими північно-західними і західними вітрами, що панують в жарку пору року; Це відбувається в період з червня по вересень.

Для Київської області, в тому числі для Боярки, характерні літні зливи та грози. У середньому щороку буває від 20 до 25 днів із грозами зі зливами. Найменше опадів випадає в зимовий період (січень і лютий). У холодну пору року на території області переважають холодні та сухі східні та південно-східні вітри, які часто змінюють напрямок. Взимку в повітряний простір Київської області часто проникають теплі морські повітряні маси, що призводить до танення льоду. Такі коливання температури і вологості в середині зими призводять до періодичної появи льоду на ґрунті через різку зміну відлиги сильним морозом.

Стійкий сніговий покрив (середня висота 25-30 см, на південному сході - близько 20 см) встановлюється в середині грудня і сходить до кінця березня. Сніг залишається від 100 до 110 днів, але деякі зими демонструють значні відхилення від цього довгострокового середнього значення. Зазвичай протягом зими шар снігу випадає і утворюється знову і знову. Розподіл снігового покриву дуже нерівномірний. Іноді можна спостерігати навіть значні снігоходи.

Таким чином, кліматичні особливості території Київської області визначаються помірним температурним режимом і режимом зволоження, які є сприятливими умовами для проживання людей. Серед несприятливих атмосферних явищ, які можуть негативно вплинути на розвиток області, тумани, хуртовини, грози, ранньовесняні заморозки, утворення ожеледиці та ожеледь.

Таблиця 1.1

Коротка характеристика кліматичних факторів

Показник	Значення
Температура повітря	7.2°C
Абсолютний максимум температури	39°C
Абсолютний мінімум температури	-32°C
Глибина промерзання ґрунту (МС Фастів) середня/максимальна	85см/151см
Тривалість безморозного періоду середня/найбільша	179/215 днів
Розрахункові показники:	
Температура самої холодної 5-денки	-21 °C
Температура опалювального етапу	-1,1°C
Його тривалість	187 діб
Відносна вологість	76%
Кількість опадів за рік	610мм
В тому числі за теплий період	403мм
за холодний період	207мм
середньодобовий максимум	41мм
спостережений максимум (1902р.)	103 мм
Кількість днів з стійким сніговим покривом	56
Швидкість вітру	2,7 м/с
Домінуючі вітри та їх повторюваність	ПнЗх – 17% 3х – 16%
Найбільші швидкості вітру, можливі:	
Щорічно	17 м/с
1 раз за 5-10 років	21-22 м/с
1 раз за 15-20 років	23-24 м/с
Несприятливі атмосферні явища – середня кількість днів за рік з:	
Туманами	59 днів
Заметілями	10 днів
Грозами	25 днів
Градами	1,9 днів
Пиловими бурями	1,8 днів

Для лісових масивів характерні деякі особливості теплового і вітрового режиму. Термічний режим лісових масивів залежить від специфічного складу дерев, що визначає їх радіаційний режим. Загалом, завдяки перевагам денного опалення над нічним охолодженням, лісові території влітку в середньому на 0,7–1°C холодніші, ніж відкриті території. Взимку нічне охолодження переважає над денним, тому тепловий режим лісистих територій характеризуватиметься більш високими температурами. Ніж відкрита територія. У всіх лісових масивах між деревами спостерігається різке зниження швидкості вітру. Так, якщо на відкритих місцевостях і на вершинах пагорбів його швидкість становить 4-5 м/с, то в лісових місцевостях вона падає до 1,5-2 м/с на відстані 35-50 м від краю пагорба, а ще через 50 м досягаючи 1,0 м/с.

Великі міста з багатоповерховою забудовою, площами і вулицями з твердими тротуарами характеризуються наявністю активного покриття з високою тепло- і теплопровідністю і низькою вологоутримуючою здатністю. Внаслідок цього, крім значного забруднення повітря, у містах змінюються такі кліматичні показники:

підвищується температура, знижується відносна вологість повітря, збільшується кількість опадів, зменшується швидкість вітру тощо.

2.2 Характеристика ґрунту та рослинний покрив

Лісостепова зона лежить між зонами Полісся та степовою зонами. Тут ліси поєднуються з безлісими степовими ділянками. Загальна площа цієї зони становить 20,2 млн.га, що становить приблизно 33,6% від загальної площі України. Клімат відрізняється від клімату українського Полісся, дещо меншою кількістю опадів і більшим випаровуванням. Тому вода в ґрунті не витікає постійно вниз (періодично-промивний режим). Ґрунтоутворюючі породи: найпоширенішими є леси, лесовидні суглинки. Рельєф відрізняється від регіону до регіону: низинні ділянки з добре розвинутою русловою мережею, схили улоговин сильно порізані ярами та балками. Рослинність: чергування лугової трав'янистої рослинності та широколистяних лісових насаджень.

Лісостепова зона з типовими чорноземами, сірими та опідзоленими ґрунтами

поділяється на чотири області: -Західну;-Правобережну; - Центральну височину (поділяється на дві області - Північну та Південну); -Лівобережну Придніпровську низовину (поділяється на дві області – Північну та Південну); -Лівобережну височину (поділяється на дві області-Північно-Західну та Східну).

Київська лісостепова та степова височина, включаючи Боярку, лежить на південь і південний схід від лінії Київ-Фастів до лінії Білої Церкви-Ракітні-Корсунь-Шевченківського, а на сході межує з басейном річки Дніпро. Західна межа визначається виходами докембрійських порід Українського щита. Ця територія обмежена схилами щита, які підстилаються юрськими вапняками, неогеновими та палеогеновими відкладами.

У лісостеповій зоні Києва переважає степовий ландшафт з сірими лісовими ґрунтами та широколистяними лісами. У північно-східній частині області розташовані широко розчленовані височини з еродованими опідзоленими ґрунтами. Загалом зона характеризується складними ґрунтоутворювальними процесами, тому не випадково вчені висловлюють кілька думок щодо її походження.

Ясно-сірі та сірі лісові ґрунти (опідзолені ґрунти) характеризуються відсутністю чорноземних ознак. Вони мають відносно низький вміст гумусу і не насичені основами, що призводить до високої кислотності. У їхньому профілі чітко розрізняються алювіальні (HE або hE) та алювіальні генетичні шари. Карбонати вилугуюються від верхніх до нижніх шарів.

Темно-сірі опідзолені ґрунти характеризуються чорноземами з відносно високим вмістом гумусу, відносно високою насиченістю основами та дещо порушеною структурою. Ознаки опідзолених ґрунтів проявляються у вилугуванні карбонатів, порушенні та переміщенні колоїдів вздовж профілю та диференціації алювію(HE) і алювію (IL) на слабкі поверхневі шари.

Окрім процесу опідзолення, в українському лісостепу особливо поширеним є також поліпшення (зміна) ґрунтів опідзолених сірих і темно-сірих ґрунтів та чорноземів опідзолених. В результаті цих впливів у рекультивованих ґрунтах відновилися дернові (чорноземні) процеси, а в опідзолених ґрунтах відбулася

вторинна "карбонатизація". Під впливом цих процесів відносно збільшився вміст гумусу в ґрунті, колоїдні комплекси наситилися основами Ca і Mg, покращилася структура, зменшилася щільність і підвищилася родючість.

Умови формування сірих лісових ґрунтів:

-Помірний (субпівнічний), континентальний, субгумідний ($Kz \sim 1$) клімат, регулярний промивний режим,

-Рельєф: переважно хвилясті пагорби, малорівнини;

-Ґрунтоутворюючі породи: переважно карбонати, лесоподібні суглинки, леси, рідше покривні суглинки і морени,

-Рослинність: широколистяні та трав'янисті ліси чергуються з колишніми лісовими луками. Більшість територій зараз обробляється.

На характер ґрунту сильно впливають умови його формування. Сірі лісові ґрунти не є винятком у цьому відношенні. Аналіз хімічних властивостей показує кислу або слабо кислу реакцію, що характеризується низьким вмістом основ у ґрунтовому розчині та малою кількістю мулистих частин у верхніх шарах. Кліматичні умови України забезпечують помірний режим промерзання цих ґрунтів, що позитивно впливає на їх сільськогосподарське використання.

За сучасними уявленнями, сірі лісові ґрунти сформувалися під постійнодовиковими широколистяними лісами під впливом поступового заліснення, гумусонакопичення, біоаккумуляції зольних речовин, вилуговування карбонатів і розчинних солей, міграції гумінових речовин і продуктів мінеральної деградації та лесифікації, тобто дуже повільних процесів опідзолення. Питома вага цього процесу зумовлена кількома факторами:

-Характер біологічного кругообігу речовин під широколистяними лісами впливає на умови гуміфікації рослинних решток, послаблення промивання ґрунту опадами та карбонатну природу материнської породи. Багаті на азот і золу рослинні рештки, 70-90 ц/га/рік, осідають на поверхні ґрунту і швидко розкладаються в аеробних і термофічних умовах з утворенням складних гумінових речовин. Вони нейтралізуються Ca, що міститься як у рослинній підстилці, так і в материнській породі. Тому кислотний гідроліз мінералів є слабким і відносно незначним, а

міграція продуктів розпаду мінералів вздовж розподілу мінералів незначна;

Інтенсивність опідзолення залежить від гідротермічних умов і зростає з півдня на північ та зі сходу на захід України. Це призводить до зменшення кількості гумусу і товщини гумусового шару ґрунту, а також до збільшення товщини і поліпшення морфології підзолистого шару.

