

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.09 – МКР. 733 “З” 2023.08.22. 03 ПЗ

БАКУНА ВАЛЕРІЯ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Агробіологічний факультет**

УДК: 631.41/.452:631.311.8:316.776.4(477.41)

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

д.с.-г.н., професор

_____ Віталій КОВАЛЕНКО

«__» _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри ґрунтознавства
та охорони ґрунтів

ім. проф. М.К. Шикуди

д.с.-г.н., професор

_____ Віктор ЗАБАЛУЄВ

«__» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Якісна оцінка ґрунтів ННЦ «Інститут землеробства» НААН,
Фастівського району, Київської області та заходи з відновлення їх родючості»**

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Освітня програма: «Агрохімія і ґрунтознавство»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор _____ Віктор ЗАБАЛУЄВ

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент _____ Лариса КУЧЕР

Виконав _____ Валерій БАКУН

КИЇВ – 2024

Анотація

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 66 сторінках друкованого тексту, містить 10 таблиць, 7 рисунків, 51 літературне джерело.

Об'єктом досліджень та розробок був ґрунтовий покрив ННЦ «Інститут землеробства» НААН» Фастівського району, Київської області.

Мета роботи – визначити стан ґрунтового покриву ННЦ «Інститут землеробства» НААН» Фастівського району, Київської області і провести якісну оцінку переважаючих ґрунтових відмін.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків і переліку використаних джерел літератури.

У першому розділі проведений огляд існуючих методик оцінки якості ґрунту, у т.ч. Muencheberg Soil Quality Rating.

У розділі 2 наведені характеристика місця, умови та методики проведення досліджень.

У третьому розділі висвітлений стан показників, що комплексно характеризують родючість ґрунтів ННЦ «Інститут землеробства» НААН». Наведені морфологічні описи трьох найрозповсюдженіших ґрунтів та вихідні показники родючості сірого лісового ґрунту, який займає найбільшу площу землекористування.

У четвертому розділі розраховані бонітети найпоширеніших ґрунтових відмін методом А.І Сірого, що дає можливість розробки заходів із покращення їх властивостей. Даний метод враховує основні (типові) і модифікаційні (поправки на негативні властивості).

У п'ятому розділі наведені конкретні ґрунтозахисні, меліоративні та агрохімічні заходи з підвищення родючості ґрунтів господарства, викладено оцінку деградаційним процесам які притаманні ґрунтам.

Ключові слова: сірий лісовий ґрунт, темно-сірий опідзолений ґрунт, дерново-слабокпідзолистий ґрунт, клімат, рельєф, деградація, дегуміфікація, меліорація, вапнування, якість ґрунтів, бонітування.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Сучасні методики оцінки якості ґрунтів	8
Розділ 2. Мета, об'єкт, методика та умови досліджень	16
2.1. Мета досліджень	16
2.2. Характеристика об'єкта досліджень	16
2.3. Кліматичні умови зони проведення досліджень	20
2.4. Методика досліджень	24
Розділ 3. Моніторинг показників родючості ґрунтів ННЦ "Інститут землеробства НААН"	27
3.1. Ґрунти ННЦ "Інститут землеробства НААН"	27
3.2. Гранулометричний склад ґрунтів	37
3.3. Гумусовий склад ґрунтів	38
3.4. Загальні фізичні, водно-фізичні властивості ґрунтів	41
3.5. Вміст елементів живлення в ґрунтах	43
Розділ 4. Бонітування ґрунтів ННЦ "Інститут землеробства НААН"	46
Розділ 5. Заходи з підвищення родючості ґрунтів	54
Висновки	60
Список використаної літератури	62

ВСТУП

Ґрунт – є головним компонентом природних екосистем, який утворився за певний період геологічних епох у результаті постійної взаємодії абіотичних і біотичних факторів. Ґрунтовий покрив посідає провідне місце серед матеріальних умов, які необхідні для існування людей. Він є головною умовою і природною основою в більшості галузях народного господарства. Громадське виробництво без ґрунту є неможливим. У різних галузях виробництва, де використовують ґрунти, враховують різні його властивості.

Галуззю народного господарства, яка вся базується на використанні ґрунтів та їх основної властивості - родючості, є землеробство. У цій галузі ґрунт являється економічною основою, основним засобом виробництва [3].

За законом України "Про охорону земель" встановлено землю як "поверхню суші з ґрунтами, корисними копалинами та іншими природними елементами, які органічно поєднані та функціонують разом з нею", а ґрунт - "природно-історичне органо-мінеральне тіло, що утворилося на поверхні земної кори і є осередком найбільшої концентрації поживних речовин, основою життя та розвитку людства завдяки найціннішій своїй властивості – родючості" [27]. За ГОСТ 26640-85 тлумачення дещо інше: "земля - найважливіша частина навколишнього природного середовища, яка характеризується простором, надрами, рельєфом, ґрунтовим покривом, водами, є провідним засобом виробництва у сільському господарстві, а також просторовою базою за для розміщення галузей народного господарства".

В Конституції України прописане суспільне значення землі для Українського народу і принципи її особливої охорони як "основного національного багатства" [14].

У "Земельному кодексі України" [29] вказане тлумачення моніторингу земель таке: - це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів. Головним завданням моніторингу земель є прогнозування еколого-економічних

наслідків деградації земельних ділянок для того аби запобігти чи усунути дії негативних процесів.

Деградаційні процеси в ґрунтах і землях - практично неминучі супутники людства протягом багатьох століть його розвитку [12].

У більш розвинених країнах світу використання земель суспільно діє з обов'язковим вживанням заходів, які попереджають та припиняють їх деградацію. Використанням природної родючості ґрунтів без намагання її відновлювати – це ознака низького рівня розвитку і культури землеробства, і суспільства в цілому.

На сьогоднішній день у світі налічується понад 4,3 млрд. га непродуктивних земель, із них приблизно 2,0 млрд. га є результатом антропогенного впливу, а 2,5 млрд. га – це природно непродуктивні землі (виходи скельних порід, кліматичні пустелі). Отже, 2 млрд. га продуктивних земель вже загублені за тисячу років сільськогосподарської історії людства із середньорічним темпом їх втрати 0,2 млн. га. Із цієї загальної площі 700 млн. га непридатними під обробіток стали за останні 300 років із середньорічним темпом погіршення 2,3 млн. га; а з них 300 млн. га - протягом останніх 50 років. Отже, сучасні майже необоротні втрати високопродуктивних земель у 30 разів перевищують середньоісторичні і в 2,5 рази вище, ніж за останні 300 років [13].

Переважає більшість причин втрати ґрунтового покриву в Україні породжена галузевим підходом до використання земельних ресурсів, відсутністю усвідомлення їх глобальної функції - середовища формуючої і соціальної ролі, недосконалістю державної політики щодо охорони земель. Отже, на сьогоднішній день в аграрному секторі України питання охорони та раціонального використання ґрунтів набуває великої уваги, адекватної оцінки якості ґрунтів і контролю за зміною їх якості.

Важливою ланкою методології оцінки якості земель є низка показників, вибір яких зумовлений необхідністю адекватної характеристики основних функцій ґрунту, ґрунтоутворювальних - чи ґрунторуйнівних процесів, поруч з головними режимами і параметрами, що є найважливішими для розвитку рослин.

Отже, ті характеристики ґрунту, які визначають його здатність задовольняти потреби рослин в повітрі, елементах живлення, теплі і воді в достатніх кількостях для їх нормального росту і розвитку і є, в сумісній дії, головними показниками якості ґрунту.

З точки зору сільськогосподарського виробництва, високі якісні показники ґрунту означають забезпечення ґрунтом високої продуктивності виробництва уникаючи значної його деградації і забруднення навколишнього середовища. Українське законодавство в якості нормативів якісного стану ґрунтів визначає рівень забруднення, оптимальний вміст поживних речовин, фізико-хімічні властивості [13].

Бонітування земель має не лише теоретичне значення, але і практичне. У системі моніторингу земель для прогнозу та своєчасного попередження деградаційним процесам, охорони і раціонального використання земель використовуються характеристики якості земель позачергово. Разом з тим, облік кількості та якості земель, бонітування ґрунтів входять до складу Державного земельного кадастру, результати з якого мають використання для регулювання земельних відносин, визначення розміру ціни за землю і в цілому цінності земель у складі природних ресурсів. Стабільний розвиток сільськогосподарського виробництва приурочений до використання земель, стану родючості ґрунтів та регулювання земельних відносин [4].

Отже, поряд з високим рівнем наукових розробок та майже прийнятному рівні законодавчого забезпечення охорони ґрунтів в Україні проблема втрат ґрунтів та опустелювання все більше стає актуальною, стан ґрунтів щорічно погіршується, що на пряму пов'язано з низьким рівнем фінансування програм з охорони та підвищення родючості ґрунтів та дуже недосконалою системою контролю за якістю землекористування.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ҐРУНТІВ

Згідно статті 199 Земельного кодексу України від 25.10.2001 р. № 2768-III «бонітування ґрунту – це порівняльна оцінка якості ґрунту за його головними природними характеристиками, які мають сталий характер та мають суттєвий вплив на врожайність сільськогосподарських культур, вирощуваних у конкретних природно-кліматичних умовах» [29].

Умови вирощування продукції рослинництва на рівні с/г господарств, як правило, різняться і мають відмінності у якості ґрунтів. Якість ґрунтів слугує науковою базою раціонального та високоефективного використання земельних ресурсів у структурі земельного кадастру, яка діє на підвищення ґрунтової родючості та урожайності сільськогосподарських культур. Оскільки будучи логічним завершенням ґрунтових обстежень, узагальненням вивчення ґрунтів, матеріали бонітування використовують у землеробстві, землевпорядкуванні за для оцінки земель:

1. Якість ґрунту інтегрує хімічні, біологічні та фізичні властивості і процеси, які пов'язують його з довкіллям. Таке розуміння якості ґрунту значно розширює оцінку від таких параметрів, як продуктивність і ерозійність, – до всіх відомих його екологічних функцій. Це досить закономірно, тому що із розвитком людської цивілізації поглиблюються знання про екологічну роль ґрунту. За цих умов якість ґрунту – це здатність функціонувати в екосистемі [15], тобто забезпечувати відповідні екологічні функції.

2. Саме на теренах нової концепції якості ґрунту в достатньо розвинених країнах світу (США, країни ЄС) в XXI столітті було створено нові системи моніторингу ґрунтів, куди увійшло не лише моніторинг вмісту поживних речовин, але й показники фізичних і фізико-хімічних властивостей, тобто таких індикаторів, що беруть активну участь у формуванні урожаю сільськогосподарських культур [20].

У новітню систему моніторингу за станом ґрунтів були включені властивості, які указують на можливість виконувати ґрунтом свої соціальні і екосистемні функції, а саме, індикатори стану біоти ґрунту. Таким чином, така система

моніторингу може надавати інформацію щодо ґрунтів не лише виробникам сільськогосподарської продукції, але й керівництву, яке переймається станом ґрунтів на несільськогосподарських землях (рекреаційних, промислових, під громадською забудовою, природоохоронних земель).

У США та країнах Європи кількісне і якісне розширення індикаторів якості ґрунту привело до розвитку і впровадження нових методик аналізу цих параметрів, забезпечення спостережень, перекваліфікації персоналу. Вчення якості ґрунту може набути практичного значення і існувати лише тоді, коли існує якийсь еталонне значення параметру, яке може описувати якусь важливу фізичну, хімічну чи то біологічну властивість ґрунту. Порівняння із таким еталоном допоможе оцінити стан ґрунту та прийняти управлінські рішення щодо його використання. Проте у зв'язку з просторовою неоднорідністю ґрунтів, пошук еталонів і стандартів якості ускладнюється. У першу чергу, це відповідає виробничій якості ґрунту, коли еталон може відповідати потребам окремих сільськогосподарських культур до ґрунтових параметрів.

Ураховуючи величезний перелік сільськогосподарських культур та строка-тість ґрунтового покриву, яка в Лісостепу може змінюватися кожні 20 м, нормування індикаторів якості ґрунту стає важливим завданням науковців.

В Україні для оцінки якості ґрунтів та інших комплексних оцінок родючості ґрунтів застосовується, в основному, три методики:

- бонітування ґрунтів за методикою А.І. Сірого (1986) [45];
- бонітування за методикою Інституту землеустрою НААН України і Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського (В.В. Медведєв, І.В. Пліско, 2006) [35];
- бонітування за методикою ДУ «Держґрунтохорона» (І.П. Яцук, С.А. Балюк, 2013) [37].

Відносно досконалу методику бонітування ґрунтів було запропоновано професором Сірим А.І. у 1986 році із тодішньої Української сільськогосподарської академії. У цій методиці було використано за основні критерії запаси доступної (продуктивної) вологи (ДАВ), запаси гумусу і поживних речовин – це

об'єктивні критерії, які визначають родючість ґрунту. У якості додаткових критеріїв Сірий А.І. запропонував використовувати місцеві умови, які знижують родючість (кислотність, засоленість, оглеєння, солонцюватість, тощо). У своїй методиці бонітування знайшли своє місце і особливості клімату, технологічні особливості конкретної земельної ділянки (крутість, рельєф та експозиція схилу, розмір та конфігурація поля). Таким чином, методика Сірого оцінює не тільки ґрунт, але і весь спектр умов, що визначають ефективність використання земель [13].

Серед недоліків такої методики можна виділити недостатньо обґрунтовані чи довільні показники еталонного ґрунту, бонітет якого прийнято за 100 балів та не завжди вмотивоване застосування поправочних коефіцієнтів, досить обмежену перевірку результатів бонітування. Разом з тим, основні аспекти методики Сірого А.І. орієнтовно мають співпадіння із методиками, що існують у багатьох країнах світу.

Бонітування ґрунтів згідно методики розрахунку якості ґрунтів Інституту землеустрою НААН України і Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського [35] побудоване із залученням більш ширшого спектру основних показників, які визначають потенційну і ефективну родючість. За цієї методики використовуються декілька ґрунтових критеріїв, а саме: реакція ґрунтового розчину, глибина кореневмісного шару, вміст фізичної глини, вміст гумусу, щільність, глибина глеєвого горизонту, вміст рухомого фосфору, вміст рухомого калію, питомий опір ґрунту за обробітку. Критерії на клімат: запас продуктивної вологи в шарі 0-20 см в період проростання ранніх ярих культур, запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см за періоди цвітіння і формування генеративних органів ярих зернових культур, температура повітря за період проростання ранніх ярих культур, температура повітря за період формування генеративних органів, сума активних температур $> 10^{\circ}\text{C}$ для культур короткого вегетаційного періоду а також, окремо, для культур довгого вегетаційного періоду, гідротермічний коефіцієнт за період з температурою повітря $> 10^{\circ}\text{C}$. Ці параметри є визначальними і застосовуються для бонітування контурів ґрунтової відміни або агровиробничої групи ґрунтів. Після цього, із використанням показника поля

розраховується остаточний бонітувальний бал конкретної земельної ділянки. За цього у розрахунок включають такі елементи конкретного поля: робочий ухил, строкатість ділянки, експозиція схилу, конфігурація схилу, глибина та мінералізація ґрунтових вод, наявність на поверхні поля та в орному шарі каменів, наявність перепон, висота над рівнем моря, середня багаторічна вологість ґрунту в шарі за весь період основної обробки ґрунту (лише для зони Сухого Степу) [13].

На думку розробників, за досить широкого спектру показників усувається потреба застосування додаткових регіональних показників, нормування яких у попередній методиці практично або не враховували, чи заміняли поправочними коефіцієнтами. Такі коефіцієнти без відношення до конкретного поля, строкатості ґрунтового покриву, конфігурації його ухилу, і багатьох інших властивостей втрачають свій зміст та знецінюються. Саме тому автори вважають, що якісна оцінка ґрунтів повинна оцінювати систему «ґрунт-клімат-поле» у комплексі й нерозривно, лише у такому випадку можуть бути досягнуті більш об'єктивні бонітувальні оцінки. Тому, методика Медведєва та Пліско дає оцінку не скільки ґрунту на ділянці, скільки самій земельній ділянці із певним ґрунтом та кліматом.

За діючою методикою ДУ «Держґрунтохорона», яка передбачена методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [37].

Цей метод включає сукупність головних властивостей, які характеризують потенціал ґрунту забезпечувати потребу вирощуваних рослин у волозі і поживних речовинах у конкретних умовах теплового, повітряного режимів і кислотності ґрунтового розчину. За своїм змістом він є модифікованою методикою бонітування ґрунтів А.І. Сірого (1986).