За рядом морфологічних ознак і властивостей опідзолені ґрунти займають перехідне положення від дерново-підзолистих до черноземних ґрунтів південної широколистяної смуги. Сірі лісові (сірі опідзолені) ґрунти поділяються на три підтипи за потужністю і кольором гумусового шару, структурним станом, кількістю кремнезему та іншими морфологічними ознаками і властивостями: світло-сірі, сірі та темно-сірі лісові (опідзолені) ґрунти.

Діагностичною ознакою всіх підтипів підзолистих ґрунтів є відсутність карбонатів аж до материнської породи. Блідо-сірі лісові ґрунти з гумусово-алювіальним шаром (Н) (розташований нижче шару лісової підстилки № у пралісах, на глибині 9-8 см, 25-28 см у лісокультурних насадженнях), блідо-сірі з сірим аморфним порошкоподібним кремнеземом SiO_2 (такі ґрунти названі за кольором); шар Е - близько 17 см (макс. 25-35 см). Його білуватий колір зумовлений дрібнодисперсним кварцом і польовим шпатом. Нижче залягає горизонт І, 70-90 см, коричневий або темно-коричневий, горіхово-призмагичний, щільний, з великою кількістю вимитого R_2O_3 . У світло-сірих ґрунтах ознаки, зумовлені процесом опідзолення, більш виражені: блідий колір профілю, значна потужність підзолистого шару, наявність порошку SiO_2 і менш виразна структура гумусового шару.

Гумусовий алювій залягає на глибині 25-30 см, під ним ущільнений алювій і ґрунтоутворні породи або леси. Глибина залягання карбонатів коливається в межах 80-170 см. Гранулометричний склад суглинковий. Вміст гумусу в середньому становить 1,2-2,4%, рН сольових витяжок - близько 5,5, гідролітична кислотність - 1,7-2,8 мг-екв/100 г, ввібрана основа - 4,0-17,3 мг-екв/100 г, насиченість основами - 69,5-88%.

Вміст поживних речовин у цих ґрунтах низький. Азоту недостатньо, і його

кількість залежить від вмісту гумусу. Вміст фосфору та калію в ґрунті середній.

Материнською породою є карбонатний лес. Профіль ґрунту показано в таблиці 2.2.

Як стверджує М.Г. Кіт, "морфологія ґрунту є збагаченим відображенням його генезису та еволюції". Експеримент проводився на чітко вираженому сірому лісовому супіщаному ґрунті, материнською породою якого є карбонатний лес.

Фізичні та водні властивості. Щільність і щільність твердої фази поступово зростає вниз і загальна пористість зменшувалася з 55-63% в орному ґрунті до 40-45% в алювіальних шарах. Структура сірого лісового ґрунту має погану водостійкість і схильна до затоплення, ерозії після дощу та утворення поверхневої кірки, яка перешкоджає проникненню води та повітря у верхній шар ґрунту, тим

самим сприяючи сильному випаровуванню води. В основному це стосується світло-сірих лісових ґрунтів.

Управління водою для цієї категорії передбачає регулярне промивання.

Найбільш глибоко ґрунт зволожують у період весняного танення снігу, рідше влітку. Водоємність верхніх орних шарів сірого лісового ґрунту досить висока і поступово зменшується до нижніх залежно від пористості. За умов природного зволоження (без поливу) більшу частину вегетаційного періоду ґрунт не насичений водою, лише навесні та після сильних дощів волога досягає вологоутримуючої здатності поля. Максимальна гігроскопічність зростає з глибиною, досягаючи найбільшого значення в багатих алювіальними алювіальними шарами. Таким чином, такий рельєф посилює накопичення «мертвої» вологи та зменшує її рух.

Індекс пестицидів. Вміст гумусу в сірому лісовому ґрунті становить 1,62% у шарі 0-20 см і 1,56% у шарі 20-40 см.

Реакція сірого лісового ґрунту слабкокисла (5,8) у шарі 0-20 см і кисла (4,5) у шарі 20-40 см. Характеризується низьким поглинанням і високою насиченістю основами. Катіони, які були адсорбовані, були переважно Ca та Mg (рис. 2). 1.1).

Опис ґрунту дослідної ділянки (2018 р. за О.Л.Тонкою)

Горизонт, см		Характеристика
H ₀	0-4см	Трав'яниста підстилка
HE	4-35см	Світло-сірий, піщано-легкосуглинковий, світлий, не міцної пилувато грудочкуватої структури в орному шарі, пластинчастий або листувато-пластинчастий у підорному. Збагачений кремнеземистою присипкою особливо у нижній частині горизонту у вигляді окремих плям, гумусований, пухкий, пронизаний дрібними коренями трав'янистих рослин. Перехід ясний за кольором.
Eh	35-56см	Ілювіальний, білесий, свіжий горіховатої структури з добре помітною присипкою SiO ₂ на гранях окремоостей і поодиноких плям, помітними відокремленими затьокками, окремі корені трав'янистих рослин, перехід ясний.
I	56-106см	Ілювіальний, потужний, слабо-гумусований гумусовий, чітко диференційований на горизонти I ₁ , I ₂ :
I ₁		до 81 см, темнувато-бурий з білуватими плямами скучення SiO ₂ , чітко горіхувата структура, припудрена SiO ₂ , щільний
I ₂		81-106см. Більш щільний, червоно-бурий з чітко призматичною структурою грані, призми покриті (лаковані) блискучими натіками півтораоксидів і гумусованими примазками, поступово переходить у породу, утворюючи перехідний горизонт
РГ	106-115 см	Порода ілювіована, щільний, вилугуваний лес жовто-бурого забарвлення з інтенсивними натіками колоїдних R ₂ O ₃ по тріщинах крупних призмвидних окремоостей із різким переходом у ґрунтовоутворювальну породу лініями залягання карбонатів.
Рк		115 см і глибше - карбонатний лес.

Тип ґрунту - сірі лісові ґрунти

НУБІП України

Підтип - ясно-сірі

Рід - звичайні

Вид - середньопотужні

Різновид – піщано-легкосуглинкові

Розряд - на лесах

НУБІП України

Узагальнені результати досліджень генезису сірих лісових ґрунтів вказують на те, що вони сформувалися під впливом: надходження органічних решток у ґрунт; гумусонакопичення та фітоаккумуляції зольних речовин та азоту; вилуговування карбонатів і легкорозчинних солей; міграції гумусових речовин та продуктів розпаду мінералів у формі металоорганічних сполук (лесиваж, мабуть,

НУБІП України

найбільш суттєво впливає на формування Е - І - горизонтів) поєднуючись з оглеєнням та іншими процесами різної інтенсивності залежно від конкретних ландшафтних умов).

Сучасна концепція походження сірих лісових ґрунтів розглядає такі напрямки генезису лісових ґрунтів:

- Структурні відмінності та буроземний характер профілю утворюються шляхом вилуговування частинок глини, які переходять до суспензії;

- Формування дернового шару забезпечується екологічним впливом лісу;

- Кислі реакції є результатом виділення поту;

- Кислотний гідроліз є невід'ємною частиною процесу подозолювання;

- Е-І - відмінності в профілях, посилені спорадичними сезонними дослідженнями.

Таким чином, існує два погляди на доживіння і ретрадацію (походження сірих лісових ґрунтів і лісостепових ландшафтів):

- про основну самостійність сірих лісових ґрунтів, зумовлену самостійністю лісостепів, що проявляється в закономірному чергуванні лісових і лучно-степових рослинних угруповань - сірі лісові ґрунти завжди формуються в лісах під широколистяними лісами;

- Сірі лісові ґрунти є перехідними ступенями від чорнозему до дерново-

підзолистого, або навпаки, дерново-підзолистого до чорнозему.

Сільськогосподарське використання та підвищення родючості ґрунтів зони. Властивості ґрунтового покриву зони дозволяють інтенсивно

використовувати його у сільському господарстві. Тому тут під рілля зайнято 85,7 % сільськогосподарських угідь, у той час, як в цілому в Україні - 81,0 %.

Показником високої інтенсивності землеробства в цій зоні є те, що на місцевих ґрунтах вирощують високо вимогливі культури, у тому числі озиму пшеницю, цукрові буряки, кукурудзу та ін.

У випадку високої потенційної небезпеки ерозійних процесів та інтенсивного використання ґрунтового покриву в цій зоні необхідно ширше застосовувати ґрунтозахисну контурно-меліоративну систему землеробства, яка базується на загальному принципі умов рельєфу, технологічних властивостей ґрунту, біологічних особливостей вирощування культур і включає:

- Розбивку полів орних земель на три технологічні групи: з нахилом до ЗР (у гірських районах до 5°) з інтенсивними сівозмінами, насиченими просапними культурами; з нахилом від 3° до 7° із зерно-трав якими сівозмінами без просапних культур; понад 7° - під суцільне залуження.

- Приведення у відповідність посівних площ господарств з урахуванням особливостей технологічних груп земель і вирощування просапних культур на схилах понад 3° (у гірських районах понад 5°).

- Будівництво на межах технологічних груп земель земляних водорегулюючих гідротехнічних споруд (валів-терас, валів-доріг та ін.) або водорегулюючих лісових смуг, що у комплексі є новим елементом системи землеробства - польовою гідрографічною мережею.

- Проведення диференційованих безпліцевого і пліцевого обробітків ґрунту з урахуванням рельєфу, глибини орного шару, підстилаючих порід та ін.

- Використання спеціальної техніки для роботи на схилах підвищеної крутизни, впоперек схилів та ін.

Така ґрунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства має насамперед природоохоронну і природовідновлювану спрямованість. Це

виражається, наприклад, у тому, що розміщення вирощуваних культур відповідно до їх біологічних особливостей і Технологічних властивостей ґрунтів забезпечує зменшення змиву їх у 5-6 разів, на силових землях створюються умови для гумусонакопичення, поліпшуються фосфорний і калійний режим, і, в решті-решт, може підвищитись урожайність сільськогосподарських культур на 10-20 %.

Оскільки в зоні Лісостепу України значні площі займають сірі лісові ґрунти з невеликим вмістом гумусу, основним заходом їх поліпшення є внесення органічних добрив і сидерація - вирощування бобових культур на зелене добриво. Враховуючи те, що більшість цих ґрунтів кислі, ефективним є також їх вапнування з використанням місцевих вапнякових матеріалів - дефекату, розмеленого вапняку, вапнякових туфів, крейди, мергелів або навіть звичайного карбонатного лесу.

Сірі лісові ґрунти містять мало засвоюваних рослинами сполук азоту, фосфору і калію, тому особливо ефективним є застосування відповідних мінеральних добрив.

Для створення сприятливого водно-повітряного, теплового і поживного режимів доцільно поглиблювати орний шар з обов'язковим внесенням підвищених норм органічних і мінеральних добрив.

2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення зміни фізичних та агрохімічних властивостей сірих лісових ґрунтів залежно від впливу інтенсивності сільськогосподарського використання проводяться у ВСП «Боярського фахового коледжу Національного університету біоресурсів і природокористування України» в 2022-2023 роках, разом із проблемною науково-дослідною лабораторією «Охорони та раціонального використання ґрунтів».

На місці дослідної ділянки розроблена просапно-трав'яна сівозміна з таким чергуванням сільськогосподарських культур: кукурудза, квасоля, кормові буряки, картопля, конюшина, картопля, кукурудза, картопля. У досліді вносили мінімальну дозу азотних добрив у післяпосівний період. Органічні добрива вносились в 2021-22 рр по всій дослідній ділянці, нормою 30т/га.

У лабораторних умовах ґрунтові проби досліджувались в триразовій повторності. У зразках ґрунту визначали:

- вміст гумусу за І. В. Тюріним у модифікації В. М. Сімакова (ДСТУ 4289:2004);

- вміст сполук гідролізованого азоту – за методом Корнфілда у чашках Конвея (ДСТУ 7863:2015) [328];

- Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ІНЦ ПА (ДСТУ 4405:2005);

- рН сольове – потенціометрично ДСТУ ISO 10390-2001 [329, 334];

- Визначення гранулометричного складу мінерального матеріалу ґрунту. Метод просіювання та седиментації (ДСТУ ISO 11277:2005, IDT).

Для визначення впливу інтенсивності агрогенного навантаження порівнювали агрохімічні показники досліджуваного ґрунту ділянках, де вирощувалися картопля, квасоля та конюшина.

Отримані результати будуть порівнюватися з даними морфологічних описів агрохімічного обстеження сірих лісових ґрунтів, фізичних показників ґрунту до і після закладання досліду. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за загальноприйнятими методиками з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel.

За час виробничої практики був здійснений аналіз ґрунту в трьох варіантах на глибину 0-20см та 20-40см, де зараз вирощують конюшину, квасолю та картоплю.

Гранулометричний склад – одна з найважливіших агротехнічних властивостей ґрунту. Гранулометричний склад пов'язаний із властивостями ґрунтоутворюючих порід, відображає зміни порід у процесі ґрунтоутворення, є одним із показників зміни ґрунту внаслідок впливу людини та різних умов сільськогосподарського використання. Будучи одним із основних структурних рівнів твердої фази ґрунту, частинковий склад визначає формування мікро- та макроструктури. Поєднання гранулометричного складу та специфіки фундаментальних процесів у ґрунті призводить до розвитку структурних

характеристик різних типів ґрунтів. Фізичні та гідрофізичні властивості ґрунту певною мірою залежать від гранулометричного складу. Гранулометричний склад визначає формування повітряного, теплового і поживного стану ґрунту, що значною мірою визначає ріст, розвиток і врожайність сільськогосподарських культур.

Структура ґрунту є одним із найважливіших факторів його родючості. У структурованих ґрунтах складаються оптимальні умови водного, повітряного і теплового режимів, які в свою чергу зумовлюють розвиток мікробної діяльності рослин. Здатність ґрунту розкладатися на структурні одиниці називають структурністю, а саму будову його форморозмірного блоку — структурністю. В наш час структуру ґрунтових агрегатів за розміром поділяють на брилувату (агрегати > 10 мм.); грудкувато-зернисту або макроструктуру (агрегати 10-0,25 мм.); мікроструктуру (агрегати < 0,25 мм.).

Перед закладкою досліду був проведений структурно-агрегатний аналіз ясно сірого лісового піщано-легкосуглинкового ґрунту на карбонатному лесі. Встановлено, що коефіцієнт структурності на період закладки досліду в ґрунті становив 2,4 та 1,9 у 0-20 см та 20-40 см шарі, відповідно.

Кількість агрономічно цінної структури сягає від 63-72%. Завданням магістерської роботи простежити динаміку структурно-агрегатного складу ґрунту залежно від обробітку ґрунту за період вирощування культур. Більш детальний аналіз висвітлено в додатку А.

Піщані ґрунти мають щільність завжди більшу, ніж глинисті ґрунти з більшим вмістом гумусу і добре вираженою грудкуватою або зернистою структурою. За первинним дослідженням порівнювалася щільність ґрунту 30-см шару ґрунту на цілинній місцевості (лісосмуги) — $1,2 \text{ г/см}^3$ та дослідних ділянках — $1,27 \text{ г/см}^3$ у 0-20 см шарі і $1,34 \text{ г/см}^3$ у 20-40 см шарі.

НУБІП України

РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ РОДУЧОСТІ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНОГО ВИКОРИСТАННЯ

3.1 Структурний стан та фізичні властивості

Фізичні властивості орного ґрунту є одним із найважливіших факторів його родючості. Контроль змін фізичних параметрів, що відображають зміни фізичних процесів у ґрунті, є необхідним елементом моніторингу з метою оцінки стану земель та визначення найбільш ефективних шляхів захисту земель та підвищення родючості. Якщо агрохімічні властивості ґрунтів є одним із найважливіших компонентів теоретичного обґрунтування ефективного використання хімічних добрив і хімічних поправок, то агрофізичні властивості є не менш важливим компонентом теоретичного обґрунтування всіх основних сільськогосподарських прийомів (систем землеробства). (система сівозміни та загальна система землеробства) і меліорація, головними завданнями якої є поліпшення ґрунтових і фізичних умов відповідно до вимог сільськогосподарських рослин. Значення фізичних властивостей ґрунту для його родючості особливо зростає в умовах інтенсивного сільськогосподарського землекористування.

Оснoву кожного ґрунту становить його мінеральна фракція, яка характеризується гранулометричним складом, структурною щільністю та пористістю. Від цих показників безпосередньо залежать фізичні та гідрофізичні властивості ґрунту, а також процеси гумусоутворення. Інтенсивне сільськогосподарське використання ґрунту призводить до змін фізичних властивостей ґрунту, як позитивних, так і негативних.

Погіршення фізичних властивостей ґрунту є одним із найбільших і найнебезпечніших процесів деградації. Інвiдкiсть ґрунтового-деградацiйних процесiв потребує вжиття невідкладних заходiв щодо її запобiгання, зокрема зниження iнтенсивностi сiльськогосподарського навантаження на ґрунти, що й було метою нашого дослідження. Як ми всі знаємо, тверда фаза ґрунту характеризується її гранулометричним складом, який відіграє основну роль у формуванні структури ґрунту та є одним із показників його стійкості до ерозії.

Питома вага механічних елементів та їх розподіл по профілю ґрунту суттєво

впливає на аерацію, водопроникність та вологоутримуючу здатність, пористість, обробіток ґрунту та вибір технологій. Гранулометричний склад ґрунту відноситься до характеристик, які є консервативними та стабільними в часі. На цей низький показник варіації впливає і інтенсивність сучасних технологій обробітку ґрунту завдяки потужній сільськогосподарській техніці. Досліджено агрофізичні властивості трав'янистих опідзолених ґрунтів за різних агротехнічних навантажень, виявлено зміни гранулометричного складу, які проявляються збільшенням вмісту фізичної глини.