Агрохімічний бал ґрунту поля (земельної ділянки) визначають на базі значень 14 показників якісного стану, які визначені в агрохімічному паспорті (максимально можливі запаси продуктивної вологи (ДАВ), уміст в орному шарі гумусу, реакція ґрунтового розчину, сума ввібраних основ, уміст азоту сполук, що легко гідролізується, або азоту за нітрифікаційною здатністю та рухомих сполук

калію, фосфору, бору, сірки, молібдену, кобальту, марганцю, міді, цинку).

Оцінення ґрунтів відбувається за кожним із вище названих показників за замкнутою 100-бальною шкалою, де за 100 балів беруть агрохімічний показник еталонного ґрунту. Еталонний ґрунт – той, що має оптимальні показники вмісту гумусу, макроелементів і мікроелементів, оптимальні запаси продуктивної вологи та забезпечує одержання високої врожайності сільськогосподарських культур.

За еталон беруть не максимальне, а оптимальне значення показника (за винятком вмісту гумусу), що відповідає головному закону землеробства – закону оптимуму.

В ЄС влітку 2016 року було проведене масштабне дослідження земель в яке була включена і Україна. Для оцінки якості ґрунту (чи навпаки маргінальності) була застосована методика оцінки якості ґрунту Мюнхеберга (Muencheberg Soil Quality Rating, скорочено – SQR), розроблена Центром досліджень сільськогосподарського ландшафту імені Лейбніца у Мюнхеберзі, Німеччина [6] із використанням параметрів ґрунту, які отримали із польових і лабораторних досліджень. На основі отриманих даних була побудована карта якості ґрунтів Європи (рис. 1.1).

Ця так звана оцінка довгострокової якості ґрунту яка приблизно оцінку потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. Методика SQR призначена для кількісної оцінки якості ґрунту за 100 бальною шкалою, що розраховується на основі набору основних показників й показників небезпеки. Усі показники оцінюються на основі опису морфологічних особливостей ґрунтового профілю із урахуванням топографічного та гідрологічного положення типу ґрунту або педону.

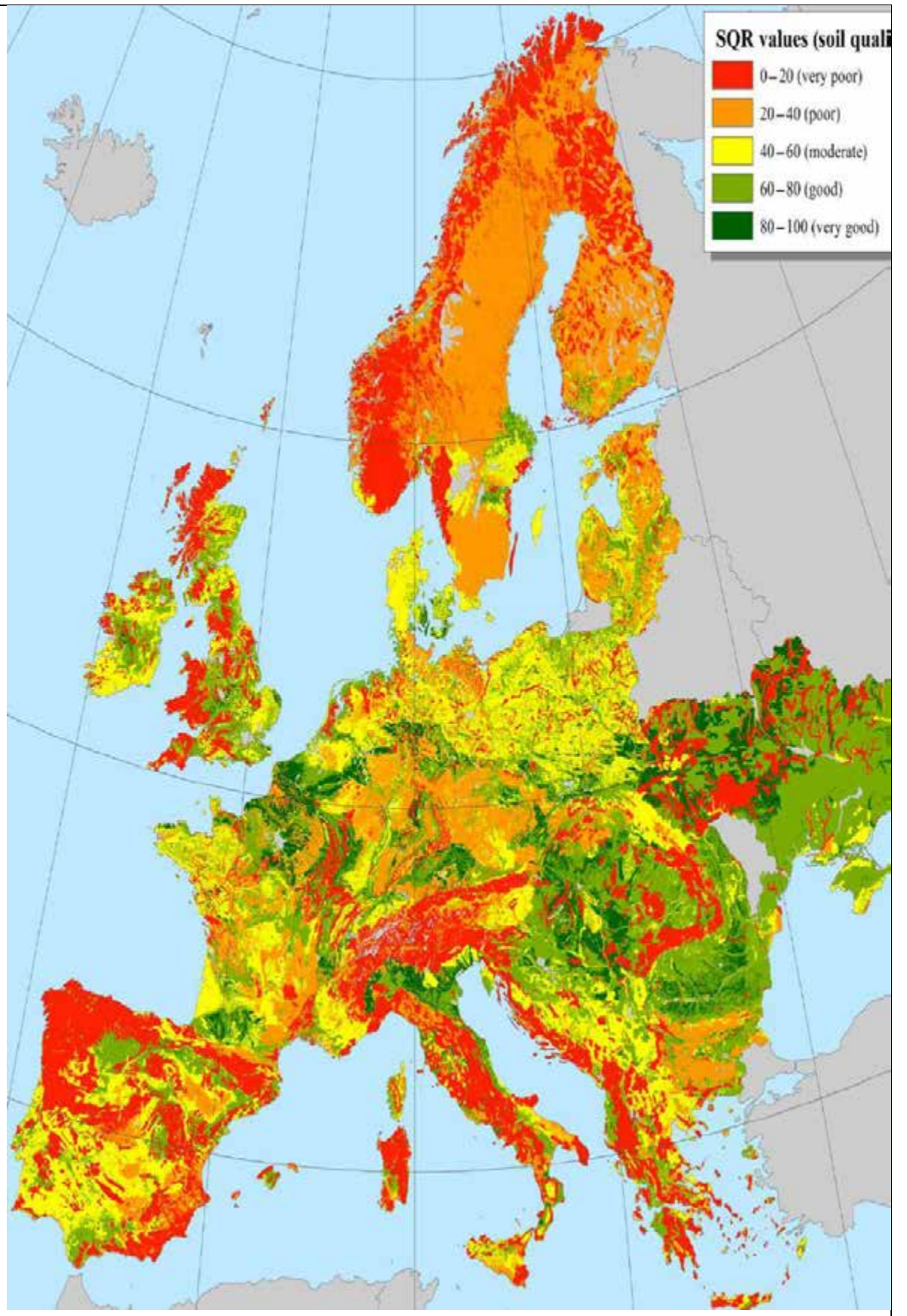


Рис. 1.1. Карта якості ґрунтів Європи за методикою SQR [2]

(червоний колір на мапі- 0-20 балів - дуже погана, помаранчевий - 20-40 балів – погана, жовтий - 40-60 балів - середня, зелений - 60-80 балів - добра, темно-зелений - 80-100 балів - дуже добра).

Один набір із восьми основних індикаторів описує загальні параметри ґрунту. (табл.1.1.).

Таблиця 1.1

Основні показники методу SQR [6]

Рілля	Пасовища
Ґрунтовий субстрат (3)	Ґрунтовий субстрат (3)
Глибина гумусового ґрунту (1)	Глибина гумусового ґрунту (2)
Структура верхнього шару ґрунту (1)	Структура верхнього шару ґрунту (1)
Ущільнення ґрунту (1)	Ущільнення ґрунту (1)
Глибина вкорінення (3)	Біологічна активність (2)
Доступна волога (3)	Доступна волога (3)
Гідроморфні ознаки (3)	Гідроморфні ознаки (3)
Схили і рельєф (2)	Схили і рельєф (2)

Примітка: Значення в дужках представляють ваговий коефіцієнт

Перелічені основні показники ґрунту оцінюють за допомогою бальних таблиць.

На другому етапі система оцінки якості знову враховує небезпечні властивості та показники ґрунту. Ці властивості дуже важливі для землеробства, і можуть обмежити загальну якість ґрунту. Небезпечні властивості ґрунту є наслідком екстремальних факторів ґрунтоутворення, чи в їх надлишку, чи в мінімумі. Часто до них відносять кліматичні фактори.

Перелік індикаторів безпеки: Н1 - забруднення (ВМ) важкими металами, Н2 - засолення, Н3 - содифікація (осолонцювання), Н4 - підкислення, Н5 - низький загальний вміст доступних поживних речовин, Н6- товщина ґрунту над твердою породою, Н7 - індекс посушливості, Н8 - ознаки затоплення або сильного заболочування, Н9 - крутизна схилу, Н10 - вихід породи на поверхню, Н11 - скелетність ґрунтів, Н12 - невідповідний тепловий режим ґрунтів, Н13 - інші різні

небезпеки. У багатьох ґрунтах помірної зони якість ґрунту не буде обмежуватися небезпечними ґрунтовими факторами. Навіть якщо вони присутні - то більшість із них можна визначити польовими методами чи то за допомогою простих польових досліджень, або за допомогою індикаторної рослинності [6].

Система оцінювання дає кінцевий бал (SQR-бал) у діапазоні від 0 до 100. Ділянки з оцінкою 100 розглядають як ті що мають найкращий придатний ґрунт для сільськогосподарського виробництва, тоді як з оцінками $SQR < 40$ ґрунти розглядаються як дуже погані чи погані щодо сільськогосподарського землекористування [6].

РОЗДІЛ 2. МЕТА, ОБ'ЄКТ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета досліджень

Метою було дослідити ґрунтовий покрив ННЦ «Інститут землеробства» НААН» Фастівського району, Київської області, зробити якісну оцінку ґрунтового покриву.

Для виконання мети мною вирішувалися завдання:

1. Дослідити стан ґрунтового покриву ННЦ «Інститут землеробства»;
2. Дослідити показники родючості найрозповсюдженіших ґрунтів території землекористування;
3. Проаналізувати показники та основні властивості найпоширеніших ґрунтових відмін;
4. Розрахувати бал бонітету основних ґрунтових відмін;
5. На основі проведеного дослідження запропонувати заходи з підвищення родючості ґрунтів.

2.2. Характеристика об'єкта досліджень

Наші дослідження були проведені в землекористуванні ННЦ «Інститут землеробства» НААН» Фастівського району, Київської області, ґрунтовий покрив якого є типовим для Фастівського природно-сільськогосподарського району. У геоморфологічному відношенні - це Придніпровська височина, яка складає північну частину Правобережного Лісостепу України. Територія Фастівського району в фізико-географічному відношенні лежить в Київській височинній області Подільсько-Придніпровського краю Лісостепової зони [10].

Кристалічні породи району тут перекриті значною товщею (більше 400 м) осадових порід. Верхня частина цих порід представлена четвертинними відкладами.

Усього в землекористуванні господарства знаходиться 471 га різних типів ґрунтів (дерново-підзолисті, сірі лісові різного ступеня змитості, темно-сірі опідзолені, лучно-чорноземні, болотні).

Відстань до районного центру м. Фастів - 59 км, відстань до обласного центру м. Київ - 14 км (рис.2.1).

У геологічному відношенні територія землекористування знаходиться в межах давньої однолесової тераси річок Дніпра та Остра. На більшості території лесовидні суглинки за впливу діяльності поверхневих вод є розмитими і на поверхню виходять давньоалювіальні піски. У цілому, рельєф досліджуваної території являє собою слабохвилясту рівнину. На більшій частині території глибина залягання ґрунтових вод сягає 10 – 12 м, місцями до 15 м, в широких замкнених впадинах на 4 – 5 м.

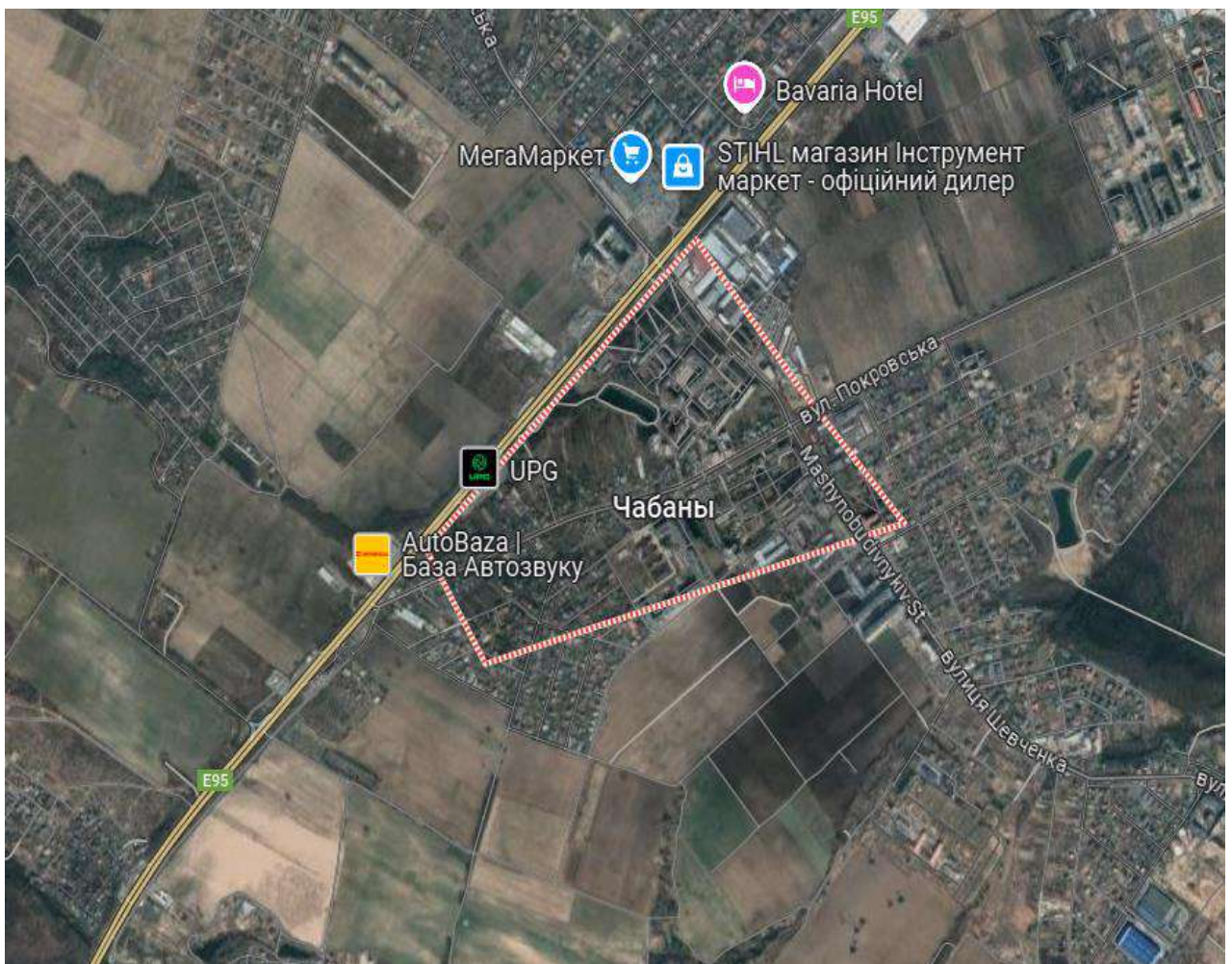


Рис. 2.1. Територія «Інститут землеробства» НААН

Лесове плато Фастівського району порізане долинами річок Стугна, Унава, Кам'янка, Ірпінь і мережею балок із достатньо суттєвим поширенням в південно-східну і північну частину району. Долини рік мають відносно вузькі заболочені заплави які мають переважно одну чи рідше дві, виражені в рельєфі

надзаплавні тераси. Коренні береги усіх річок мають пологі схили які мають незначні прояви ерозії, схили балок обумовлюють значний розвиток ерозії [28].

Ґрунтоутворні породи району представлені, у більшості, лесами лесовидними суглинками легкосуглинкового чи середньосуглинкового гранулометричного складу, які посприяли формуванню на них чорноземного типу ґрунтів. Як відомо, леси - найбільш багата ґрунтоутворююча порода. Високий уміст карбонатів, мулу і колоїдів у них, сприяють накопиченню гумусу у верхніх шарах ґрунту. Відмінною особливістю для лесів є їх здатність просідати до утворення ярів. На відміну від лесів, лесовидним суглинкам притаманна горизонтальна шаруватість. Лесовидні суглинки – це породи, які утворились в результаті перевідкладення лесів водними потоками. Вони покривають знижені елементи рельєфу району.

У минулому рослинний покрив місцевості складала трав'яниста рослинність і лише на окремих ділянках - лісова формація, що сприяло розвитку дернового і підзолистого процесів ґрунтоутворення.

Рослинний покрив сіножаті і пасовищ представлений трав'яним, трав'яно-болотним та болотним угрупованням, які зростали відповідно до рельєфу та ґрунтового покриву. Навесні тут проростає багато фіалок, весняних пролісків, жовтців та ін. Із довговегетуючих рослин ростуть куцоніжка лісова, тонконіг гайовий, зірчаники, костриці, купина лікарська, типчак, горицвіт. Понижені ділянки заплави зарощені болотною і водною рослинністю, де поширені живокіст, їжачі головки, частуха звичайна і подорожникова, суцак чи лотос зонтичний.

Рівнинний рельєф території де просторово розміщується стаціонарний долід, відзначається незначними абсолютними висотами, що не перевищують 180-190 м над рівнем моря, і являє собою слабохвилясту акумулятивну рівнину [28]. Тобто є типовою формою рельєфу сільськогосподарських угідь (рілля) з огляду на застосування системи інтенсивного землеробства.