Згідно з одержаними даними структурного аналізу (табл.3.1), проведеного в межах дослідних ділянок, сірі лісові ґрунти характеризуються наявністю добре вираженої структури. У сірих лісових ґрунтах вміст повітряно-сухих агрономічно-цінних агрегатів розміром 0,25–10 мм у гумусово-елювіальному горизонті середнє значення становить 77%. Горизонт 20–40 см має 72% агрономічно цінних агрегатів. За шкалою оцінки структурного стану ґрунтів, характеризується як добрий [4].

Серед мезоагрегатів (0,25–10 мм) переважають зерниста та дрібногрудкувата фракції. Вміст брилуватих агрегатів розміром більше 10 мм становить 29% у 20-см шарі та 37% у 20-40см шарі - на період початку весняних польових робіт 2023 року.

У післязбиральний період, а саме у вересні 2023 році показники структурності змінилися. Можемо простежити таку закономірність:

1. На збільшення кількості структурних агрегатів впливає коренева система рослин. Культури суцільного висіву, які пронизують ґрунт густою сіткою коренів (пшениця озима, ячмінь, люцерна), оструктурюють його на відміну від просапних культур (кукурудза, соняшник, цукрові буряки), де, навпаки, проходить руйнування структури внаслідок міжрядних культиваций та тиску коліс техніки.

2. Зі збільшенням від мікроструктури – зростає ризик замулення на лесових нестійких ґрунтах. На сірих ґрунтах зменшується інфільтраційна здатність, під час якої збільшується поверхневий стік за рахунок пропуску більшої кількості води за конкретний час.

3. При несприятливих ґрунтових умовах збільшується ризик переущільнення. Тут ми говоримо про надлишкову кількість обробок для руйнування кірки або для

забезпечення оптимальної щільності для вирощуваних культур.

4. Під час створення сівозміни варто врахувати вид кореневої системи. Чергування стрижневої кореневої системи, яка забезпечує утворення пор, що стимулює діяльність дощових черв'яків, мікробіоти ґрунту, а також покращує аерацію. Це створює сприятливі умови для наступних культур. Натомість однодолльні, які мають мичкувату кореневу систему – утворюють скелет ґрунту, що збільшує його протилежну стійкість.

Таблиця 3.1

Структурний склад ґрунту під культурами за 2023 рр.

Культура	Шар ґрунту, см	Весною, початок польових робіт			Коефіцієнт структурності	Кінець вегетації культур			Коефіцієнт структурності
		Фракції повітряно-сухих агрегатів (мм) і їх вміст (%)				Фракції повітряно-сухих агрегатів (мм) і їх вміст (%)			
		>10	10-25	<0,25		>10	10-25	<0,25	
1. Квасоля (попередник кукурудза)	0-20	28,1	71	0,9	2,5	4	86,7	9,3	6,5
	20-40	31,7	67,3	1,0	2,1	6,2	84,2	9,6	5,4
2. Конюшина (попередник картопля)	0-20	31,8	67,2	1,0	2,0	8,6	80,6	10,8	4,1
	20-40	31,7	62,8	1,5	1,7	4,9	84,8	10,3	5,6
3. Картопля (попередник квасоля)	0-20	26,9	72,3	0,8	2,6	11,2	77,1	11,7	5,4
	20-40	30,8	68	1,2	2,1	31,6	62,1	6,3	1,9

Агрегатний стан ґрунту наприкінці вегетації культур – покращився. Коефіцієнти структурності в середньому зросли у два рази. Вачимо (табл. 3.1), що на полі картоплі у шарі 20-40 см збільшилась кількість макро агрегатів. Причиною появи грудок при збиранні є ущільнення ґрунту під час передпосадкового обробітку та посадки. Додатковим фактором є ґрунтообробні машини, які додатково ущільнюють ґрунт. Ці два фактори є передумовою руйнування ґрунтової структури (ґрунтових агрегатів). Неструктуровані ґрунти здекуються і, як наслідок, утворюються грудки.

Бобові культури – мають потужну стрижневу кореневу систему, яка пронизуючи ґрунт позитивно впливає на його структуру. Після квасолі кількість цінних агрегатів зростає на 15,7% (у 0-20см шарі) і 16,9% (у 20-40 см шарі).

Конюшина збільшила мезочастинки на 13,4 % у верхньому шарі і на 22% у 20-40см шарі.

3.2 Вміст гумусу

Проблема сучасного землеробства полягає в підтримці родючості та відтворення ґрунту, що обробляється, у гумусованому стані. Численні дослідження показали, що при інтенсивному використанні баланс гумусу стає недостатнім, особливо на ґрунтах з підвищеною кислотністю, в тому числі сірих лісових.

Важливими показниками потенційної родючості ґрунтів є вміст і запаси гумусу. Гумус є постійним джерелом енергії для ґрунтових мікроорганізмів і життя рослинності та визначає інтенсивність біохімічних процесів у ґрунті [18]. Кількість і якість гумусу визначає інтенсивність ґрунтових процесів і стан, впливаючи на врожайність культур і якість врожаю. Тому для відновлення родючості ґрунту важливо покращити стан гумусу.

Дослідженням зміни гумусового стану сірого лісового ґрунту під впливом різних систем удобрення присвячено небагато публікацій. На ґрунтах підзолистого типу рекомендується застосовувати систему удобрення, яка впливає на перетворення органічних сполук і сприяє підвищенню гуміфікації, що запобігатиме вимиванню продуктів розкладу та забезпечуватиме закріплення гумусу в ґрунтовому профілі [22]. Спостерігалось значне опідзолювання, що призводило до підвищення його кислотності [23]. Це, у свою чергу, полегшує осушення, особливо в умовах інтенсивного сільськогосподарського використання. Встановлено, що за три роки дослідження система орґано-мінерального удобрення призвела до збільшення загальних запасів гумусу на 15-36 % відносно вихідного стану, що пов'язано з динамікою накопичення лабільної фракції органічних речовин [24].

Широке використання різноманітних видів органічних добрив разом із технологією No-Till землеробства є трьома основними напрямками

сільськогосподарської біотехнології. Під впливом різних систем обробітку гумус перерозподіляється в профілі чорноземних ґрунтів типових, утворюючи біологічно активний верхній шар із високим потенціалом родючості на варіантах безрейкового обробітку [21]. Найбільше впливає гумус на прискорення кругообігу речовин, оскільки від його запасів залежить енергетичний рівень процесів, що відбуваються в ґрунті та рослинах. Гумусові речовини мають стимулюючу дію і сприяють надходженню в рослину елементів живлення, поліпшують структурність верхнього шару, що є визначальним для фізичних і водно-фізичних властивостей ґрунту. Дієвість заходів з відтворення гумусового фонду можна оцінювати за зміною вмісту і запасів гумусу в шарі ґрунту, що обробляється.

Таблиця 3.2

Культура	Шар, см	Вміст і запаси гумусу					
		2023		2023		різниця	
		%	т\га	%	т\га	%	т\га
1. Квасоля (попередник кукурудза)	0-20	1,62	41,15	1,67	42,42	+0,05	+1,27
	20-40	1,51	40,47	1,6	42,88	+0,09	+2,41
2. Конюшина (попередник картопля)	0-20	1,39	35,31	1,47	37,34	+0,08	+2,03
	20-40	1,42	38,06	1,54	41,27	+0,12	+3,21
3. Картопля (попередник квасоля)	0-20	1,85	46,99	1,76	44,70	-0,09	-2,29
	20-40	1,75	46,90	1,67	44,75	-0,08	-2,15

У таблиці 3.2 наведені дані щодо вмісту гумусу в сірих лісових ґрунтах, залежно від культури та прийомів вирощування сільськогосподарських культур, які базуються на мінімальному обробітку та ґрунтозахисних технологій з використанням мінімальних доз мінеральних добрив. Аналіз гумусового стану сірих лісових ґрунтів показав коливання запасів гумусу залежно від варіантів досліду.

Зафіксовано максимальний приріст гумусу на полі конюшини 5,24 т/га та квасолі 3,68 т/га. Специфічні зміни, що відбуваються за відносно короткий

проміжок часу, спричиняються насамперед відповідними характеристиками культури, які покращують азотний статус ґрунту, що в свою чергу позитивно впливає на гумус.

Натомість картопля, яка вирощувалась після квасолі знизилла вміст гумусу на 2,29т/га в 0-20см горизонті та 2,15т/га в 20-40см шарі.

Звідси робимо висновок, що для позитивного балансу гумусу по всіх полях сівозміни необхідно встановити логічне чергування культур, які позитивно впливають на ґрунт (бобові, багаторічні трави, культури із великою кількістю рослинних решток) із тими, які інтенсивно використовують поживні елементи з ґрунту.

3.3 Агрохімічні властивості

У зв'язку з природно-кліматичними умовами області майже третину земель складають ґрунти з підвищеною кислотністю. Цей факт є природним, адже реакція ґрунтового розчину, в першу чергу, зумовлена типовим для зони Полісся підзолистим процесом. Потрібно враховувати вплив антропогенної діяльності, застосування фізіологічно кислих добрив, особливо на землях поліської частини області, що призводить до штучного підкислення ґрунтів. Тому для забезпечення повноцінного регулювання ефективної родючості потрібно контролювати дози внесення добрив, а також коригувати рівень рН шляхом внесення нейтралізуючих вапнякових матеріалів.