Територія лісостепової частини Київської області розташована в межах (УКЩ) Українського кристалічного щиту. У геологічній будові приймають участь крейдяні, палеогенові, неогенові і антропогенні відклади. Поверхневі відклади,

являючись ґрунтотворними породами, на переході від зони Полісся до Лісостепу представлені суцільним покривом лесу і лесовидних суглинків, які містять 7-15 % карбонату кальцію [22]. Пилуваті леси і лесовидні суглинки є основними ґрунтоутворюючими породами, на яких сформувалися ґрунти Правобережного Лісостепу, у тому числі і сірі лісові, внаслідок чого вони відносяться до крупнопилуватих, рідше пилуватих легких суглинків.

Умови зволоження, рівнинний характер рельєфу і відносно легкий ґрунт склад ґрунту сприяють інтенсивному прояву процесів міграції та виносу хімічних елементів у нижні горизонти ґрунту і за його межі, що часто супроводжується збідненням ґрунту на поживні речовини й обмінні (водорозчинні) кальцій і магній.

Сівозміна у тривалому польовому досліді інституту із таким чергуванням сільськогосподарських культур: соя – пшениця яра – кукурудза на силос – ячмінь + конюшина – конюшина на зелений корм (2-й укіс на сидерат) – пшениця озима – просо. Агротехніка вирощування культур є загальноприйнятною для зони Лісостепу України.

За відсутності гною в системі удобрення культур у польових сівозмінах лісостепової зони та потреби пошуку альтернативних заходів підтримання стабільного балансу органічної речовини в ґрунті, в якості органічних добрив заробляли в ґрунт зелену масу конюшини та побічної продукції (нетоварна частина врожаю пшениці ярої, озимої, сої).

Мінеральні добрива вносять в господарстві в рекомендованих для Лісостепу і підвищених дозах відповідно на 1 га сівозмінної площі по діючій речовині: 1) $N_{54}P_{54}K_{56}$; 2) $N_{80}P_{80}K_{85}$; 3) $N_{108}P_{108}K_{112}$; скориговані з огляду на зафосфаченість (більше 25 мг/100 г) ґрунту після того як пройшли дві ротації сівозміни та рекомендовану систему удобрення культур у зоні Лісостепу. Під пшеницю озиму та яру вносили одинарну дозу в діючій речовині - $N_{60}P_{30}K_{60}$, просо – $N_{60}P_{30}K_{60}$, ячмінь ярий – $N_{60}P_{30}K_{45}$, під сою – $N_{30}P_{30}K_{45}$, кукурудзу на силос – $N_{90}P_{45}K_{90}$, конюшину червону вирощували без добрив. Фосфорно-калійні

добрива вносили під оранку, азотні – навесні під передпосівний обробіток ґрунту і підживлення рослин.

Вапно у більшості варіантів у якості дефекату, що містить CaCO_3 близько 50% вносили за величиною гідролітичної кислотності повною дозою 1,0 Нг – 4,5-6,0 т/га CaCO_3 , сапоніт із розрахунку 1,5 т/га у поєднанні з вапном у дозах 0,5 Нг.

2.3. Кліматичні умови зони проведення досліджень

Кліматичні умови території проведення досліджень магістерської роботи є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Вони відзначаються помірно-континентальним кліматом із теплим, досить вологим літом і малосніжною теплою зимою. У період кінця листопада - початку грудня простежується перехід середньодобових температур через $0\text{ }^\circ\text{C}$. Друга половина січня відмічається зниженням середньодобових температур нижче $-5\text{ }^\circ\text{C}$ із випадінням снігу. У січні і лютому максимально знижується температура, але й у ці зимові місяці температурний режим відзначається нестабільністю і має короткочасні відлиги. Друга-третья декада березня характеризує перехід середньодобових температур через $0\text{ }^\circ\text{C}$.

Весна має поодинокі приморозки, які можуть тривати до середини травня. У квітні відмічається інтенсивність сонячної радіації зі зростанням температури повітря до $10\text{-}15\text{ }^\circ\text{C}$.

На початку осені змінюється атмосферна циркуляція, збільшується кількість хмарних днів та відносна вологість і, як правило, осінь починається із середини вересня. Середньодобові температури знижуються до $(+6) - (+7)\text{ }^\circ\text{C}$.

Середньорічна температура повітря району становить $6,5\text{-}7,3\text{ }^\circ\text{C}$ із відотною вологістю повітря майже 80%. Залежно від років, опади випадають по-різному – від 300 до 700 мм.

Для сільськогосподарських культур важливим є наявність вологи у критичні періоди росту та розвитку. Рослини на початкових етапах росту ще не можуть

повністю забезпечити себе вологою. Тому їм необхідно брати цю вологу з ґрунту, який повинен її містити у достатній кількості.

Сума ефективних температур вище 10 °С становить 2600-2660 °С залежно від року.

Середньобагаторічна температура січня становить – 6,2, а липня - +19,1 °С.

Останнім часом все частіше відмічено недостатню кількість атмосферних опадів у критичні періоди розвитку рослин та спекотну погоду. Це відображається на рості та розвитку, а зрештою і урожайності культур.

Одними із найбільш важливи кліматичних чинників для росту рослин є освітлення, температура та опади [47].

За час проведення досліджень 2022-2023 рр. погодні умови відрізнялися від середніх багаторічних.

Осінь 2022 р. для початку вегетації озимих характеризувалася теплою сприятливою погодою. Сума ефективних температур на початку вересня і до кінця жовтня становила +5 °С. Листопад був прохолодним, мав інтенсивні опади (151-216 % місячної норми).

Взимку середня температура січня і лютого становила 3,2 - 0,7 °С, що на 2,4 - 3,4 °С вища від середньобагаторічних температур, тому перезимівля озимих відбувалася задовільно. Опадів у цей рік випало 24-65 % від місячної норми.

Весна у 2024 р. була теплою і тривалою, середня температура повітря березня сягала вище норми на 3,9 °С, а у квітні – на 2 °С.

У березні опадів на 10 мм менше випало за норму, у квітні на 74 мм вище норми, що добре забезпечило рослини вологою.

Травень у 2023 р. відзначався змінною погодою, температура повітря упродовж вегетації сільськогосподарських культур була нижче норми на 0,8 °С, кількість атмосферних опадів становила 20-38 мм, що відповідало 44-72% норми.

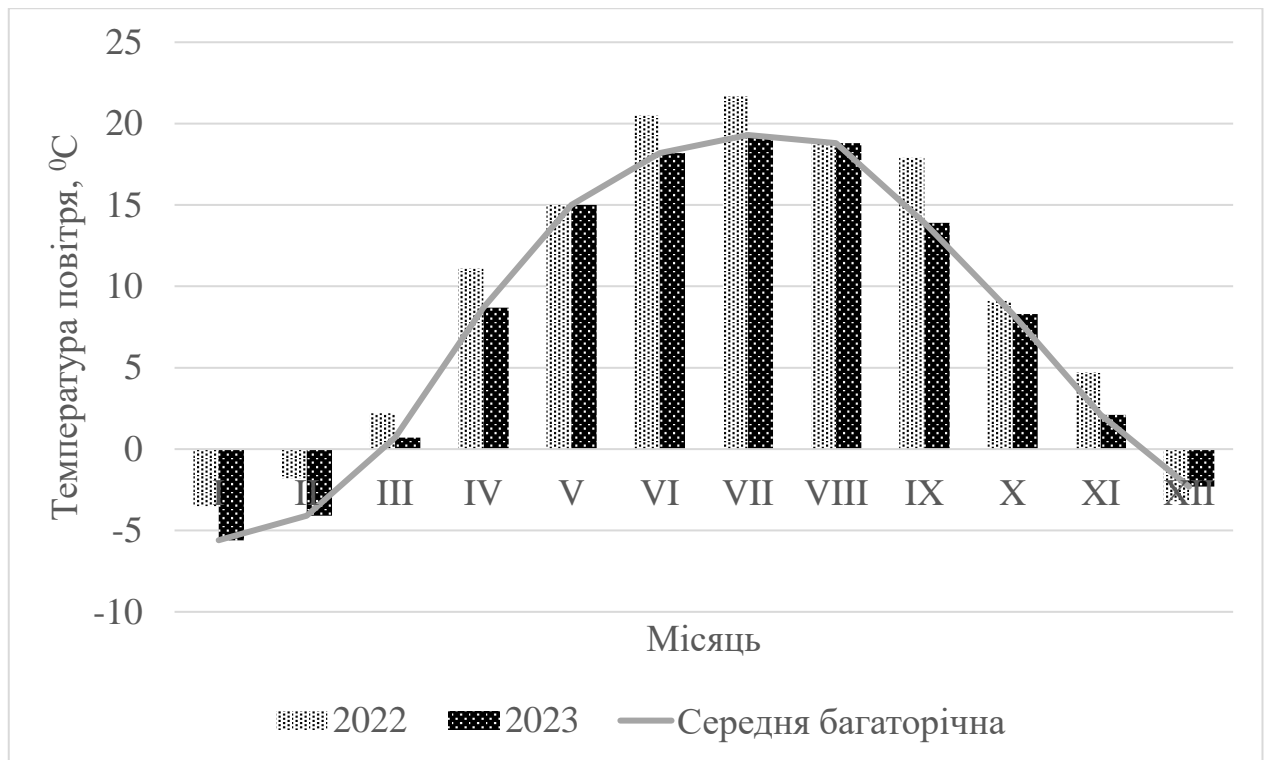


Рис. 2.2. Середньомісячна температура повітря ННЦ «Інститут землеробства НААН» (метеостанція Чабани)

Літо мало теплу, дощову погоду. У червні липні опадів випало більше норми відповідно на 34 і 4 мм.

У серпні була посушлива погода, температура повітря піднялася вище норми на 2,8 °C, за кількості опадів на 64% нижче місячної норми.

У цілому для росту й формування урожаю сільськогосподарських культур погода була сприятливою, теплою і дощовою.

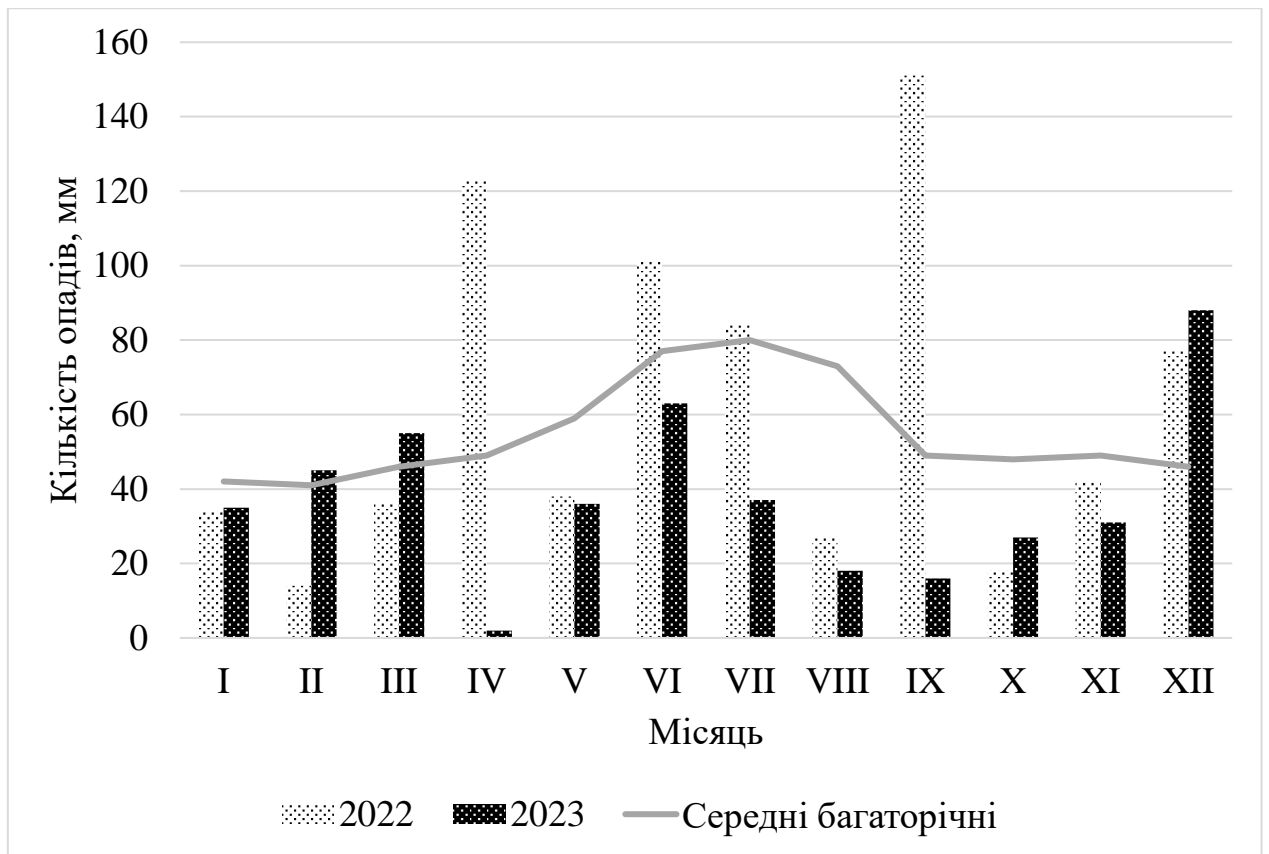


Рис. 2.3. Середньомісячна кількість опадів ННЦ «Інститут землеробства НААН» (метеостанція Чабани)

Оптимальна температура та достатня кількість вологи у жовтні сприяли появі дружньому проростанню озимих зернових і їх осінньому вегетуванню. Взимку відзначалися незначні коливаннями температури на глибині розміщення вузла кушення, температура не була нижче 12 °С.

У квітні середня температура була вищою норми на 2,4 °С, опади практично повністю були відсутні, проте накопичена у зимовий період волога сприяла формуванню надземної маси озимих зернових.

Травень відзначався нестійкою прохолодною погодою і мав недостатню кількість опадів, яка була 67% від норми.

Тепла, дощова погода переважала на початку червня. Потім відбувся поступовий перехід у посушливу погоду яка трималася до кінця вегетації культур. Кількість опадів червня становила близько 63 мм або 87% норми.

Погодні умови 2023 р. мало сприяли розвитку озимих у осінній період вегетації та були сприятливими у весняно-літній період. Осінній сезон був сухим і теплим.

Взимку були коливання температури повітря зі значними снігопадами та формуванням снігового покриву висотою 35-50 см із його зберіганням до третьої декади березня.

У березні відбулося різке підвищення температури повітря яке спонукало ранньому відновленню весняної вегетації (26.03.23), що на 2-3 дні раніше середньобагаторічних термінів. Проте, рослини озимих зернових уже були пошкоджені умовами перезимівлі і це не сприяло нормальній вегетації. У квітні і травні утрималася нестійка за температурним режимом погода із незначною кількістю опадів. Такі погодні умови поруч із достатньою кількістю вологи у ґрунті створювали сприятливі умови для росту сільськогосподарських рослин.

З початком літа мала перевагу спекотна, із невеликою кількістю опадів погода, у обідні години стовпчики термометрів сягали позначок 31-34 °С, що відповідає температурним аномаліям. Спекотною погода залишалась аж до кінця літа. Пошкоджені в перезимівлю рослини озимих та високі температури літа сформували не досить високий урожай.

2.4. Методика досліджень

Для характеристики ґрунтового покриву було закладено та описано три ґрунтові розрізи та описано морфологічні ознаки за методикою А.М. Туренко [16]. Зразки відбиралися із середини кожного гинетичного горизонту і заносилися в агрохімічну лабораторію де визначали ті показники, що необхідні для розрахунку бонітетної оцінки.

У ґрунті визначали наступні показники:

1. Уміст гумусу за методом Тюрини в модифікації Сімакова ДСТУ - 4289-2004;
2. Уміст сполук азоту, що легкогідролізуються за методом Тюрини-Конової;

3. Уміст рухомого фосфору за методом Чирікова - ДСТУ – 4115-2002;
4. Уміст рухомого калію за методом Чирікова- ДСТУ – 4115-2002;
5. Кислотність ґрунтового розчину потенціометрично - ДСТУ - 7910:2015;
6. Гранулометричний склад за методом піпетки в модифікації Качинського Н.А. ДСТУ- 4730-2007;
7. Максимальну гігроскопічність і найменшу вологоємність – розрахунковою методикою.

У якості основних і еталонних показників використовували такі показники згідно методики за А.І. Сірим:

1. Запас гумусу в метровому шарі ґрунту – 500 т/га;
2. ДАВ – 200 мм в метровому шарі;
3. Рухомий фосфор за Чиріковим – 20 мг/100 г ґрунту;
4. Обмінний калій за Чиріковим – 20 мг/100 г ґрунту;
5. Азот легкогідролізований за Тюріним-Коновою – 10 мг/100 г ґрунту;

Бонітетну оцінку виконували за методом А.І. Сірого [45]. Згідно методу бал бонітету визначають відповідно з об'єктивними природними властивостями і ознаками ґрунтів, які є бонітетними критеріями.

Бал показника розраховували за формулою:

$$B = \Phi / E \times 100,$$

де, Φ – фактичне значення показника;

E -еталонне значення показника.

Середній бал показника рахували відповідно формул для запасів гумусу, ДАВ, легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію:

$$B_c = (B_1 \times \Pi_1 + B_2 \times \Pi_2 + \dots + B_5 \times \Pi_5) / \sum \Pi_p,$$

де B_c – середній бал бонітету;

B_1, B_2, \dots – бонітети кожного з показників;

Ц₁...Ц_п – ціна балу бонітету.

Цін бала визначалася за формулою:

$$Ц = E/100$$

Для визначення балу бонітету ґрунтів використовували поправочні коефіцієнти на несприятливі умови.

РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ННЦ ”ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН”

3.1. Ґрунти ННЦ ”Інститут землеробства НААН”

Сучасний ґрунтовий покрив зони Лісостепу, де розміщене землекористування ННЦ показує прямий вплив природної рослинності на процес ґрунтоутворення: у тих районах, де зростали колись і нині є широколистяні ліси, залягають сірі лісові ґрунти [17].

Сірі лісові ґрунти сформувалися за поєднання двох процесів ґрунтоутворення: опідзолення («м’яка» форма підзолистогопроцесу) і дернового. За переважання першого процесу утворювались сірі лісові ґрунти, а за другого, - формувалися темно-сірі опідзолені ґрунти [11].

Сірі лісові ґрунти ознак ґрунтоутворення, характерних для чорноземів не мають. Будова їх профілю і морфологічні ознаки подібні більше до дерново-підзолистих ґрунтів. Процес опідзолення у цих ґрунтах добре виражений, а тому у профілі чітко спостерігається диференціація речовин за елювіально-ілювіальним типом. Уміст гумусу в сірих лісових ґрунтах вищий, ніж у дерново-підзолистих. Загальний його уміст залежить від характеру рослинності і надходження в ґрунт органічних решток, а також від гранулометричного складу [11].

Усього в землекористуванні господарства знаходиться близько 470 га різних типів ґрунтів (дерново-підзолисті, сірі лісові різного ступеня змитості, темно-сірі опідзолені, лучно-чорноземні, болотні).

Найрозповсюдженими ґрунтами ННЦ ”Інститут землеробства НААН” є сірий лісовий крупнопилувато легкосуглинковий на карбонатному лесовидному суглинку – 64%, темно-сірий опідзолений важкосуглинковий на лесах – 28%, дерново-слабопідзолистий супіщаний на водно-льодовикових відкладах – 8% (рис. 3.1).

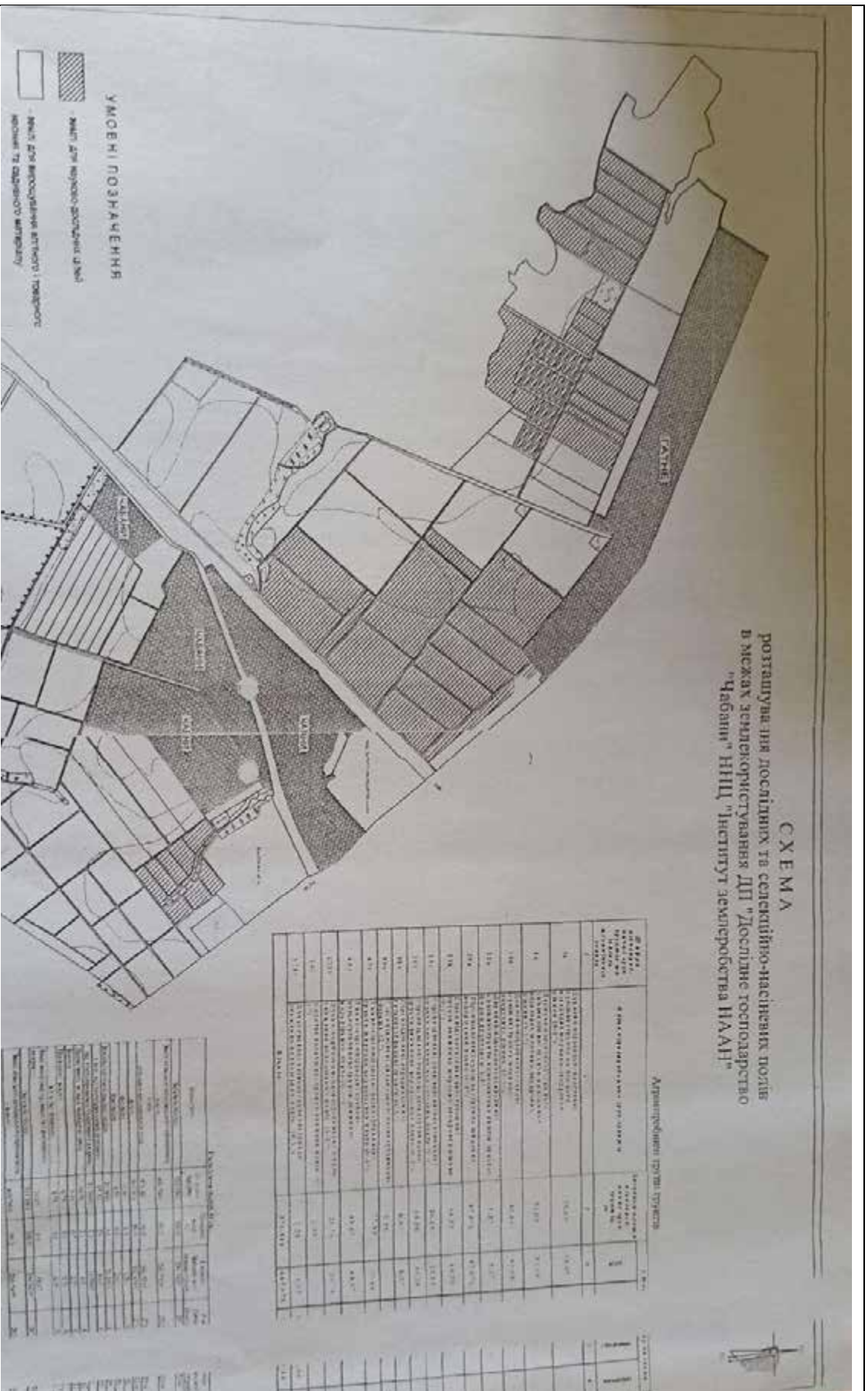


Рис. 3.1. Розміщення дослідних полів ННЦ "Інститут землеробства НААН"

На карті ґрунтів позначені ґрунти с. Чабанів, що поблизу міста Київ (рис. 3.2.).

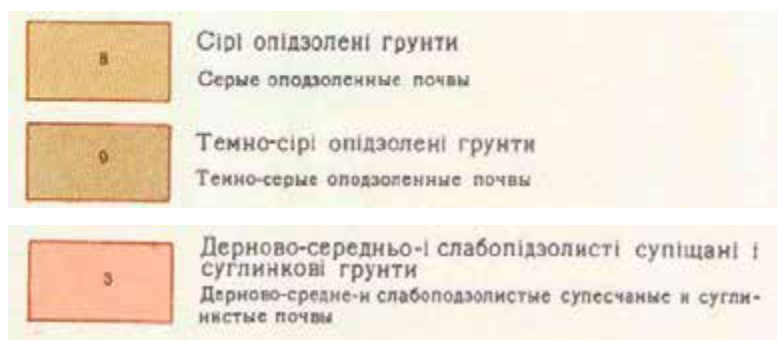
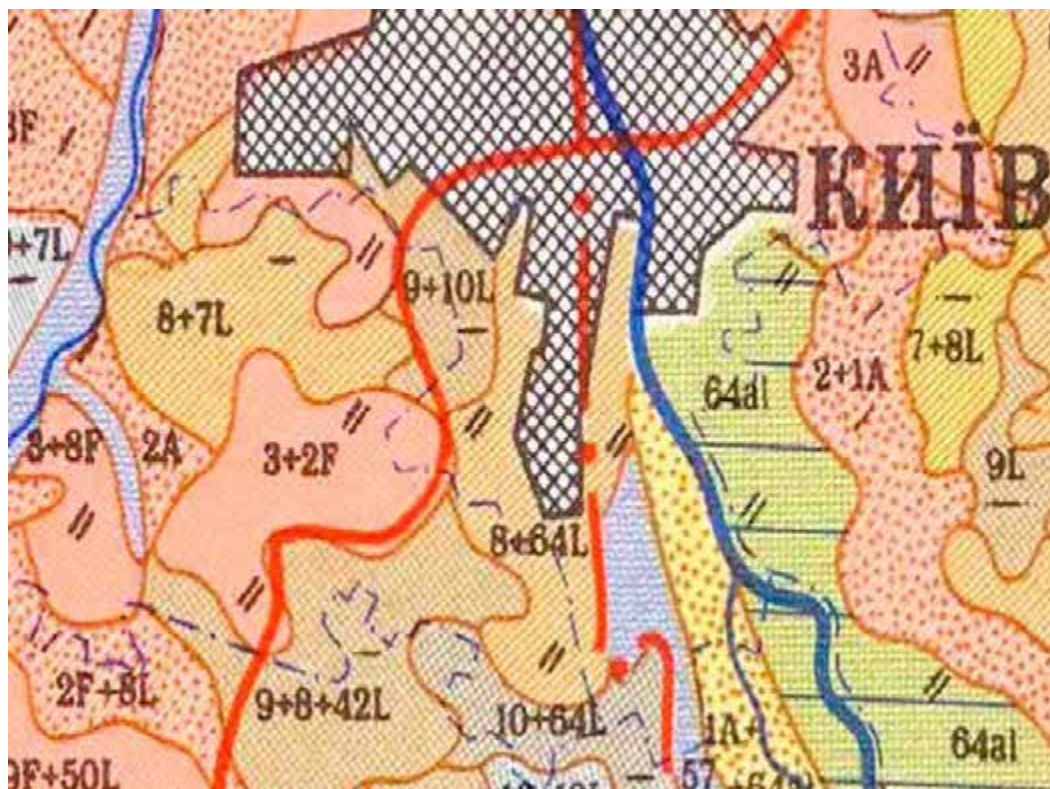


Рис. 3.2. Фрагмент сканованої карти ґрунтів Української РСР, 1972 року.

Морфологічну діагностику ґрунтового профілю здійснювали у польових умовах з використанням «Польового визначника ґрунтів» (1981) [42] і «Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту» (2006) ДСТУ ISO 11259:2004 [21, 25].

Розріз ґрунту було закладено на території тривалого польового стаціонарного дослідження відділу агрохімії ННЦ «Інститут землеробства НААН», який дійсний з 1961 р. Даний ґрунт розповсюджений на найбільшій території дослідних полів.

Сірий лісовий крупнопилувато легкосуглинковий на карбонатному лесовидному суглинку ґрунт, який характеризується такою будовою профілю:



HE (0-30) – гумусово-ілювіальний горизонт, бурувато-сірий, свіжий, слабкоущільнений, крупнопилувато-легкосуглинковий, пилувато-грудкуватої неміцної структури з великою кількістю присипки SiO_2 , та коренями трав'янистої рослинності, перехід добре виражений за щільністю та забарвленням;

I(h) (31-60) – ілювіальний, злегка гумусований у верхній частині профілю, сірувато-бурий, свіжий, легкосуглинковий, щільний, горіхувато-пилуватої структури, яка добре виражена з глибини 35 см, містить багато аморфної присипки SiO_2 , розміщеної гніздами, перехід до наступного горизонту добре помітний за забарвленням;

I (61-90) – ілювіальний, темно-бурий, свіжий, середньосуглинковий, горіхувато-призматичної структури, щільний, присипка SiO_2 , містить рясні блискучі напливи колоїдних R_2O_3 та гумусу, крупні гнізда SiO_2 , перехід поступовий;

Ip (91-130) – перехідний до породи, жовто-палевий, менш щільний за попередній. Грані стовпчастих окремоостей забарвлені темно-коричневими напливами півтораокислів R_2O_3 , містить червоно-бурі язички Fe_2O_3 , Al_2O_3 , перехід до породи поступовий;

Pk (131-200) ґрунтотворна порода – лесовидний суглинок карбонатний, безструктурний, іржаво-палевого кольору

У профілі (розрізі) ґрунту сірих лісових ґрунтів добре помітний перерозподіл колоїдів, що змінює, у порівнянні з породою, гранулометричний склад його

верхніх горизонтів, форму і якісний склад структурних агрегатів. Ілювіальний горизонт цих ґрунтів збагачений колоїдами, ущільнений, важкопроникний для води.

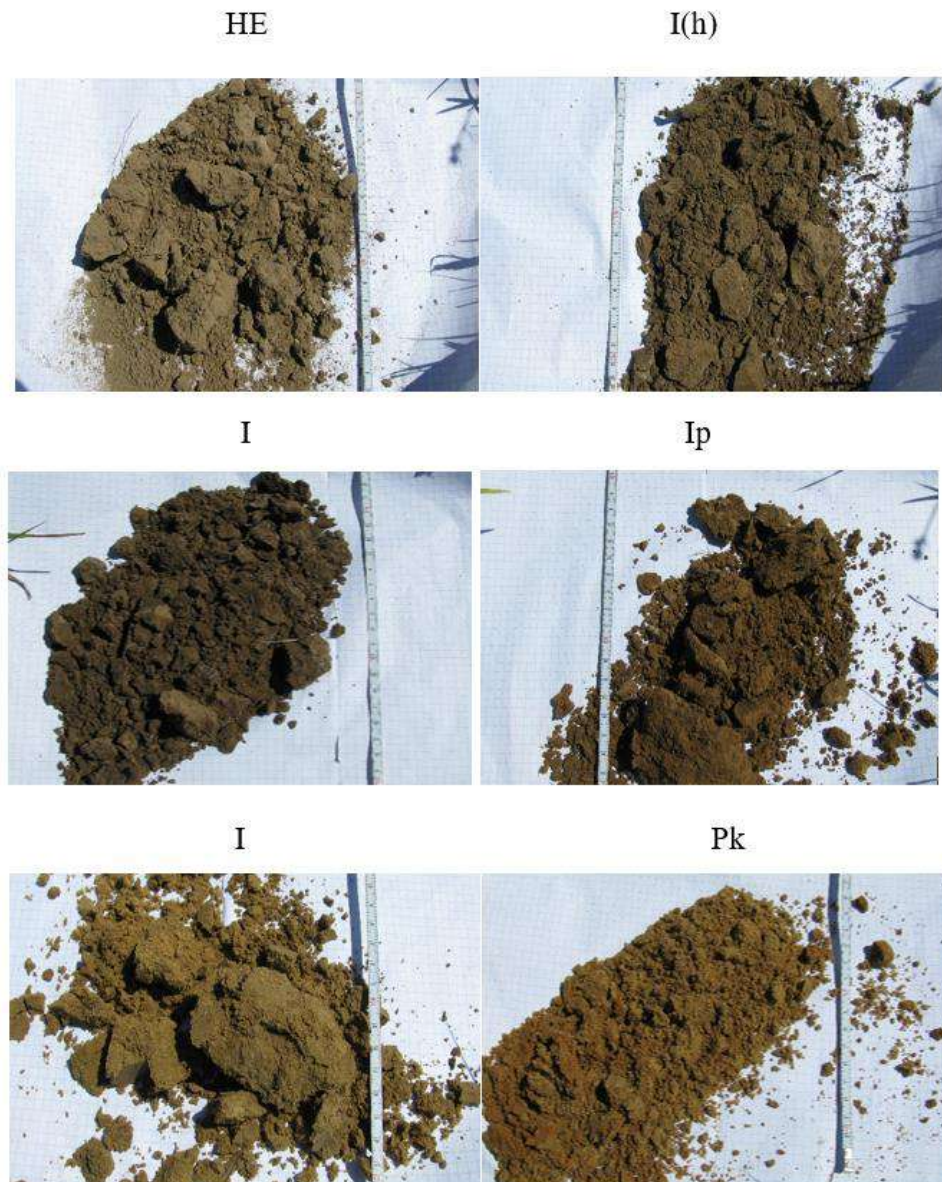


Рис. 3.3. Структура горизонтів сірого лісового ґрунту.

Є ще глеюваті відміни такого типу ґрунту з слабкооглеєною породою і нижнім перехідним горизонтом.