Однією з головних причин підкислення ґрунтів є вилугування сполук кальцію і магнію атмосферними опадами, що посилюється внаслідок інтенсивного агрохімічного навантаження. В орних ґрунтах цей процес набуває систематичного й безперервного характеру, що посилює рухомість і мінералізацію гумусових кислот та зменшує запаси гумусу.

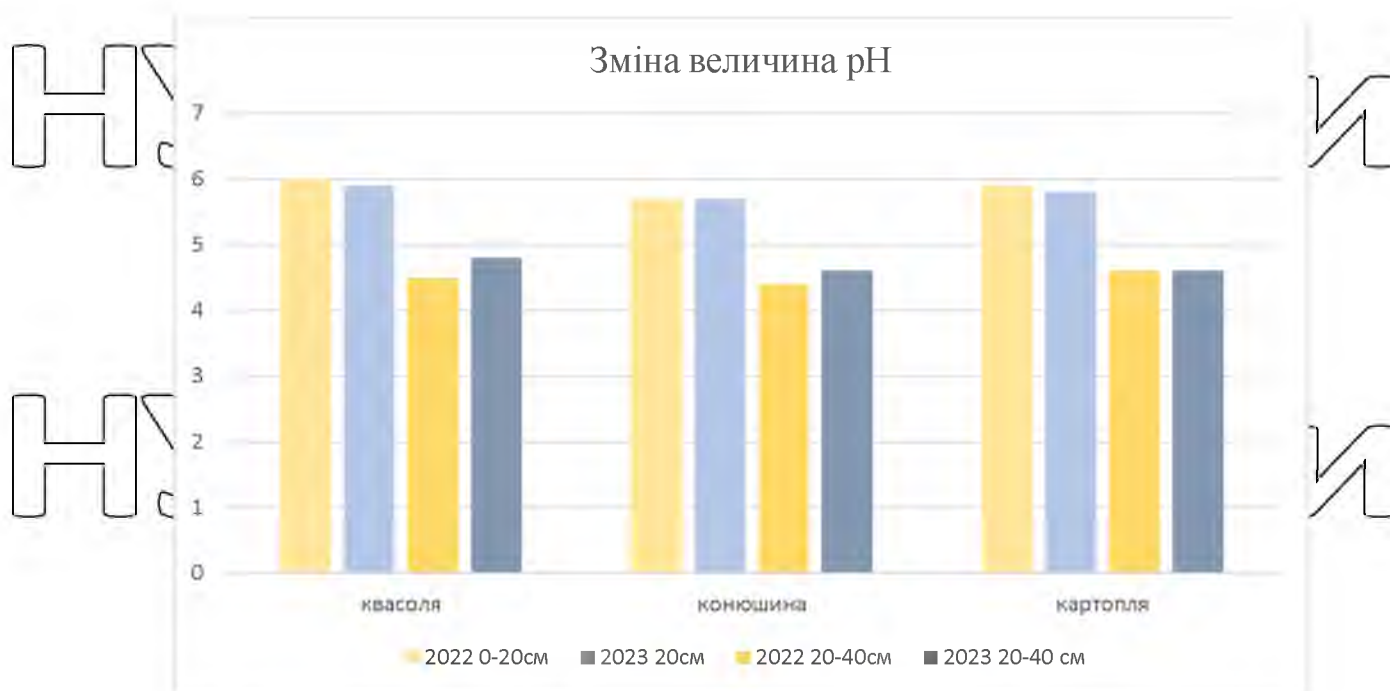


Рис. 3.1 Зміна величини рН залежно від культури та глибини ясно-сірого лісового ґрунту

Спостереження 2022-2023рр. свідчать, що реакція ґрунтового розчину майже не змінилася, але на ділянках де вирощували квасолю та конюшину у 20-40см шар бачимо підвищення рівня кислотності в нейтральний бік. Це свідчить про їхні фітомеліоративні властивості, які сприяють підвищенню родючості бідних ґрунтів. Загальний вміст азоту мінеральних ґрунтів становить 0,02-0,4%. Понад 95% азоту в окультурених ґрунтах знаходиться в органічному зв'язку. Його кількість пропорційна вмісту гумусу[34].

Азот (N) займає помітне місце в системі метаболізму рослин. Усі процеси життєдіяльності рослин пов'язані з білком, невід'ємною складовою якого є азот. Відповідно отримати більше продукції рослинництва застосування азоту є необхідним і неминучим. Азот відіграє ключову роль у сільському господарстві, збільшуючи врожайність [33]. Азот не тільки підвищує врожайність, але й покращує якість їжі]. Оптимальна кількість азоту збільшує фотосинтетичні процеси, виробництво площі листя, тривалість площі листя, а також чисту швидкість асиміляції [30]. Максимальна листкова площина (МА) та загальна листкова біомаса рослин є визначальним фактором вищої врожайності [4]. Починаючи з

попередніх п'ятдесяти років, урожайність різних сільськогосподарських культур зросла в усьому світі завдяки максимальному використанню N разом із належною практикою господарювання [34]. Усі рослини, включаючи зернові, олійні, волокнисті, цукрові та садівничі, потребують збалансованої кількості азоту для енергійного розвитку. процес росту та розвитку Розумне використання азоту забезпечує найбільший урожай із кращою якістю.

Грунтові та кліматичні умови відіграють значну роль у поглинанні й утилізації N. Тому перед проведенням будь-яких експериментів щодо реакції N на ріст і продуктивність різноманітних видів сільськогосподарських культур необхідно враховувати ґрунтово-кліматичні умови конкретного регіону. Азот - це той елемент, який потрапляє в рослини з ґрунту та повертається назад із залишками рослин у процесі розкладання, і таким чином зберігається родючість ґрунту.

Загальна концепція полягає в тому, що коли ґрунт і клімат найбільш сприятливі для росту та розвитку рослин, ефективність використання азоту стає вищою. Більш глибока коренева система покращує споживання азоту, тоді як більші листки сприяють швидкому та максимальному процесу фотосинтезу, який стимулює фізіологічну активність рослини, що сприяє ефективності використання азоту. Позакореневе підживлення азотом на цій стадії рослини є корисним у порівнянні з тією стадією рослини, де площа листя менша. Ефективність використання азоту рослинами зазвичай знижується на стадії повної зрілості рослини, коли рослина переходить до завершення фази життєвого циклу та зазвичай припиняє вегетативний ріст.

Геометрія та морфологія коренів рослин є важливими для максимізації поглинання фосфору, тому що кореневі системи, які мають більше співвідношення площі поверхні до об'єму, ефективніше досліджуватимуть більший об'єм ґрунту. З цієї причини мікориза також важлива для отримання P рослинами, оскільки гіфи грибів значно збільшують об'єм ґрунту, який досліджують коріння рослин. У деяких видів рослин кореневі скупчення (протеїдні корені) утворюються у відповідь на обмеження P. Ці спеціалізовані корені виділяють велику кількість органічних кислот (до 23% чистого фотосинтезу), які підкислюють ґрунт і

хелатують іони металів навколо коренів, що призводить до мобілізації фосфору та деяких мікроелементів [35].

З катіонів рослини найбільше містять іон K^+ . Він не міцно зв'язується з клітиною, тому вода може легко вимити його з рослини. Вони відіграють фізіологічну роль рослин у синтезі вуглеводів і крохмалю. При вигонці овочів сприяє забарвленню помідорів або солодкого перцю. Біологічний цикл починається з поглинання корінням рослин, потім менша частина поглинається рослиною, більша — плодами. Оранка стерні, сидерати та обробіток кореневих решток мають мінімальну роль у кругообігу калію. Більша частина калію залишається в плодах, тому кількість калію, що витягується плодами, можна поповнити органічними і хімічними добривами. Калій міститься в основному в глинистих мінералах ґрунту.

Ми знаємо джерела калію та глинисті мінерали, що зв'язують калій. Потреби в калії рослин, як культивуються на глинистих мінералах, що зв'язують калій, не можуть бути задоволені, поки глинисті мінерали, що зв'язують калій, не насичуються калієм. Це річне інтенсивне підживлення калієм [34].

Таблиця 3.3

Агрохімічні показники ясно сірого лісового ґрунту, мг/кг

Культура	Шар, см	2022р			2023р			різниця		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
1. Квасоля (попередник кукурудза)	0-20	109,2	215	260	112,7	209,2	233,3	3,5	-5,8	-26,7
	20-40	103,6	208	172	107,4	203,3	152,9	3,8	-4,7	-19,1
2. Конюшина (попередник картопля)	0-20	109,2	181	166	113,3	174,9	148,2	4,1	-6,1	-17,8
	20-40	106,4	200	152	109,1	187,4	141,9	2,7	-12,6	-10,1
3. Картопля (попередник квасоля)	0-20	117,6	350	320	105,4	324,3	290,7	-12,2	-25,7	-29,3
	20-40	114,8	330	180	107,5	310,5	173,2	-7,3	-19,5	-6,8

Сірі лісові ґрунти в Україні віднесені до VI і VII класів за придатністю до сільського виробництва, бал бонітету яких складає від 31-50, залежно від типу [42].