Утворилися і залягають сірі лісові ґрунти, як правило, на найбільш підвищених елементах сучасного рельєфу області. Вони мають частіше всього супіщаний та легкосуглинковий гранулометричний склад. Структурні агрегати цих ґрунтів неміцної будови, а тому за впливу атмосферних опадів, поверхня ґрунтів

запливає, що ускладнює їх обробіток. За сприятливих умов запас вологи в метровому шарі ґрунту може досягати 150-190 мм.

Сірі лісові ґрунти не насичені основами (Ca і Mg), мають значну кислотність, бідні на поживні речовини. Завдяки кислій реакції ґрунтового розчину фосфор стає більш рухомий у порівнянні з карбонатними ґрунтами. Це ґрунти з низьким або середнім рівнем забезпеченості калію. Особливо мало в них азоту. Проте, недивлячись на деякі незадовільні властивості сірих лісових ґрунтів, вони за регулярного внесення вапна та систематичного внесення науково-обґрунтованих доз мінеральних та органічних добрив, правильного ведення сівозміни дають достатньо високі та стійкі врожаї сільськогосподарських культур [39].

Ґрунт дослідної ділянки в ДП “ДГ Чабани” відзначався такими вихідними показниками основних властивостей: вміст гумусу 1,44 %, рН_{KCl} -4,6, гідролітична кислотність Нг– 3,6 мг-екв/100 г ґрунту; ступінь насичення основами S – 56%, обмінні основи: кальцій – 3,9, магній – 0,58 мг-екв/100 г ґрунту; вміст лужногідролізованого азоту 7,1 мг/100 г, рухомих фосфатів – 22,3 мг/100 г, обмінного калію – 12 мг/100 г ґрунту. Детальніша характеристика фізико-хімічних і агрохімічних властивостей під час закладки дослідів наведена в таблицях 3.1, 3.2.

Аналізуючи представлені показники родючості можемо констатувати, що ґрунт дослідної ділянки характеризується сильнокислою реакцією, підвищеною забезпеченістю рухомими фосфатами і середньою – обмінним калієм. Дуже низький вміст гумусу в орному шарі та слабка гумусованість профілю в цілому, зумовлюють низькі запаси гумусу у кореневмісному шарі ґрунту.

Вапно у якості вапнякового та доломітового борошна вносилося (весною 1992 р.) у рік вирощування вико-вівсяної сумішки у дозах відповідно до діючої схеми дослідів та вихідної гідролітичної кислотності ґрунту в кожному варіанті, що досліджувався – 1,0 і 1,5 дози за Нг. У першій ротації вносили щорічно під кожен культуру сівозміни 1/7 дози вапна, а також 2,5 кг CaCO₃ на 1 кг д.р. азотних добрив щоб нейтралізувати додаткову кислотність фізіологічно кислих мінеральних добрив.

Таблиця 3.1

Показники вихідного стану фізико-хімічних властивостей сірого лісового ґрунту, 1992 р. [47]

Показники властивостей	Глибина відбору зразка, см	
	0-20	20-40
pH _{KCl}	4,6	4,5
Гумус, %	1,44	1,02
Обмінна кислотність, мг-екв/100 г ґрунту	0,12	0,15
Hг, мг-екв/100 г ґрунту	3,6	3,4
Ступінь насичення основами, %	56	54
Рухомий Al ³⁺ , мг/100 г ґрунту	0,88	1,17
Обмінний Ca ²⁺ , мг-екв/100 г ґрунту	3,9	3,6
Обмінний Mg ²⁺ , мг-екв/100 г ґрунту	0,58	0,36

Таблиця 3.2

Показники вихідного стану агрохімічних властивостей ґрунту сірого лісового ґрунту, 1992 р. [47]

Показники властивостей	Глибина відбору зразка, см	
	0-20	20-40
N, лужногідролізований, мг/100 г ґрунту	7,1	7,0
P ₂ O ₅ , мг/100 г ґрунту	22,3	14,7
K ₂ O, мг/100 г ґрунту	12,0	8,5

З 2006 року (початок III ротації сівозміни), у зв'язку з відсутністю державної програми хімічної меліорації земель і проблемної наявності на ринку якісних хімічних меліорантів і відсутності органічних добрив керівництвом інституту було прийнято рішення про зміну внесення добрив з метою адаптації досліду до сучасних умов, що склалися на той час у агропромисловому комплексі України. Для покращення властивостей у ґрунт певних варіантів досліду на всіх полях вносили сапонітове борошно (меліорант комплексної дії –магнієвмісне добриво, яке виготовляють з метаморфізованих туфів, якімістять у складі сапонітові мінерали з високим вмістом магнію (до 12%)), в гранулометричному складі якого переважали часточки розміром 0,25-1,0 мм. Тонина помелу меліорантів відіграє дуже важливу роль в підвищенні ефективності їх дії. А саме, від дисперсності

залежить рівномірний розподіл меліоранта привнесення та контакт його з ґрунтом, швидкість його розчинення та реакція з ґрунтовим розчином.

Дерново-слабопідзолисті супіщані ґрунти займають невелику площу - 56,5 га, залягаючи на слабохвилястих вододільних просторах та борових терасах річок. Дуже часто в рельєфі виражені піщані горби, гряди та вали. Піски, на яких вони сформувалися, переважно воднольодовикового походження, зазвичай пересортовані перевідкладені вітром та у більшості випадків багаті на кварц, кислі, проте трапляються й карбонатні морени [23, 24].

Відомо, що гранулометричний склад ґрунтів визначає його водно-повітряні властивості. Мала кількість глинистих фракцій (5-10 %) зумовлює велику водопровідність та низьку вологемність, за цього верхні шари ґрунту містять небагато вологи, яка навіть за кількадечних посухах швидко випаровується, що призводить до в'янення рослин. Більш сприятливий водний режим мають такі підтипи дерново-підзолистих ґрунтів, які підстелені на незначній глибині верствами суглинків або крейдою.

Формування дерново-підзолистих ґрунтів відбувалося на моренних, флювіогляціальних, лесовидних та алювіальних породах переважно супіщано-суглинкового гранулометричного складу, рідше – зв'язнопіщаного на двочленних породах за умов спорадичнозастійнопромивного та застійнонепромивного водних режимів на моренно-зандрових і алювіальних рівнинах, моренних горбах, терасах, та пасмах. Суттєвою діагностичною ознакою дерново-підзолистих ґрунтів є чітка диференціація їх профілю на гумусово-елювіальний, елювіальний і ілювіальний горизонти. Вниз по профілю гранулометричний склад важчає та збільшується ступінь оглеєння деяких відмін, що проявляється у потужності елювіального горизонту.

Гумусовий горизонт цих ґрунтів неглибокий (не перевищує 15-18 см). У орних ґрунтах він поглиблений обробітком і може сягати 25-30 см. Колір його ясно-сірий, за складом пухкий, розсипчастий та переважно безструктурний. Буферні властивості цих ґрунтів тісно пов'язані з їх гранулометричним складом та умовами ґрунтоутворення.

Морфологічна характеристика дерново-слабопідзолистого супіщаного на піщаних відкладах моренно-зандрових рівнин ґрунту:



NE - 0-24 см – гумусово-елювіальний, ясно-сірий, свіжий, супіщаний, дрібно-грудкуватий, німцної структури, пухкого складення, присипка SiO_2 , що при висиханні надає горизонту світлого кольору, наявність коренів рослин (в діаметрі 1,2 см), перехід до елювіального горизонту помітний за кольором;

E - 24-42 см – елювіальний, нерівномірного забарвлення (верхня частина містить ознаки гумусованості, а нижня – білесого піску), супіщаний, рихлий, безструктурний, слабоуцільнений, зрідка помітні корені рослин в діаметрі менше 0,6 см., присипка SiO_2 , перехід слабохвилястий, помітний за кольором.

I - 42-128 см – ілювіальний горизонт, нерівномірного забарвлення: на фоті жовтого піску добре помітні псевдофібри* – звивисті, тонкі прошарки, які мають білуватий колір і важкий механічний склад, на гранях структурних окремостей помітні темні коричневі плівки; верхня частина (42-102 см) бурувато-коричневого кольору, нижня (103-128 см) - темно-коричнева, прошарки білесого і світло-жовтого кольору піску, ущільнений, перехід поступовий.

PI - 129 см і більше – перехідний до породи горизонт, нерівномірного забарвлення, переважають прошарки світло-жовтого піску, супіщані прошарки – яскраво-бурі, ущільнений, перехід до породи поступовий.

P – ясно-жовтий дрібнозернистий пісок моренно-зандрових рівнин (водно-льодовиковий)

*Псевдофібри- це тонкі озалізовані і ущільнені прошарки (0,5-1 см) у супіщаних ґрунтах. Відбуваються такі процеси за рахунок накопичення колоїдів Fe^{2+} , на гранулометричних неоднорідностях чи рівнях промочування водою.

В ілювіальному горизонті спостерігається накопичення рухомих фосфатів і обмінного калію, куди вони вимиваються низхідними потоками вологи. Збільшення мулистої фракції сприяє підвищенню вологостійкості, а присутність бурих щільних шарів, збагачених мулом й оксидами заліза, сповільнює низхідний рух води і покращує водний режим ґрунтів цього типу.

Темно-сірі опідзолені ґрунти формувалися в місцях з мінімальними параметрами $\Gamma\text{TK}_{\text{V-IX}} = 1,05-1,16$, які зумовлюються як то кліматичними факторами, чи рельєфними за рахунок додаткового зволоження в регіонах з гідротермічними показниками до $\Gamma\text{TK}_{\text{V-IX}} = 1,80$ під широколистяними лісами із проєктивним покриттям трав'янистою рослинністю 65-75%.

Морфологічний опис темно-сірого опідзоленого важкосуглинкового на лесах ґрунту:



He 0-37 см – гумусовий, елювіований, темно-сірий, з помітною білесою присипкою SiO_2 , свіжий, важкосуглинковий, середньоущільнений, неміцної грудкуватозернистої структури, помітні корені трав'янистих рослин, перехід ясний;

НІ 38-68 см – гумусно ілювіальний, буро-сірий, свіжий, легкоглинистий, дрібногоріхуватий, щільний, грані структурних окремоостей припудрені присипкою SiO_2 ; перехід ясний;

І 69-105 см – ілювіальний, коричнево-бурий, свіжий, легкоглинистий, горіхувато-призматичний, дуже щільний, грані структурних окремоостей покриті червоно-бурим колоїдним лакуванням, зустрічаються кротовини, перехід ясний;

Рі 106-125 см – слабоілювіований лес, бурувато-палевий, легкоглинистий, грудкуватопризмовидний, ущільнений, по краях структурних окремоостей рідкісні колоїдні затьоки; перехід різкий по лінії залягання карбонатів;

Рк 126-200 см – буро-палевий, глинистий лес

Порівняно із сірими опідзоленими ґрунтами у цих ґрунтів слабо виражені ознаки опідзолення і добре виражені ознаки гумусонакопичення, проте їх профіль помітно диференційований на горизонти вимивання і вмивання [31].

Темно-сірі опідзолені ґрунти, поряд з чорноземними, за показниками родючості, належать до найкращих в Україні. Вони мають дещо гірші фізичні та фізико-хімічні властивості відносно чорноземів опідзолених, тому їх продуктивна здатність дещо менша, але зважаючи на кращі умови за зволоженням вони не поступаються чорноземам типовим.

3.2. Гранулометричний склад ґрунтів

Характерною особливістю сірого лісового ґрунту є високий вміст в орному горизонті фракції крупного пилу (62,6%) і низька кількість частинок мулу (табл. 3.3). Таке співвідношення елементарних ґрунтових часточок є головною причиною низької водостійкості та незадовільного агрегування структури. За зволоження із наступним висиханням ці ґрунти здатні до швидкого запливання, утворення ґрунтової кірки та ущільнення, що і викликає погіршення фізичних умов росту й розвитку сільськогосподарських рослин. Високий загальний рівень щільності з періодичним досягненням величини $1,40 \text{ г/см}^3$ по профілю ґрунту свідчить про несприятливі фізичні умови для рослин.

При достатньому насиченні ґрунту вологою до рівня найменшої вологоємності (НВ – 282-307 мм) у шарі 0-100 см може утримуватися близько 70 % обсягу річних опадів, що становить в середньому $2/3$ від повної вологоємності та вказує на його здатність добре поглинати воду. При цьому рівні зволоження об'єм вільних пор у шарі 30-80 см у деякі роки зменшується до критичного для рослин значення (21,5 %), що може бути причиною негативного впливу на проникнення коренів [30].

Досліджувані ґрунти за вмістом фракцій механічних елементів мають таку назву:

- сірий лісовий - крупнопилувато легкосуглинковий;
- темно-сірий опідзолений - крупнопилувато середньосуглинковий;

- дерново-слабкопідзолистий - дрібнопіщано супіщаний.

Таблиця 3.3

Гранулометричний склад основних ґрунтових відмін

Назва ґрунту	Генетичний горизонт	Глибина, см	Вміст фізичної глини, %	Розмір часток (мм) та їх вміст (%)					
				1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001
Сірий лісовий	HE	1 – 30	20,38	5,5	10,1	62,6	3,89	2,09	14,4
	I ₁ (h)	31 – 60	24,64	4,91	11,8	58,8	4,43	4,31	15,9
	I ₂	61 – 90	26,93	4,58	10,3	58,2	4,19	0,84	21,9
	Ip	91 – 130	26,93	4,00	11,6	57,5	1,77	0,66	24,5
	Pk	131 – 200	24,13	6,79	8,64	60,4	0,45	1,78	21,9
Темно-сірий опідзолений	He	1 – 37	42,54	0,14	6,80	50,52	7,59	8,51	26,44
	HI	38 – 68	42,93	0,08	8,35	48,64	3,36	7,85	31,72
	I	69 – 105	42,48	0,11	6,81	50,60	4,78	8,57	29,13
	Pi	106 – 125	42,98	0,08	6,23	50,71	6,29	9,49	27,20
	Pk	126 – 200	47,06	0,05	7,02	45,87	8,43	7,01	31,62
Дерново-слабкопідзолистий (HE>E)	HE	1 – 24	14,97	25,2	37,5	22,4	1,71	4,85	8,41
	E	25 – 42	13,26	19,9	42,8	24,6	2,71	4,74	5,81
	I	43 – 128	16,72	16,6	34,9	33,8	1,94	3,21	11,57
	PI	129 – 143	16,78	23,5	54,0	6,42	1,84	2,52	12,42
	P	144 – 200	20,05	23,6	47,1	10,4	1,51	3,80	14,74

3.3. Гумусовий склад ґрунтів

Гумус – є постійним джерелом енергії для життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів і рослинності, який визначає інтенсивність біохімічних процесів у ґрунті. У ньому зосереджено 95-98% ґрунтового азоту, близько 80% сірки, до 60% фосфору, значна кількість кальцію, магнію, калію та інших елементів. У процесі мінералізації гумусу сільськогосподарські культури отримують потрібну кількість азоту, фосфору, вуглецю у вигляді CO₂ та інші елементи живлення, які потрібні для створення врожаю [40]. Таким чином, заходи направлені на забезпечення бездефіцитного позитивного балансу гумусу є найважливішою умовою збереження і підвищення родючості ґрунтів.

Дані вмісту, запасів та якості гумусу в профілі ґрунтів наведені у табл. 3.4. У перерозподілі гумусу по профілю спостерігається однакова закономірність: максимальний його вміст у верхніх HE та He горизонтах і поступове зниження вниз по профілю. Сірий лісовий має дуже низький вміст гумусу за Гришиною- Орловим, та низький запас гумусу в верхньому шарі ґрунту. В шарі ґрунту 0-100 см запас становить 190 т/га – низький.

Темно-сірий опідзолений містить 2,5% гумусу в верхньому генетичному горизонті та 263 т/га в шарі 0-100 см, що відповідає середньому вмісту.

Дерново-слабкопідзолистий ґрунт містить 1,1% гумусу у верхньому шарі та 64,7 т/га в 0-100 см шарі-дуже низький вміст.

Таблиця 3.4.