За результатами агрохімічного дослідження (табл.3.3), бачимо, що

забезпеченість НРК у ґрунті на низькому (азот) та середньому (фосфор і калій) рівнях. Азотфіксуючі культури забезпечили мінімальне збільшення кількості азоту: конюшина на 3,5 мг/кг, квасоля на 4,1 мг/кг ґрунту, що свідчить про хорошу діяльність азотфіксуючих бактерій. Після картоплі показники зменшились найбільше, особливо в поверхневому шарі, а саме: N-12,2; P-25,7; K-29,3.

Також слід відмітити що гідролітична кислотність по всіх ділянках **склала 3,2 мг-екв/100г ґрунту. Сума поглинутих основ 13,5 мг-екв/100г ґрунту та ступінь насичення основами складає 81%.**

3.4. Заходи з охорони і підвищення родючості ґрунтів

Підвищена кислотність ґрунту призводить до пригнічення мікробної активності в кореневмієному шарі ґрунту, накопичення рухомих поживних речовин, шкідливих для рослин, хвороб рослин, поглинання рослинами радіонуклідів і важких металів та накопичення нітратів. Пригнічення кореневої системи вільним алюмінієм знижує холодо- та посухостійкість озимих культур і збільшує забур'яненість полів (більшість бур'янів витримують кислу реакцію ґрунтового розчину). Кислотність також негативно впливає на всю ґрунтову біоту (мікроорганізми, водорості та гриби) [43].

Основним заходом докорінного поліпшення кислих ґрунтів, який повинен передувати всім іншим заходам, є вапнування [44]. Вапнування підтримує кислотність ґрунту на бажаному рівні, одночасно відновлюючи рН до відповідного рівня. Розкислення ґрунту лише на один показник (рН 5,0-6,0) може підвищити врожайність до 50%. Ефективність застосування вапна залежить від багатьох факторів, включаючи кислотність ґрунту, норму внесення вапна, тип сівозміни та кількість внесених добрив. Позитивний вплив вапна на ґрунт, а отже, і на врожайність сільськогосподарських культур, може тривати понад 10 років [43].

Для визначення вірогідності потреби у вапнуванні (V) використовують таку формулу:

$$V = S/(S+Hr) * 100 (\%)$$

$$V = 3,5 / (13,5 + 3,2) * 100 = 80,8\%$$

Отже, потреба у вапнуванні мала, ступінь кислотності - близький до нейтральної.

Повну норму вапна встановлюють за гідролітичною кислотністю:

$$0,5 * H_r * S * h * d$$

Норма $\text{CaCO}_3 = \frac{\quad}{1000}$, т/га,

де 0,5 - кількість г CaCO_3 , необхідних для нейтралізації 1 мг-екв. кислотності в 1 кг ґрунту;

H_r - величина гідролітичної кислотності, мг-екв. на 100 г ґрунту;

S - площа 1 га, 10 000 м²;

h - глибина орного шару, м;

d - вільність ґрунту, т/м³;

1 000 - для перерахунку в тонни.

$$\text{CaCO}_3 = 0,5 * 3,2 * 10000 * 0,25 * 1,27 / 1000 = 5,08 \text{ т/га}$$

Норма вапнякового матеріалу обраховується за формулою:

Норма вапнякового матеріалу = норма CaCO_3 / C * 100, т/га,

де C - вміст вапна (CaCO_3) у вапняковому матеріалі, %.

$$\text{Норма вапнякового матеріалу} = 5,080 / 95 * 100 = 5,35 \text{ т/га}$$

Для розкислення ґрунтів використовують різні вапняки. Одним з основних поліпшувачів є вапняковий порошок, який є досить ефективним, але й дорогим. Використання дефекату, який можна знайти поблизу цукрових заводів, може значно знизити ціну. [45].

Активність іонів кальцію у дефекаті набагато вища, ніж у природному вапняку, що робить цей матеріал потужним і швидкодіючим поліпшувачем. Хоча меліорант містять 50-70% карбонату кальцію, їхня цінність полягає не лише в здатності нейтралізувати кислотність ґрунту. Дефекат може певною мірою функціонувати як добриво (4 тонни фекалій на гектар додають до ґрунту 15-20 кг азоту, 20-24 кг фосфору і 28-32 кг калію). Крім того, багатий на органічні речовини та мікроелементи. Тому дефекат ефективніший за вапняне борошно, оскільки містять корисні для рослин домішки.

Внесення мінеральних добрив окремо або у зростаючих кількостях у поєднанні з вапнуванням на фоні компосту є дуже ефективним і може підвищити продуктивність сівозмінних культур [46]. Тому наступним кроком є визначення місця внесення вапна в полі сівозміни та поєднання його впливу з добривами.

За даними Географічної мережі експериментів, з точки зору збільшення врожайності в перший рік в районах з достатнім зволоженням, середня віддача від тонни компосту становить 0,3-0,44 ц для зернових, 2-3 ц для картоплі, 2,5-4 ц і до 4 ц для і до 4,4 ц/т для зеленої маси кукурудзи. На більш сухих ділянках показники нижчі, але дія органічних добрив триває довше.

Оскільки дослідна сівозміна складалася з восьми ділянок, органічні добрива вносили двічі, беручи до уваги, що тваринництво в Україні скорочується. Вапно вноситься під кукурудзу на зерно.

Таблиця 3.4

Орієнтовна система удобрення культур у польовій сівозміні Полісся на ясно сірих лісових ґрунтах

Номер поля	Культура	Доза добрив на 1 га	
		Органічних, вапно, т	Мінеральні, кг
1	Картопля	Дефекат (0,75 норми)	N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀
2	Кукурудза		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
3	Квасоля		N ₁₅ P ₃₀ K ₄₅
4	Кормові буряки	30	N ₃₀ P ₅₀ K ₅₀
5	Картопля		N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀
6	Конюшина		P ₃₀ K ₄₅
7	Картопля	30	N ₄₀ P ₄₀ K ₆₀
8	Кукурудза		N ₃₀ P ₅₀ K ₆₀

Для виробництва 1 тонни зерна бобові використовують з ґрунту: 5-6 кг азоту, 4,5 кг K₂O і 1,5-2 кг P₂O₅. Квасоля поглинає близько 90-95% необхідних елементів живлення в період між проростанням і утворенням зелених бобів, тобто перші 50-60 днів. Тому, щоб врахувати наслідки дефекації, до основного добрива при сівбі N₁₅P₁₅K₁₅ слід внести 15-20 кг фосфору і 20-30 кг калію. Сірка, кальцій і мікроелементи (молібден, марганець, мідь і цинк) позитивно впливають на

врожайність і повинні вноситися в поєднанні з фунгіцидами перед посівом.

Конюшина. За один-три роки до посіву конюшини слід внести органічні добрива (20-40 т/га) в оптимальній нормі, рекомендованій для культури, яка буде

висіватися в цьому році. Оскільки конюшина є азотфіксуючою рослиною, азот не вносять. Фосфор слід вносити в нормі 30 кг/га, а калій - 45 кг/га.

Картопля. Для отримання високих врожаїв картоплі на сірих лісових ґрунтах необхідно вносити мінеральні добрива з розрахунку N40-60 P40-60 K60-90 діючої речовини, залежно від наявності органічних добрив. Фосфорні та калійні добрива ми вносимо безпосередньо восени під основний обробіток ґрунту.

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

РОЗДІЛ 4 УРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУР

Урожайність посівів на легких ґрунтах залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду. Тому внаслідок меншої поглинальної здатності мінеральної частини ґрунту (крупного пилу) по його контурах переміщується велика кількість води. Тривалі літні посухи призводять до значного зниження вологості та підвищення щільності та температури у верхніх шарах ґрунту. Тільки при тривалому обробітку цього ґрунту показники родючості ґрунту покращуються. [13].

Дослідженнями вітчизняних вчених доведено, що в середньому від 30 до 40% приросту врожаю основних сільськогосподарських культур досягається внесенням мінеральних добрив, що значно перевищує частку приросту якості посівів і врожайності. Насіння, засоби захисту рослин або вирощені з ґрунту. За різних ґрунтово-кліматичних умов ріст культур після внесення добрив неоднаковий, і будуть очевидні коливання, але в більшості випадків вони досить значні. Так, у Поліському районі в середньому 60%, у Лісостепу – 40%, у Степу – 15%, на зрошуваних площах – 40%. За даними американських учених, хімічні добрива забезпечують 41% підвищення врожайності, гербіциди — 13-20%, сприятлива погода — 15%, гібридне насіння — 8%, зрошення — 5%. Французькі сільськогосподарські виробники отримують користь від мінеральних добрив для 50-70% своїх врожаїв [14].

Таблиця 4.1

Врожайність досліджуваних культур

Культура	Врожайність, ц/га			Середня за три роки
	2021	2022	2023	
Конюшина	321,9	315,6	324,2	320,6
Квасоля	17,8	16,2	18,7	17,6
Картопля	129	131	135	131,7

Урожайність вище представлених культур на низькому і середньому рівні. У сезоні 2022 р. спостерігалось істотне зниження урожайності практично усіх

культур. Це пов'язано насамперед з несприятливими погодними умовами і меншою мірою з відхиленнями у технології вирощування. Цей сезон вирощування характеризувався затяжною холодною весною, з пізніми заморозками аж у першій декаді червня, що мало значний негативний вплив на рослини на ранніх етапах розвитку та формування майбутнього врожаю.

Також вагомою причиною занижених врожаїв – є внесення мінімальних доз мінеральних добрив, які не забезпечують вимоги культур.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

НУБІП України

Виходячи з наведених даних, можна зробити висновок, що вирощувані культури впливають на ґрунт в позитивному і негативному ракурсі:

1. Вплив культур на структуру. Структура ґрунту після картоплі якісно змінила свій стан: в 0-20см шарі – відбулося збільшення мезоеlementів на 4,8%, натомість в перехідному підорному шарі збільшилась кількість грудочок, внаслідок переуцільнення і коефіцієнт структурності впав з 2,1 до 1,9. Квасоля збільшила кількість цінних агрегатів на 15,7% (у 0-20см шарі) і 16,9% (у 20-40 см шарі). Конюшина - культура суцільного висіву, яка пронизує ґрунт густою кореневою системою, оструктурюючи його. Кількість цінних агрегатів зросла на 13,4 % у верхньому шарі і на 22% у 20-40см шарі.

2. Вміст і запаси гумусу. За результатами наших досліджень встановлено, що під час сільськогосподарського використання земель в ґрунті переважають процеси мінералізації органічних речовин. Так, на полі картоплі вміст гумусу впав на 0,09% і 0,08% в 0-20см і 20-40см шарах відповідно. Запаси ж гумусу зменшились на 4,44т/га в 40см шарі. Бобові покращили гумусовий стан. Квасоля збільшила вміст на 0,05% (1,27т/га) у 0-20 см шарі і на 0,09% (2,41т/га). Конюшина – забезпечила найбільше надходження органічної речовини в ґрунт, разом з цим підвищились показники гумусу: вміст у 0-20см шарі +0,08% (2,03т/га), у 20-40см шарі збільшився на 0,12%, що становить 3,21т/га.

3. Вплив культур на реакцію середовища. Квасоля діяла у двох протилежних напрямках: у 0-20см шарі, де рН становив 6,0 – знизила до 5,9; у 20-40см шарі підвищила показник з 4,5 до 4,8 рН. Конюшина, як фитомеліоративна культура підвищила рН в 20-40см шарі ґрунту з 4,4 до 4,6, реакція у 0-20 см шарі залишилася не змінною і становила 5,7. Рівень кислотності на полі картоплі у 20-40см шарі залишився не змінним і становив 4,6рН. Натомість у верхньому горизонті знизився на 0,1рН.

4. Вплив культур на NPK. Картопля винесла з поверхневого 0-20см і 20-40см шару ґрунту 12,2 і 7,3мг/кг азоту, 25,7 і 19,5 мг/кг фосфору, 29,3 і 6,8 мг/кг калію;

Конюшина створила позитивний баланс азоту на 4,1 і 2,7 мг/кг- завдяки своїй здатності фіксувати атмосферний азот. Натомість кількість калію та фосфору знизилась на 17,8 мг/кг (10,1 мг/кг у 20-40см шарі) і 6,1 мг/кг (12,6 мг/кг у 20-40см шарі) відповідно. Квасоля в порівнянні з іншими досліджуваними культурами найбільше винесла калію 26,7 мг/кг із 0-20см шару та 19,1 мг/кг із 20-40см шару.

Вміст фосфору, також скоротився на 5,8 і 4,7 мг/кг. Баланс азоту – виявився позитивним і становив $\pm 3,5$ мг/кг ґрунту, показники в 20-40 см шарі підвищились на 3,8 мг/кг.

5. Врожайність культур. В розрізі трьох років (див.р.4) можемо простежити тенденцію до незначного підвищення врожайності культур. Середня врожайність бульб у сприятливі роки досягає 130-160 ц/га. В 2023 році зібрали урожай 135 ц/га, хоча потенціал вирощуваних сортів – більший. Торік врожайність квасолі становила 16,2 ц/га, що на 2,5 ц/га менше за 2023 рік. Не зважаючи на підвищення урожайності – культура має низьку урожайність, яку блокує кислотність ґрунту.

Середня урожайність конюшини становить 320,6 ц/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ

НУБІП України

На основі проведених досліджень можна зробити наступні пропозиції:

1. Для кислих ґрунтів, якими є сірі лісові ґрунти, вапнування має бути першочерговим технологічним заходом, оскільки кальцій вапна нейтралізує кислотність ґрунту. За розрахунками норма CaCO_3 становить 5,08т/га. Вапнування

повною дозою за рік один раз на 10 років забезпечує процеси трансформації органічної речовини у напрямі посилення гуміфікації, збереження продуктів розкладу органічних сполук від мінералізації та вимивання і сприяє закріпленню гумусових речовин у ґрунтовому профілі.

2. У зоні сірих лісових ґрунтів підвищення родючості ґрунтів полягає, в першу чергу, у створенні потужного родючого орного шару за допомогою використання органічних і мінеральних добрив за потребою культури. Також необхідна боротьба з ерозією ґрунтів, застосування сидератив під культури, які рано звільняють поля. Коріння, що залишиться в ґрунті розкладаючись утворює гумус.

3. Рівень родючості ґрунтів визначається їх хімічними, фізичними, фізико-хімічними та біологічними властивостями, які за інтенсивного використання без заходів, направлених на підтримання родючості, значно погіршуються. Тому наступним заходом у поліпшенні сірих лісових ґрунтів – є вапнування та раціональне внесення мінеральних добрив у сівозміні, залежно від потреб культур.

НУБІП України

НУБІП України

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. V. Asotskyi, Y. Buts, O. Kravnyuk, R. Ponomarenko- Post-pyrogenic changes in the properties of grey forestpodzolic soils of ecogeosystems of pine forests under conditions of anthropogenic loading

2. Yu. G. Chendev, A. L. Aleksandrovskii, O. S. Khokhlova, L. G. Smirnova, L. L. Novykh, and A. V. Dolgikh, "Anthropogenic evolution of dark gray foreststeppe soils in the southern part of the Central Russian Upland," *Eur. Soil Sci.* 44 (1), 1–12 (2011).

3. O. G. Tarariko, "Soil conservation and reproduction of soil fertility: the basis for sustainable development of agrarian systems in Ukraine," in *Sustainable Development of Agroecosystems Mater. Intern. Conf. (Vinnitsa, 2002)*, pp. 10–14.

4. F. R. Zaidel'man, "Degradation of soils as a result of human induced transformation of their water regime and soil protective practice," *Eur. Soil Sci.* 42 (1), 82–92 (2009)

5. J. Sara Scherr, "Soil degradation: a threat to developing country food security by 2020," *Intern. Food Policy Res. Inst. (Washington, 1999)*, pp. 9–25.

6. Longterm application of mineral fertilizers. Електронний ресурс. Джерело доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016719872100297X>

7. I. I. Eilon and I. A. Shelar', "The effect of longterm application of fertilizers on the physicochemical properties of a dark gray soil and the mobility of aluminum ions in it," *Agrokhimiya*, No. 4, 5–9 (2011)

8. Akdemir, S., Akcaoz, H., & Kizilay, H. (2012). An analysis of energy use and input costs for apple production in Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(2). P. 473–479

9. Khan, M., Khan, S., Mushtaq, S. (2007). Energy and economic efficiency of wheat production using different irrigation supply methods. *Soil Environ.* 26. P. 121–129.

10. Особливості трансформації агрофізичних властивостей у профілі ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту за довготривалого сільськогосподарського впливу / О. С. Гавришко, Ю. М. Олфір, А. Й. Габриель, Т. В. Шартика // *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво міжвидомчий*

тематичний науковий збірник Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

11. Зміна агрофізичних показників світло-сірого лісового ґрунту залежно від способів основного обробітку та удобрення в Правобережному Поліссі / М. М. Кравчук, Р. Б. Кропивницький, Л. Л. Довбиш, О. П. Яковенко // Зб. наук. пр. Нац. наук. центру «Інститут землеробства НААН». – 2016. – Вип. 3–4. – С. 12–22.

12. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. № 145-р [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.rada.gov.ua

13. Боднар Ю.Д. Вплив тривалого застосування добрив на агрофізичні показники родючості ґрунту та врожайність культур. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2015. Вип. 3. С. 9- 18.

14. Текстура та структура ґрунту / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ukrayinska.libretexts.org>

15. Ткаченко М. А. Відтворення родючості сірих лісових обґрунтувань для різних систем удобрення та хімічної меліорації у Правобережному Лісостепу : автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 06.01.03 / Ткаченко М. А. : ННЦ «Інститут землеробства НААН». – Київ, 2015. – 48 с.