Показники гумусового стану основних відмін ґрунтів

Назва ґрунту	Генетичний горизонт	Глибина, см	Вміст гумусу, %	Запаси гумусу, т/га	Стк:Сфк	Тип гумусу
Сірий лісовий	HE	1 – 30	1,9	79,8	0,63	гуматно-фульватний
	I ₁ (h)	31 – 60	1,5	63,1	0,59	гуматно-фульватний
	I ₂	61– 90	1,0	42,3	0,43	фульватний
	I _p	91 – 100	0,4	5,3	-	-
Темно-сірий опідзолений	He	1 – 37	2,5	117	0,72	гуматно-фульватний
	HI	38–68	1,9	79	1,17	фульватно-гуматний
	I	69 –100	1,6	67,5	1,44	фульватно-гуматний
Дерново-слабкопідзолистий (HE>E)	HE	1 – 24	1,1	33,6	1,33	фульватно-гуматний
	E	25 – 42	0,6	14,2	0,55	гуматно-фульватний
	I	43 – 100	0,2	16,9	0,66	гуматно-фульватний

Склад гумусу змінюється по профілю ґрунту. Гумусово-елювіальний та наступний за ним елювіальний горизонт мають гуматно-фульватний тип гумусу (Стк:Сфк = 0,55-0,63), а в ілювіальному горизонті – він фульватний (Стк:Сфк < 0,5). В темно-сірих опідзолених ґрунтах переважають гумінові кислоти зв'язані з

півтораоксидами. У складі гумусу сірих лісових ґрунтів по всьому профілю фульвокислоти переважають гуміновікислоти. Перші представлені переважно фракціями, зв'язаними з рухомими півтораоксидами і вільними агресивними кислотами, які не закріплюються в гумусово-елювіальному горизонті, руйнують його мінеральну частину і легко вимиваються в ілювіальні горизонти, де їх кількість максимальна.

За даними наукових установ, для підтримки в ґрунті фізико-хімічних і біологічних процесів на достатньому рівні, потрібно, аби в орному шарі було гумусу не менше 2,5% [41]. Такий рівень прийнято вважати критичним, нижче цього значення легко вимиваються поживні елементи з ґрунту, помітно погіршуються агрономічно цінні властивості ґрунту, погано розвивається ґрунтова мікробіота.

Останніми роками зменшення вмісту гумусу у ґрунті відбувається в основному за рахунок таких факторів:

- високий рівень розораності території України і с/г угідь (54% – в Україні, тоді як у середньому в ЄС лише 35%);
- стрімке зменшення кількості надходження до ґрунту органічних добрив;
- незбалансоване використання міндобрив: їх відсутність чи занадто низькі або високі норми. Досить посилює лабільність і мінералізацію органічної речовини довготривале внесення високих норм міндобрив у необґрунтованих обсягах [41];
- порушення структури посівних площ у бік переваги широкорядних культур над культурами суцільного способу посіву, вирощування монокультури (кукурудзи на зерно) і насичення польових сівозмін кукурудзою, соняшником (часто беззмінно), стрімке зменшення площ посіву багаторічних трав та зернобобових культур, що призводить до інтенсивного використання поживних речовин ґрунтового вбирного комплексу і до виснаження ґрунтів [41];
- неправильна система обробітку ґрунту (замість зябу – веснооранка, обробіток уздовж схилів, порушення оптимальних строків, нехтування протиерозійними заходами обробітку), висока інтенсивність обробітку ґрунту, [40];
- відсутність масштабної меліорації земель впродовж трьох десятиріч років;

- необґрунтоване і безвідповідальне спалювання соломи, стерні, трав та іншої побічної продукції рослинництва;

- зміщення рівноваги між процесами гуміфікації і мінералізації органічної речовини ґрунту на користь останньої за впливу більш сприятливих для цього процесу умов.

Органічні добрива протягом останніх 15 років вносяться в кількості менше 1,0 т/га, а останніх 10 – менше 0,6 т/га, замість рекомендованих 8-14 т/га.

Для відновлення вмісту гумусу у кризових умовах потрібно зменшувати у польових сівозмінах частку широкорядних культур та дотримуватися науково обґрунтованої сівозміни; вирощувати сидерати зподальшим їх приорюванням; вносити в якості органічних добрив побічну продукцію с/г культур; по можливості застосовувати систему мінімального обробітку ґрунту; підвищувати ефективність застосування гною, як добрива та гумусоутворювача.

При недотриманні вище наведених умов, тривале використання ґрунтів приводить до руйнування органічної речовини і зниженню вмісту загального азоту. Так, встановлено, що під зерновими культурами щорічно втрачається 0,5-1,0 тонна гумусу, а під широкорядними втрати в 2-3 рази вищі [41].

3.4. Загальні фізичні, водно-фізичні властивості ґрунтів

Загальні фізичні властивості основних ґрунтових відмін господарства наведені у табл. 3.5..

Високі показники щільності складення основних відмін ґрунтів господарства за шкалою Н.А. Качинського свідчать про ущільненість орного шару і переущільнення підорного (так звана плужна підощва). Темно-сірий опідзолений ґрунт має задовільну для орного шару пористість – 50,6% і оптимальну щільність – 1,30 г/см³. Інші ґрунти мають незадовільну пористість верхнього генетичного горизонту з показником щільності складення – 1,33-1,40 г/см³, що за оцінкою Медведєва відносять до щільних горизонтів.

Плужна підощва є проблемою, як правило, техногенного характеру і пов'язана, переважно, із впливом сільськогосподарської техніки та транспортних

засобів. Так, її формування може проходити як під дією на ґрунт безпосередньо робочих органів ґрунтообробних агрегатів (за багаторічної оранки на одну і ту саму глибину), а також унаслідок систематичного переущільнення ґрунту ходовими системами машинно-тракторних агрегатів [9].

Таблиця 3.5.

Фізичні та водно-фізичні властивості основних відмін ґрунтів

Назва ґрунту	Генетичний горизонт	Глибина, см	Щільність складення	Щільність твердої фази	Загальна пористість, %	Максимальна гігроскопічність, %	Найменша вологемкість, %	Вологість в'янення, %	ДАВ, мм
			г/см ³						
Сірий лісовий	HE	1 – 30	1,40	2,66	47,4	4,2	20,0	6,1	56,4
	I ₁ (h)	31 – 60	1,45	2,72	46,7	5,0	20,3	8,8	48,4
	I ₂	61 – 90	1,46	2,7	45,9	6,2	21,1	11,7	39,8
	Ip	91 – 100	1,46	2,72	46,3	4,6	21,5	11,8	12,7
Темносірий опідзолений	He	1 – 37	1,30	2,63	50,6	8,9	26,8	13,3	63,2
	HI	38 – 68	1,38	2,65	47,9	9,0	26,5	11,7	61,3
	I	69 – 100	1,36	2,64	48,5	9,7	23,5	13,0	44,3
Дерново-слабкопідзолистий (HE>E)	HE	1 – 24	1,33	2,63	49,2	3,5	14,3	4,1	31,2
	E	25 – 42	1,39	2,65	45,9	3,1	17,3	4,0	31,4
	I	43 – 100	1,48	2,67	43,1	4,1	12,7	4,7	67,5

Іншим шляхом формуватися плужна підощва може завдяки руйнуванню ґрунтової структури, унаслідок чого відбувається зростання кількості пилоподібних часток. Вони поступово промиваються вниз із наступною акумуляцією на межі орного шару, який інтенсивно обробляється, та щільнішою частиною ґрунтового профілю. Саме через закупорювання ґрунтових шпарин та міжагрегатного простору у цій зоні формується водотривкий і водонепроникний шар – плужна підощва, яка у подальшому може викликати перезволоження у мікропониженнях у вигляді «блюдець». Останні досить часто формуються на краю поля чи в інших місцях, де техніка розвертається або повторно рухається [34].

Визначають глибину та потужність плужної підощви за допомогою пенетрометра. Знаючи розміри плужної підощви встановлюють глибину роботи глибокорозпушувача, необхідну для її руйнування. Цей агротехнічний захід

здійснюють до настання морозів.

Найбільш ефективним способом покращення фізичного стану ґрунтів є зменшення на них дії сільськогосподарських машин і тракторів (системи мінімального, диференційованого, нульового обробітку ґрунту), а також дотримання науково обґрунтованих сівозмін із внесенням достатньої кількості органічних добрив.

Запаси продуктивної вологи в ґрунті – це кількість вологи поверх вологості стійкого в'янення рослин, що використовують культури для нарощування зеленої маси і формування врожаю.

Вологістю стійкого в'янення вважають мінімальний запас вологи у ґрунті, за якого рослини залишаються зів'язаними до тих пір, поки у ґрунт не надійде вода. Така волога недоступна рослинам і називається мертвим запасом. Вологість стійкого в'янення являє собою нижню межу діапазону вологості ґрунту, за якого можливий ріст рослин [18].

Найвищому зволоженню ґрунту в польових умовах відповідає найменша вологоємність. Тому різниця між НВ і ВВ буде відповідати максимально можливим запасам продуктивної вологи (ММЗПВ) у ґрунті. Такий вміст води називають діапазоном активної вологи (ДАВ) [18].

Найменша вологоємність по профілю усіх ґрунтів має незадовільну або задовільну оцінку і не перевищує 26,8% від маси сухого ґрунту.

ДАВ в сірому лісовому і темно-сірому ґрунтах верхніх шарів має добру оцінку з показниками більше 40 мм. У метровому шарі ґрунту сірого лісового ґрунту ДАВ становить 157,3 мм, що відповідає добрій оцінці, у темно-сірому опідзоленому цей показник становить 169 мм – дуже добра оцінка, і дерново-слабко-підзолистий містив – 130 мм – що становить межу між задовільною і доброю оцінкою.

3.5. Вміст елементів живлення в ґрунтах

Агрохімічне обстеження ґрунтів землекористування господарства ННЦ "Інститут землеробства НААН" відбувається регулярно, як обов'язковий захід за

загальноприйнятими методиками. Ми в своїх дослідженнях використали ці дані (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6.

Вміст рухомих елементів живлення у ґрунтах польової сівозміни господарства

Ґрунт	Уміст		
	Вміст азоту легкогидролізованих сполук за Тюрніним -Кононовою, мг/кг	Рухомий фосфор за Чиріковим/Кірсановим, мг/кг	Рухомий калій, за Чиріковим/Кірсановим, мг/кг
Темно-сірий опідзолений	77,8	143	123
Сірий лісовий	65,8	122	132
Дерново-слабокопідзолистий	40	72	110

Азот міститься, як правило в органічній речовині, за мінералізації якої утворюються аміачні й нітратні форми доступні рослинам. Проте, невелика частина азоту постійно знаходиться у формі амонію. Валовий вміст азоту складає від кількох сотих до 0,2%. Кількість азоту в ґрунті прямопропорційна вмісту в ґрунті органічної речовини і перш за все гумусу. Забезпеченість рослин азотом залежить від швидкості розкладу органічних речовин. Рослинам необхідний азот у великих кількостях, тому треба постійно поповнювати його запаси в ґрунті [19].

Фосфор міститься переважно в органічних і мінеральних сполуках. Валовий вміст його в орних піщаних і супіщаних ґрунтах складає 0,05-0,07%, у суглинкових – 0,10-0,15%. Переважна частина фосфатів міцно зв'язана з несилікатними аморфними полуторними окислами та глинистими мінералами, унаслідок чого їхня доступність рослинам обмежена. Фосфор добре поглинається рослинами при pH_{KCl} 5,6-7 (або pH_{H_2O} 6,1-7) у вигляді аніонів $H_2PO_4^-$ і HPO_4^{2-} . Коли pH ґрунту перевищує 7 – то фосфор фіксується у ґрунті кальцієм та магнієм в

нейтральних і карбонатних ґрунтах (чорноземи). За нижчих рівнів реакції ґрунтового середовища (pH_{KCl} менше 5,6, pH_{H_2O} менше 6,1) фосфор зазвичай зв'язується з алюмінієм і залізом в кислих опідзолених ґрунтах [19].

Валовий вміст калію в орному горизонті коливається від 1 до 2,5%. Багато його у важких ґрунтах, багатих калійними мінералами (гідрослюди, слюди). Калій міститься в ґрунті в поглиненому стані (обмінний і необмінний) і у формі простих солей. Основним джерелом калію для рослин являється обмінний калій, його вміст у ґрунті становить лише 0,5-2% валового. Доступність його тим більша, чим вищий ступінь насиченості ним ґрунту. За використання обмінного калію його запаси здатні поповнюватися за рахунок необмінного [32].

Темно-сірі ґрунти характеризуються підвищеним вмістом фосфору, високим вмістом калію та азоту із показником 77,8 мг/кг.

Сірі лісові ґрунти характеризуються підвищеним вмістом азоту фосфору та калію.

Дерново-слабокпідзолистий ґрунт характеризуються низьким вмістом азоту за Тюріним-Коновою із показником 40 мг/кг, середнім вмістом фосфору – 72 мг/кг та середнім вмістом калію – 110 мг/кг ґрунту.

РОЗДІЛ 4. БОНІТУВАННЯ ҐРУНТІВ ННЦ ”ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕ-РОБСТВА НААН”

Бонітування ґрунтів – це порівняльна оцінка якості ґрунтів за їх основними природними характеристиками, які мають сталий характер і істотно впливають на врожайність с/г культур, вирощуваних у конкретних природно-кліматичних умовах.

Якісна оцінка ґрунтів дає можливість оцінки ґрунту за родючістю, що дає можливість розробки заходів аз її покращення, систему удобрення, сівозміни. Ми проводили бонітетну оцінку за методом А.І. Сірого. Даний метод впаковує основні (типові) і модифікаційні (поправки на негативні властивості) критерії.

Використовуючи зібрані, розраховані і проаналізовані в лабораторних умовах характеристики ґрунтів ми провели розрахунки фактичних критеріїв та бал бонітету кожної ознаки, опираючись на еталонні значення критеріїв оцінки.

Бонітування розпочинаємо із якісної оцінки ґрунтів господарства. Для розрахунку за методом Сірого А.І. ми використовували такі дані:

1. Запас гумусу в метровому шарі ґрунту, т/га;
2. Уміст легкогідролізованого азоту за Тюріним-Коновою, мг/кг;
3. Уміст рухомого фосфору за Чиріковим/Кірсановим, мг/кг;
4. Уміст обмінного калію за Чиріковим/Кірсановим, мг/кг.

1. Розрахунок балу бонітету сірого лісового крупнопилувато легкосуглинкового на карбонатномулесовидному суглинку ґрунту ННЦ ”Інститут землеробства НААН” (табл.4.1.).

Розраховуємо запас гумусу в ґрунті за формулою:

$$\underline{M=a \times d \times h, (1)}$$

де,

M - запас гумусу в генетичному горизонті, т/га;

h - потужність генетичного горизонту, см;

a - вміст гумусу в генетичному горизонті, %;

d – щільність зложення, г/см³.

Для розрахунку запасу гумусу в метровому шарі ґрунту (0-100см)

використовуємо формулу:

$$M = a_1 \times d_1 \times h_1 + a_2 \times d_2 \times h_2 + \dots + a_n \times d_n \times h_n, \text{ м/га (2)}$$

$$M = (1,9 \times 29 \times 1,4) + (1,5 \times 29 \times 1,45) + (1,0 \times 29 \times 1,46) + (0,4 \times 9 \times 1,46) = 190,5 \text{ т/га.}$$

Максимально можливі запаси продуктивної вологи (ДАВ) в шарі ґрунту 0-100 см розраховуємо за формулою:

$$ДАВ = ((HB_1 - BB_1) \times d_1 \times h_1 \times 0,1) + ((HB_2 - BB_2) \times d_2 \times h_2 \times 0,1) + \dots \\ = ((HB_n - BB_n) \times d_n \times h_n \times 0,1) \quad (3)$$

де

HB – найменша вологоємність, % від маси ґрунту;

BB – вологість в'янення, % від маси ґрунту;

d – щільність ложення, г/см³;

h – потужність шару ґрунту, см;

0,1 – коефіцієнт для перерахунку в мм.

$$ДАВ = ((20,0 - 6,1) \times 1,4 \times 29 \times 0,1) + ((20,3 - 8,8) \times 1,45 \times 29 \times 0,1) + ((21,1 - 11,7) \times 1,46 \times 29 \times 0,1) + ((21,5 - 11,8) \times 1,46 \times 9 \times 0,1) = 157,3 \text{ мм.}$$

Уміст елементів живлення в орному шарі ґрунту:

Легкогідролізований азот за Тюрінім-Кононовою – 65,8 мг/кг;

Рухомий фосфор за Кірсановим – 122 мг/кг;

Обмінний калій за Кірсановим – 132 мг/кг.

Бал діагностичної ознаки розраховували за формулою:

$$Боз = \Phi \times 100 / E, \quad (4)$$

де,

Боз – бал типової діагностичної ознаки,

Φ – фактичне значення ознаки;

E – еталонне значення ознаки;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

$$Б_{ГУМ} = 190,5 \times 100 / 500 = 38,1;$$

$$Б_{ДАВ} = 157 \times 100 / 200 = 78,5;$$

$$Б_N = 6,5 \times 100 / 10 = 65;$$

$$Б_P = 12,2 \times 100 / 17 = 71,8;$$

$$B_K = 13,2 \times 100 / 17 = 77,6.$$

Середньозважений бонітет розраховували за формулою:

$$\underline{B_{св} = (B_1 \times Ц_1 + B_2 \times Ц_2 + \dots + B_n \times Ц_n) / \sum Ц_n; (5)}$$

де, B_1, B_2, \dots, B_n – бали типових критеріїв (гумус, ДАВ, азот, фосфор, калій);

$Ц_1, Ц_2, \dots, Ц_n$ – ціна балів критеріїв (визначаються діленням еталону на 100).

$$\sum Ц_n = 500/100 + 200/100 + 10/100 + 17/100 + 17/100 = 5 + 2 + 0,1 + 0,17 + 0,17 = 7,4$$

$$B_{сз} = (38,1 \times 5 + 78,5 \times 2 + 65 \times 0,1 + 71,8 \times 0,17 + 77,6 \times 0,17) / 7,4 = 51,3$$

Значення $B_{сз}$ коригуємо із урахуванням негативних властивостей ґрунту та клімату. $pH_{сол} = 5,1$ – слабкокислий, щільність в кінці вегетації – 1,40:

$$B_b = 51,3 \times 0,90 \times 0,81 \times 0,80 = 30,0 \text{ (VIII)}$$

Сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий - це низької якості ґрунт. Бал бонітету = 30,0. Клас бонітету - VIII.

2. Розрахунок балу бонітету темно-сірого опідзоленого важкосуглинкового на лесах ґрунту ННЦ "Інститут землеробства НААН".

Запас гумусу в шарі ґрунту 0-100 см розраховуємо за формулою (2):

$$M = (2,5 \times 36 \times 1,3) + (1,9 \times 30 \times 1,38) + (1,6 \times 31 \times 1,36) = 263 \text{ т/га.}$$

Максимально можливий запас продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см розраховуємо за формулою (3):

$$ДАВ = ((26,8 - 13,3) \times 1,30 \times 36 \times 0,1) + ((26,5 - 11,7) \times 1,38 \times 30 \times 0,1) + ((23,5 - 13,0) \times 1,36 \times 31 \times 0,1) = 169 \text{ мм.}$$

Уміст елементів живлення в орному шарі ґрунту:

Легкогідролізований азот за Тюрнім-Коновою – 77,8 мг/кг;

Рухомий фосфор за Чиріковим - 143 мг/кг;

Обмінний калій за Чиріковим – 123 мг/кг.

Бал діагностичної ознаки розраховували за формулою:

$$B_{гум} = 263 \times 100 / 500 = 52,6;$$

$$B_{ДАВ} = 169 \times 100 / 200 = 84,5;$$

$$B_N = 7,8 \times 100 / 10 = 78;$$

$$B_P = 14,3 \times 100 / 20 = 71,5;$$

$$B_K = 12,3 \times 100 / 20 = 61,5.$$

Середньозважений бонітет розраховували за формулою:

$$\sum \text{Цп} = 500/100 + 200/100 + 10/100 + 20/100 + 20/100 = 5 + 2 + 0,1 + 0,2 + 0,2 = 7,5$$

$$B_{\text{сз}} = (52,6 \times 5 + 84,5 \times 2 + 78 \times 0,1 + 71,5 \times 0,2 + 61,5 \times 0,2) / 7,5 = 69,3$$

Значення $B_{\text{сз}}$ коригуємо із урахуванням негативних властивостей ґрунту та клімату. $pH_{\text{сол}} - 5,7$ – близький до нейтральних, щільність – $1,3-1,4 \text{ г/см}^3$:

$$B_b = 69,3 \times 0,90 \times 0,96 \times 0,80 = 47,9 \text{ (VI)}$$

Темно-сірий опідзолений важкосуглинковий - це середньої якості ґрунт. Бал бонітету = 47,9. Клас бонітету - VI.

3. Розрахунок балу бонітету дерново-середньопідзолистого супіщаного на водно-льодовикових відкладах ґрунту ННЦ "Інститут землеробства НААН".

Запас гумусу в шарі ґрунту 0-100 см розраховуємо за формулою (2):

$$M = (1,1 \times 23 \times 1,33) + (0,6 \times 17 \times 1,39) + (0,2 \times 57 \times 1,48) = 64,7 \text{ т/га.}$$

Максимально можливий запас продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см розраховуємо за формулою (3):

$$D_{\text{AB}} = ((14,3 - 4,1) \times 1,33 \times 23 \times 0,1) + ((17,3 - 4,0) \times 1,39 \times 17 \times 0,1) + ((12,7 - 4,7) \times 1,48 \times 57 \times 0,1) = 130 \text{ мм.}$$

Уміст елементів живлення в орному шарі ґрунту:

Легкогідролізований азот за Тюрнім-Коновою – $40,0 \text{ мг/кг}$;

Рухомий фосфор за Кірсановим – 72 мг/кг ;

Обмінний калій за Кірсановим – 110 мг/кг .

Бал діагностичної ознаки розраховували за формулою:

$$B_{\text{ГМ}} = 64,7 \times 100 / 500 = 13;$$

$$B_{\text{ДАВ}} = 130 \times 100 / 200 = 65;$$

$$B_N = 4,0 \times 100 / 10 = 40;$$

$$B_P = 7,2 \times 100 / 17 = 42,4;$$

$$B_K = 10,0 \times 100 / 17 = 58,8.$$

Середньозважений бонітет розраховували за формулою:

$$\sum \text{Цп} = 500/100 + 200/100 + 10/100 + 17/100 + 17/100 = 5 + 2 + 0,1 + 0,17 + 0,17 = 7,4$$

$$B_{\text{сз}} = (13 \times 5 + 65 \times 2 + 40 \times 0,1 + 42,4 \times 0,17 + 58,8 \times 0,17) / 7,4 = 29,8$$

Значення Бсз коригуємо із урахуванням негативних властивостей ґрунту та клімату. рНсол – 4,7 – середньоокислий, щільність – 1,3-1,4г/см³:

$$Бб=28,3 \times 0,90 \times 0,80 \times 0,71 = 15,2 \text{ (IX)}$$

Дерново-середньопідзолистий супіщаний на водно-льодовикових відкладах - це низької якості ґрунт. Бал бонітету = 15,2. Клас бонітету - IX.

Отже, визначений бал бонітету за методикою А.І Сірого показує, що в ННЦ "Інститут землеробства НААН" досліджені ґрунтові відміни середньої та низької якості (табл.4.1.).

Якісна оцінка земель є основою земельного кадастру ґрунтів і є передумовою економічної оцінки, яку обов'язково розраховують у сільськогосподарському виробництві. Бонітування ґрунтів – це логічне завершення ґрунтових досліджень за результатами якого проводять призначення відповідності ділянки до використання.

У землекористуванні ННЦ "Інститут землеробства НААН" обмежуючими факторами використання ґрунтів є процеси опідзолння, нестача мінеральних речовин і гумусу. Частка опідзолених ґрунтів від усієї прощі складає 100%, сюди віднесені ґрунти порівнно різної родючості: дерново-підзолисті із середнім класом бонітету -до 25 балів, сірі лісові – 35-45 балів, темно-сірі опідзолені – 40-60 балів. Їх знижений бонітет пов'язаний із низьким вмістом гумусу, кислотністю, недостатністю поживних елементів, ненсиченістю основами. Тому основними заходами із підвищення їх родючості мають бути зниження кислотності шляхом вапнування, висів сидеральних культур, внесенні органічних добрив, внесенні мінеральних добрив.

Таблиця 4.1.

Якісна оцінка ґрунтів ННЦ "Інститут землеробства НААН", Київської області, Фастівського району

Назва ґрунту	Основні показники										Середньозважений бал	Поправка на:			Бонітет ґрунту	Клас бонітету
	Запас гумусу в шарі 0-100см		ДАВ в шарі ґрунту 0-100см		Гідролізований азот		Рухомий и фосфор		Обмінний калій			Клімат	Кислотність	Щільність		
	т/га	бал	мм	бал	мг/100г	бал	мг/100г	бал	мг/100г	бал						
Темно-сірий опідзолений	263	52,6	169	84,5	7,8	78	14,3	71,5	12,3	61,5	69,3	0,90	0,96	0,80	47,9	VI
Сірий лісовий	190	38,1	157	78,5	6,5	65	12,2	71,8	13,2	77,6	51,3	0,90	0,81	0,80	30,0	VIII
Дерново-слабокпідзолистий	64,7	13	130	65	4,0	40	5,2	42,4	10,0	58,8	29,8	0,90	0,71	0,80	15,2	IX

Із проведених розрахунків видно, що діапазон активної вологи у метровому шарі досліджених ґрунтових відмін складає 130-169 мм, що відповідає 65 та 84,5% від еталонного запасу 200 мм. Це вказує на те, що вологозабезпечення ґрунтів господарства є достатнім і не є лімітуючим фактором ефективного ведення сільськогосподарського виробництва. За оцінкою 130-160 мм в 100 см – добре вологозабезпечення, а більше 160 мм – дуже добре.

Для забезпечення ґрунтів органікою у досліджуваних полях сівозміни передбачають висівання багаторічних трав, які не тільки покращують поживний режим і фізико-хімічні властивості, але й розпушують ґрунт, збільшуючи аерацію та вологоємність, покращують водно-повітряно режими. За внесення соломи треба дотримуватися внесення на 1 т соломи 10-15 кг д.р азотних добрив, що еквівалентна 0,34 т гною. Потрібно пам'ятати, що 1т зеленої маси сидеральних культур еквівалентна 0,25 т гною. Для того, аби визначити кількість необхідної органіки, потрібно визначити під яку культуру у сівозміні вносити, її попередника, величину запланованого урожаю із урахуванням ґрунтово-кліматичної зони. Також визначають насиченість орних земель органікою – кількість органічних добрив, що припадає на 1 га сівозмінної площі. У Лісостепу науково-рекомендованими нормами є 30-40 т/га під просапні культури і 25-30 т/га – під зернові.

Слід відмітити, що збільшення гумусу за рахунок органічних добрив сягає 50-70 %, що являє собою рухому органічну речовину, яка стає доступним енергетичним матеріалом для мікроорганізмів, є активним ростоутворювачем, містить реактивуючі речовини, за мінералізації живить рослини у поєднанні із кальцієм.

Для того аби визначити кількість мінеральних добрив під окремі культури, використовують дані агрохімічного дослідження ґрунтів та поправочні коефіцієнти (табл. 4.2.).

У досліджених сірих лісових ґрунтах підвищений вміст азоту, коефіцієнт становить 1, тому від середньо рекомендованих норм внесення, наприклад під озиму пшеницю із урожайністю 55 ц/га це $N_{90}P_{90}K_{60}$ кг/га д.р. ми додавати азоту

не будемо. Уміст рухомого фосфору і калію підвищений – коефіцієнт 0,7. Рекомендовану норми будемо змінювати.

Таблиця 4.2.

Поправочні коефіцієнти до середніх рекомендованих норм мінеральних добрив залежно від ступеня забезпечення ґрунтів доступними формами азоту (за вмістом гумусу), рухомими сполуками фосфору та обмінного калію

Агрохімічна група	Ступінь забезпечення ґрунту поживними речовинами	Поправочні коефіцієнти до середніх рекомендованих норм мінеральних добрив								
		зернові			просапні			овочеві		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	Дуже низький	1,2	1,5	1,5	Вимагає окультурення			Вимагає окультурення		
2	Низький	1,1	1,3	1,3	1,2	1,4	1,5			
3	Середній	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0
4	Підвищений	1,0	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0	0,8	0,7
5	Високий	0,8	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4	0,9	0,6	0,5
6	Дуже високий	0,7	0,2	0,2	0,7	0,2	0,2	0,8	0,3	0,3

РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Для вибору ефективних заходів поліпшення чи підтримання властивостей ґрунтів у сприятливому інтервалі значень, необхідно визначити ступінь їх деградації. Із цією метою застосовують критерії ступеня деградації [26]. Ми використовували визначені критерії для визначення ступеня деградації трьох найбільш поширених ґрунтів (табл. 4.3.). Еталонні показники за вмістом гумусу у досліджуваних ґрунтах брали із даних агрохімічних обстежень цих ґрунтів за 1996 рік, які практично співпали із еталонними їх значеннями. Для дерново-слабокпідзолистого ґрунту цей показник становить – 2,0%, сірого лісового – 2,13, темно-сірого опідзоленого – 3,5% [35].

Дерново-слабокпідзолисті ґрунти характеризуються сильною деградацією верхнього генетичного горизонту за гумусом. Фактичний його вміст становить 1,1%. За кислотністю ґрунтового розчину ступінь деградації оцінюється як середній із показником $pH_{\text{ккл}}$ 4,7.

Ступінь агрохімічної деградації цих ґрунтів оцінюється як слабкий за фосфором і середній за калієм.

Сірий опідзолений є більш родючим за попередній ґрунтом, але за вмістом гумусу оцінюється як слабо деградований із зменшенням на 10,8% відносно еталону. За кислотністю ґрунтового розчину - як слабо деградований.

Темно-сірий опідзолений – є найбільш родючим ґрунтом. За вмістом гумусу ступінь його деградації оцінюється як середній з різницею у 28,5% відносно еталонного значення 3,5%.

Баланс обмінних катіонів у складі ГВК на думку Кінсі [30], Альбрехта [1], Маккіббена [5] та Хаблака [48-50] є основою для досягнення належної родючості, оптимальних водно-фізичних, фізико-хімічних і фізичних, властивостей ґрунту. Внесення прийнятої розрахункової кількості добрив (азотних, фосфорних, калійних) у ґрунт згідно концепції «живлення рослин, а не ґрунту» призводить до небажаних змін катіонів (заміна кальцію на водень, алюміній, залізо, марганець у кислих ґрунтах і на натрій з магнієм – у лужних) у складі ГВК, що

спонукає погіршення засвоєння рослинами елементів живлення з ґрунту і з внесених добрив, порушення оптимальної реакції ґрунтового розчину, утворення кислих, солонцюватих чи засолених ґрунтів з несприятливим водно-повітряним режимом.

Таблиця 4.3.

Оцінка рівнів деградації ґрунтів [за 52].

Ґрунт	Показники	Ступінь деградації ґрунтів			
		слабкий	середній	сильний	повний
Дерново-слабко-підзолистий супіщаний на водно-льодовикових відкладах	Зменшення вмісту гумусу у % від вихідного значення			45 (40-60)	
	pH _{kcl}		4,7 (4,5-5,0)		
	P ₂ O ₅	18 (16-25)			
	K ₂ O		35 (26-35)		
Сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку	Зменшення вмісту гумусу у % від вихідного значення	10,8 до 20			
	pH _{kcl}	5,1 (5,5-5,0)			
Темно-сірий опідзолений важкосуглинковий на лесі	Зменшення вмісту гумусу у % від вихідного значення		28,5 (20-40)		

Доктором В. Альбрехтом та його послідовниками (Вільям Маккіббен [5] Ніл Кінсі [30]) було встановлено оптимальний ступінь насиченості ґрунту основами для більшості ґрунтів, що характеризуються найкращими структурою, вологозабезпеченням, газообміном, величиною і якістю врожаю:

- катіонів кальцію повинно бути від 60 до 70% насичення ГВК. 60% –

для легкого піщаного ґрунту і 70% – для важкого глинистого ґрунту. За цього потрібно враховувати культуру яка вирощується і які речовини вона продукує. Культури, які продукують більше вуглеводів ніж білка дають кращі результати при меншому вмісті кальцію з даного діапазону, а культури, які виробляють більше білка, – з верхньої частини діапазону. Якщо внести надмірну кількість вапна то ґрунт стає занадто пористим, погіршується його водоутримуюча здатність, блокується вбирання рослинами калію та магнію;

- відповідний показник по катіонам магнію має бути від 10 до 20%, залежно від дисперсності. На важкому глинистому ґрунті найкращий показник 10%, а на легкому піщаному – 20%. Ідеальний константний сумарний вміст кальцію і магнію – 80%.