16. Assessment of main fertility indicators of dark gray podzolized soil at the long-term systematic application of fertilizers / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://agrovisnyk.com/pdf/en_2021_02_01.pdf

17. Калініченко О. В. Методичні засади оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. Облік і фінанси. 2016. № 2(72). С. 150–155.

18. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.

19. Ґрунти зони Лісостепу. Сірі лісові ґрунти / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://geoknigi.com/book_view.php?id=742

20. Танчик С. П. Обработка почвы и засоренность посевов / С. П. Танчик, А. А. Цюк // Защита и карантин растений. 2013. - № 10. - С.19, 21.

21. Ґрунтознавство – курс лекцій для студентів спеціальності «Лісове та

садово-паркове господарство» [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<https://dspace.uzhnu.edu.ua>

22. Сипко А. О. Відтворення вмісту гумусу в слабокислому сірому лісовому ґрунті за хімічної меліорації в умовах Правобережного Лісостепу / А. О. Сипко, Г. С. Горук // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 1. – С. 55-58.

23. Гамалей В. І. Особливості генезису опідзолених ґрунтів Правобережного Лісостепу / В. І. Гамалей, М. І. Драган, Л. І. Шкарівська // Ґрунтознавство. – 2011. – Т. 12, № 3-4. – С. 12-17.

24. Кравчук М. М. Вплив систем удобрення на гумусний стан і структуру світло-сірого лісового ґрунту в короткоротаційній сівозміні / М. М. Кравчук, Т. В. Кравчук // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2010. – № 1. – С. 176-181.

25. Анішкін Л. А. Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві / Регулятори росту рослин у землеробстві. Під ред. А. О. Шевченка. – К., 1998. – С. 26 – 32.

26. Лихочвор В. В. Петриченко В. В. Рослинництво: Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.

27. Макаренко П. С., Назаров С. Г. Основні шляхи розвитку лучного кормовиробництва на Україні в сучасних умовах. Корми і кормовиробництво. 2002. Вип. 48. С. 46–50.

28. Смаглий О. Ф, Малиновський А. С., Кардашов А. Т. Енергетична оцінка агроєкосистем. Житомир : Волинь, 2004. 132 с.

29. Гумусний стан сірого лісового ґрунту залежно від хімічної меліорації та системи удобрення / Мазур Г.А., Григора Т.І., Ткаченко М.А. // 36. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН», 2009.- Вип.1-2.- С.3-8.

30. Мазур Г.А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів / Г.А. Мазур: монографія - К.: Аграрна наука. - 2008. - 308 с.

31. Massignam, A.M., S.C. Chapman, G.L. Hammer and S. Fukai, 2009. Physiological determinants of maize and sunflower ashene yield as affected by nitrogen

supply. *Field Crops Research*, 113: 256-267.

32. Ullah, M.A., M. Anwar and A.S. Rana, 2010. Effect of nitrogen fertilization and harvesting intervals on the yield and forage quality of elephant grass (*Pennisetum purpureum*L.) under mesic climate of Pothowar. *Pak. J. Agri. Science*, 47: 231-234.

33. Ahmad, S., R. Ahmad, M.Y. Ashraf, M. Ashraf and E.A. Waraich, 2009. Sunflower (*Helianthus annuus*L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pak. J. Botany*, 41(2): 647-654.

34. AGROCHEMISTRY for BSc students, edited by Dr. Ferenc Lantos: <https://www.researchgate.net/profile/Ferenc>

35. Поглинання фосфору рослинами: від ґрунту до клітини. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://academic.oup.com/plphys/article>

36. Формування врожайності квасолі звичайної залежно від норм мінеральних добрив при різних нормах висіву в умовах СФ «Мальва» с. Зовулинці Козятинського району / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards>

37. Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT) : ДСТУ ISO 10390:2007. [Чинний від 2009–10–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 13 с.

38. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2004. [Чинний від 2005–07–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 10 с.

39. Якість ґрунту. Попереднє оброблення зразків для фізико-хімічного аналізу (ISO 11464:2006, IDT) : ДСТУ ISO 11464:2007. [Чинний від 2009–10–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 18 с.

40. Фесенко А. М., Солошенко О. В., Гаврилович Н. Ю. та ін. Агроекологія: посібник. Харків:, 2013. 291 с.

41. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

42. Бонітування ґрунтів і якісна оцінка земель. Конспект лекцій для студентів спеціальності 201 «Агрономія» освітнього ступеня «Магістр» денної та заочної

форми навчання Вінниця – 2016 р. / [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://socrates.vsuau.org/b04213/html/cards/getfile.php/12133.pdf>

43. Міграція кальцію і магнію в сірому лісовому ґрунті / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2020/>

44. Шувар І.А., Бунчак О.М., Сендецький В.М., Тимофійчук О.Б., Бахмат О.М., Колісник Н.М. Виробництво та використання органічних добрив: монографія. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. 596 с.

45. Хімічна меліорація ґрунтів господарства та ґрунтів полів сівозміни. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://efib.lntu.edu.ua/sites/default/files>

46. Вапнування: про способи, строки та місце внесення / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni>

47. Вплив агрометеорологічних умов на формування врожайності картоплі внесення [Електронний ресурс]. Режим доступу:
http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/1716/1/Ratnikova_Vpliv_ahrometeorolohic_hnikh_umov_na_formuvannya_vrozhaynosti_S_2017.pdf

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП **ДОДАТКИ** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Структурно-агрегатний аналіз ясно сірого лісового піщано-легкосуглинкового ґрунту на карбонатному лесі
Весною, початок польових робіт, 2022 р

Варіант	Глибина відбору, см	Розмір фракцій, мм										Коефіцієнт структурності
		>10	10-7	7-5	5-3	3-1	1-0.5	0.5-0.25	<0.25	Разом >10 i<0,25	Разом <10 i >0,24	
1. Кукурудза	0 20	140,461	55,313	43,903	64,926	106,636	73,565	10,837	4,359	144,82	355,18	2,5
		28,09%	11,06%	8,78%	12,99%	21,33%	14,71%	2,17%	0,87%	29%	71%	
	20 40	158,505	57,088	39,215	58,514	101,408	65,785	14,542	4,943	163,45	336,55	2,1
		31,70%	11,42%	7,84%	11,70%	20,28%	13,16%	2,91%	0,99%	33%	67%	
2. Картопля	0 20	159,101	73,437	55,157	74,852	92,146	27,024	13,048	5,235	164,34	335,66	2,0
		31,82%	14,69%	11,03%	14,97%	18,43%	5,40%	2,61%	1,05%	33%	67%	
	20 40	178,340	68,266	38,779	50,009	98,697	47,000	11,584	7,325	185,67	314,34	1,7
		35,67%	13,65%	7,76%	10,00%	19,74%	9,40%	2,32%	1,47%	37%	63%	
3. Квасоля	0 20	134,693	55,167	41,918	66,413	121,000	61,000	15,985	3,824	138,52	361,48	2,6
		26,94%	11,03%	8,38%	13,28%	24,20%	12,20%	3,20%	0,76%	28%	72%	
	20 40	154,075	44,967	38,320	50,673	108,049	88,184	9,872	5,860	159,94	340,07	2,1
		30,82%	8,99%	7,66%	10,13%	21,61%	17,64%	1,97%	1,17%	32%	68%	

Структурно-агрегатний аналіз ясно сірого лісового піщано-легкосуглинкового ґрунту на карбонатному лесі
станом на 20 вересня 2023 р

Варіант	Глибина відбору, см	Розмір фракцій, мм									Коефіцієнт структурності	
		>10	7,00	5,00	3,00	1,00	1-0.5	0.5-0.25	<0.25	Разом >10 i<0,25		Разом <10 i >0,25
1.Квасоля (попередник кукурудза)	0 - 20	20,328	26,482	23,453	33,137	60,328	205,327	84,421	46,524	66,85	433,15	6,5
		4,07%	5,30%	4,69%	6,63%	12,07%	41,07%	16,88%	9,30%	13%	87%	
	20 - 40	30,621	14,325	13,481	19,83	59,227	218,498	96,053	47,965	78,59	421,41	5,4
		6,12%	2,87%	2,70%	3,97%	11,85%	43,70%	19,21%	9,59%	16%	84%	
2.Конюшина (попередник картопля)	0 - 20	43,238	4,982	27,391	32,832	69,214	195,313	72,937	54,093	97,33	402,67	4,1
		8,65%	1,00%	5,48%	6,57%	13,84%	39,06%	14,59%	10,82%	19%	81%	
	20 - 40	24,342	13,065	24,942	25,313	43,321	228,292	89,324	51,401	75,74	424,26	5,6
		4,87%	2,61%	4,99%	5,06%	8,60%	45,66%	17,86%	10,28%	15%	85%	
3. Картопля (попередник квасоля)	0 - 20	55,743	36,329	29,825	38,281	72,329	187,231	58,348	21,914	77,66	422,34	5,4
		11,15%	7,27%	5,97%	7,66%	14,47%	37,45%	11,67%	4,38%	16%	84%	
	20 - 40	158,027	2,347	30,584	35,932	78,293	148,842	31,392	14,583	172,61	327,39	1,9
		31,61%	0,47%	6,12%	7,19%	15,66%	29,77%	6,28%	2,92%	35%	65%	