- іонів калію повинно бути від 3 до 5%, а для винограду і садів і також на ґрунтах з низькою обмінною ємністю – від 7,0 до 7,5%. При перевищенні насиченості в 7,5% калій може блокувати засвоєння мікроелементів, насамперед бору. Уміст бору у цих ґрунтах – підвищений (0,35 мг/кг) і дуже високий уміст мангану (62,2 мг/кг). Інших мікроелементів або низький, або дуже низький уміст;

- іонів H^+ повинно бути між 10 і 15% насичення. У межах такого рівня рН, водень забезпечить максимальну доступність калію, фосфатів, більшості мікроелементів та інших поживних речовин;

- інші основи повинні складати 2 - 5%, причому іонів натрію повинно бути не $< 0,5\%$ і не $> 3\%$. Також потрібно стежити, щоб в ґрунтах ступінь насиченості іонами K^+ завжди був вищим ніж вміст іонів Na^+ у ГВК, тому, що засвоєння рослинами калію буде заблоковано. Загальний вміст цих елементів не повинен перевищувати їх у ГВК, тому, що при перевищенні 10%, рослина не зможе поглинати достатньо марганцю (дефіцит Mn^{2+} блокує засвоєння інших мікроелементів);

- найбільш високо родючими є ґрунти з обмінною ємністю не менше 12 мг-екв/100 г (оптимально від 20 мг-екв/100 г), умістом гумусу в орному шарі - 5,1% та pH_{H_2O} – 6,0-6,5. У цих умовах забезпечується максимальна доступність фосфору і мікроелементів для рослин, а калій та амоній здатні закріплюватися у

ГВК;

- окрім традиційних обмінних катіонів (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) і гідролітичної кислотності ($Al^{3+} + H^+$) необхідно визначати і інші катіони (NH_3^+ , Li^+ , Ba^{2+} , Mn^{2+} та ін).

Рівень рН за вищенаведеною теорією є похідним і залежить від співвідношення іонів кальцію, магнію, калію і натрію у ГВК. Регулювання рівня кислотності ґрунту відбувається не шляхом підбору норм вапна для нейтралізації гідролітичної кислотності (заміщення у вбирному комплексі іонів водню), а шляхом балансування вмісту кальцію і магнію у ґрунті з подальшим (за потреби) виведенням надлишкового натрію і насиченням калієм. В результаті доведення обмінних катіонів до оптимального співвідношення змінюється не лише рН ґрунту, а і поліпшується структурність, пористість, вологемність, водопроникність, аерація ґрунтів.

Починається балансування поживних речовин з коригування очевидних дефіцитів із метою полегшення контролю надмірного вмісту. У першу чергу закривається дефіцит Ca^{2+} навіть за умови високого ступеню насичення вбирного комплексу іншими катіонами. Дефіцит Ca^{2+} поповнюється шляхом внесенням вапна та інших меліорантів, що містять карбонат Ca^{2+} (доломіт використовується лише у випадку нестачі Mg^{2+}). Надлишок магнію і натрію витісняється із вбирного комплексу шляхом внесення гіпсу, сульфату амонію, сульфату калію, але лише після того як він насититься кальцієм не менше ніж на 60-65%. Причина в тому, що при вмісті Ca^{2+} 60% або вище ґрунт стає достатньо пористим, що забезпечити рух з водою інших катіонів, таких як Mg^{2+} або Na^+ . Тобто внесення вапна і сірковмісного меліоранта повинні бути розведені у часі.

Для покращення фізичних, водно-фізичних і фізико-хімічних властивостей досліджених ґрунтів, що призведе до підвищення їхньої родючості, варто провести наступні агро меліоративні заходи:

1. Зробити якісну комплексну агродіагностику полів господарства з оновленням агрохімічних картограм. Проводити вапнування усіх без виключення кислих ґрунтів господарства в визначених нормах. Це найдешевший агротехнічний

захід, який суттєво відновлює родючість ґрунтів. Заробку у ґрунт меліоранта провадити дисковою бороною з глибокородзпушувачем щоб одночасного зруйнувати плужну підшову і внести на глибину її залягання вапняковий меліорант.

2. Поступовий перехід до застосовування ґрунтозберігаючих та вологонакопичуючих технологій обробітку земель (контурний обробіток, рідж-тіл, міні-тіл, стріп-тіл, верти-тіл, диференційований, після розущільнення ґрунту – до ноу-тілу).

Виконання агротехнічних заходів при вирощуванні польових культур в оптимальні строки за фізичної стиглості ґрунту, збільшення ширини захвату агрегатів і швидкості виконання операцій, застосування комбінованих агрегатів. Зменшити тиск на ґрунт с/г машин та тракторів шляхом контролю їх трафіку по полю, зменшення навантаження на вісь, накачування шин до належного тиску, встановлення спарених коліс.

3. У результаті недостатнього внесення органічних добрив уміст гумусу орного шару опідзолених ґрунтів стрімко зменшується. Для збільшення вмісту гумусу господарству необхідно намагатися збільшити внесення органіки до науково рекомендованої середньорічної норми для Лісостепу еквівалентній 12-14 т гною на 1 га ріллі [33].

Цього можна досягти, внесенням гною (у т.ч. пташиного посліду з птахо-фабрик), компосту та будь-якої іншої органіки, посів (підсів) багатовидових сумішей покривних культур і сидератів, збереження на поверхні оброблюваного поля шару із рослинних і пожнивних залишків, стерні, а краще їх приорування на глибину активного гумусоутворення (5-6 см).

4. Удобрення ґрунту, а саме – постачання поживних речовин у необхідних кількостях, визначених на основі комплексного аналізу ґрунту та потребами с/г культури. Вибір оптимальних строків внесення добрив, враховуючи біологічні особливості культур, властивості ґрунту, погодних і кліматичних умов, форм добрив. Рекомендується окрему увагу приділити фоліарному живленню біостимуляторами (амінокислотні препарати з високим вмістом проліну, брасинолід, гліцин-бетаїн, діетил аміноетил гексаноат, полі- β -гідроксимасляна кислота, Атонік,

Нурспрей) і мікродобривам (з вмістом K, Zn, Si, Ti, Ag), що мають виражену осмолпротекторну дію.

Локальне та диференційоване внесення добрив (елементи системи точного землеробства), особливо азотних. Використання комплексних мінеральних добрив, які включають макро-, мезо- та мікроелементи, стимуляторів росту рослин, інгібіторів нітрифікації, уреазі з урахуванням особливостей живлення конкретної культури.

5. Випробування інокулянтів (*Rhizobium spp.*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Methylobacterium symbioticum*), мікоризи (*Glomus spp.*), різноманітних біологічних препаратів (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma spp.*, *Azotobacter spp.*, *Azospirillum spp.*, *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus muciloginosus*, *Bacillus megaterium var. phosphaticum*, *Pseudomonas spp.*, *Streptomyces spp.*), антитранспірантів, що підвищують стресостійкість с/г культур, мобілізують поживні речовини в ґрунті, стимулюють мікробну активність у ґрунті, продукують фізіологічно-активні речовини та вступають в симбіоз з кореневою системою рослин, а також структуроутворювачів, які додаються в ґрунт для поліпшення фізичних властивостей ґрунту і, як правило, його родючості, а іноді і його механіки (натуральні: хітин, гідролізовані білки, компост, кокосове волокно компостний чай, сфагнум, торф; мінеральні: леонардит, вермікуліт, сапропель, цеоліт, перліт, бентоніт, сапоніт, діатоміт, базальтове борошно; синтетичні: поліакриламід (криліуми), біочар (біовугілля) та впровадження найефективніших у виробничу практику.

6. Використання якісного посівного матеріалу сучасних сортів і гібридів, які мають високий потенціал врожайності, стійкість до біотичних (шкідники, хвороби та бур'яни) та абіотичних факторів.

7. Застосування інтегрованої системи захисту рослин і сучасних високоефективних найменш токсичних засобів захисту рослин від шкідників, бур'янів і хвороб, а також ефективних біопрепаратів.

Здійснення даних рекомендацій дозволить зберегти і відтворити родючість ґрунтів, відрегулювати їх поживний й водний режим, покращити фітосанітарний

стан посівів, що таким чином призведе до збільшення врожайності, покращення якості вирощеної продукції та суттєвого зростання рентабельності виробництва.

ВИСНОВКИ:

За проведеним оцінюванням якісного складу ґрунтів ННЦ "Інститут землеробства НААН", Київської області, Фастівського району можна зробити наступні висновки:

1. У землекористуванні господарства 471 га орних земель які представлені такими типами: сірий лісовий крупнопилувато легкосуглинковий на карбонатному лесовидному суглинку – 64% від загальної площі, темно-сірі опідзолені важкосуглинкові на лесах – 28%, дерново-слабокпідзолисті супіщані на воднольодовикових відкладах – 8%

2. Темно-сірі опідзолені містять 2,5% гумусу у верхньому генетичному горизонті, що відповідає низькому рівню за оцінкою Гришиної-Орловим, мають близьку до нейтральну реакцію ґрунтового розчину із показником pH_{KCl} 5,7, щільність складення – 1,3-1,4г/см³, підвищений ступінь насичення основами - 90% від ємності катіонного обміну, суму ввібраних основ 31,3 мг-екв/100г ґрунту – дуже висока. Це ґрунти добре насичені основами, мають оптимальну щільність і задовільну для орного шару пористість. Найменша вологоємність в орному шарі ґрунту за шкалою Качинського має задовільну оцінку із показником 26,8%.

3. Сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий має вміст гумусу верхнього генетичного горизонту – 1,9%, що відповідає дуже низькому рівню, ґрунтово-вбирний комплекс не насичений основами, ступінь насичення відповідає 56%, слабкокислу реакцію ґрунтового розчину із показником pH_{KCl} 5,1. Ці ґрунти мають незадовільну для орного шару пористість і щільне складення. Найменша вологоємність в орному шарі ґрунту за шкалою Качинського має незадовільну оцінку із показником 20%.

3. Дерново-слабокпідзолистий супіщаний ґрунт має вміст гумусу верхнього генетичного горизонту – 1,1%, що відповідає дуже низькому рівню, $S= 4,8$ мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами відповідає 51%, середньокислу

реакцію ґрунтового розчину із показником pH_{KCl} 4,7, має також незадовільну для орного шару пористість і щільне складення. Найменша вологоємність в орному шарі ґрунту за шкалою Качинського - незадовільної оцінки із показником 14,3%.

4. Темно-сірі ґрунти характеризуються підвищеним вмістом фосфору, високим вмістом калію та азоту із показником 77,8 мг/кг; сірі лісові характеризуються підвищеним вмістом азоту фосфору та калію; дерново-слабокідзолистий характеризуються низьким вмістом азоту за Тюріним-Коновою із показником 40 мг/кг, середнім вмістом фосфору – 52 мг/кг та середнім вмістом калію – 100 мг/кг ґрунту.

5. Бонітування проведене на агроекологічній основі за методом проф. Сірого А.І. показало, що темно-сірі ґрунти мають низький вміст гумусу в орному шарі – 2,5%, та середній запас гумусу в метровому шарі – 263 т/га або 52,6 бала. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі за Л.Ф. Вадюніною та З.А. Корчагіною дуже добрі і оцінюються в 84,5 балів. Бал бонітету по фосфору добрий 71,5 та вище середньої якості по калію, який за основними критеріями складав 61,5 балів. За азотом ґрунт оцінюється як доброї якості. Сірий лісовий та дерново-середньокідзолистий мають запас гумусу в метровому шарі 190 та 64,7т/га, що відповідає балам нижче середньої якості та низької якості (38,1 і 13). Доброї якості по фосфору і калію – 71,8 і 77,6 балів був сірий лісовий ґрунт і середній якості відповідали бали діагностичних ознак по фосфору і калію дерново-середньокідзолистого ґрунту.

6. Аналіз матеріалів показав, що темно-сірий опідзолений важкосуглинковий на лесі ґрунт відноситься до VI класу бонітету –середньої якості ґрунт. Бал бонітету = 47,9. Сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий НА ЛЕСОВИДНОМУ СУГЛИНКУ - це низької якості ґрунт. Бал бонітету = 30,0. Клас бонітету – VIII. Дерново-середньокідзолистий супіщаний на водно-льодовикових відкладах - це низької якості ґрунт. Бал бонітету = 15,2. Клас бонітету - IX.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Albrecht William A. Albrecht on Soil Balancing. Austin. TX. Acres U.S.A. 2011. 227 pp.
2. Assessment and quantification of marginal lands for biomass production in Europe using soil-quality indicators / Werner Gerwin, Frank Reppmann, Spyridon Galatsidas et al. SOIL. An interactive open-access journal of the European Geosciences Union. 2018. <https://soil.copernicus.org/articles/4/267/2018/>.
3. Decentralization. Моніторинг реформи місцевого самоврядування та територіальної організації влади. <https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/800/10.01.2022.pdf>
4. Gavkalova, N., Zilinska, A., & Kurdiukova, V. Peculiarities of decentralization of public governance in the conditions of democratic transformation in Ukraine. Public Administration and Law Review. 2021. 4(8). С. 28-36.
5. McKibben, William L. The art of balancing soil nutrients: a practical guide to interpreting soil tests / William L. McKibben 1st ed.. Austin. TX. Acres U.S.A. 2012. 240 pp.
6. Mueller L. Schindler, A. Behrendt The Muencheberg Soil Quality Rating (SQR). Field manual for detecting and assessing properties and limitations of soils for cropping and grazing. Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF). 2007. https://www.zalf.de/de/forschung_lehre/publikationen/Documents/Publikation_Mueller_L/field_mueller.pdf
7. Sadyperemohy. Проект міжнародної технічної допомоги SURGE, "Сади Перемоги". 2022. <https://sadyperemohy.org/standard-local-program/>
8. Башлик, Д. Комплексна програма дій у сфері управління земельними відносинами та геопросторових даних. <http://zakarpatska.land.gov.ua/derzhheokadastr-pidpysav-kompleksnu-prohramu-dii-u-sferi-upravlinnia-zemelnymy-vidnosynamy-ta-heoprostorovykh-danykh/>
9. Бромот І. Ущільнення ґрунту. Все, що треба знати [Електронний ресурс]. Тракторист. 2019. <https://traktorist.ua/articles/873-uschilnennya-gruntu-vse-scho-treba-znati>

10. Булава Л. М. Фізична географія України. 8 клас: Підручник. Харків.: Ранок, 2008. 224 с
11. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Величко В.А. Охорона ґрунтів: Навчальний посібник. К.: Видавництво НУБіП України. 2018. 442 с.
12. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланій О.В., Тонха О.Л. Моніторинг якості ґрунтів: Підручник . К.: Видавництво НУБіП України. 2019. 421с.
13. Булигін С.Ю., Тонха О.Л., Вітвіцький С.В., Кучер Л.І. Оцінка і управління якістю ґрунтів. Навчальний посібник. К.: Видавничий дім «Вінніченко». 2021. 446 с.
14. Верховна Рада України. Концепція загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель від 19.01.2022 року №70. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#Text>
15. Виноградов А.П. Геохімія рідкісних розсіяних хімічних елементів в ґрунтах: Вид. Академії наук СРСР. 1950. 275 с.
16. Вітвіцький С. В., Богданович Р. П., Капштик М. В. Ґрунтознавство з основами геології: навчальний посібник. К.: 2017. 360 с.
17. Географічна енциклопедія України : у 3 т. / редколегія: (відпов. ред.) таін. Київ : «Енциклопедичне видавництво». 1989. 702 с.
18. Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвіцький С.В. Ґрунтознавство з основами геології. К.: Оранта. 2005. 642 с.
19. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУПІ УКРАЇНА». 2019. 560 с.
20. Гришко В.М., Сашиков Д.В., Піскова О.М. та ін. Важкі метали: надходження у ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна небезпека. Донецьк: «Донбас». 2012. 304 с.
21. Ґрунти України і підвищення їх родючості / за ред. М.І. Полупана К.: Урожай. 1988. Т. 1. 292 с.
22. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. / В.І. Купчик, В.В. Іваніна, Г.І. Нестеров та ін.; Навч. посібник. За ред. В.І. Купчика. К.: Кондор. 2007. – 414 с.

23. Дегодюк С.Е., Літвінова О.А., Боднар Ю.Д. Вплив тривалого застосування добрив на вміст обмінного калію у сірому лісовому. Збалансоване природокористування. 2015. Вип. 4. С. 67-71.
24. Дегодюк С.Е., Літвінова О.А., Боднар Ю.Д. Вплив тривалого застосування добрив у сівозміні на зміни потенційної і ефективної родючості сірого лісового ґрунту. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». Київ: ВП «Едельвейс». 2016. Вип. 1. С. 43-48
25. ДСТУ ISO 11259:2004 Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту (ISO 11259:1998, IDT) https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58622
26. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними: навч. посібник / Примак І.Д., Вахній С.П., Бомба М.Я. та ін. Біла Церква: Білоцерківський держ. аграрний ун-т, 2001. 392 с.
27. Закон України "Про охорону земель". Урядовий кур'єр. 2003. 6.08. №144.
28. Засульська Т.М., Захарченко І.Г. Ґрунти Київської області. Київ. Урожай. 1969. 58с.
29. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 р.. Відомості Верховної ради України. 2002. №3–4.
30. Кінсі Ніл. Практична агрономія Ніла Кінсі. Глибоке розуміння родючості ґрунтів і застосування добрив. / Ніл Кінсі, Чарльз Уолтерс. Переклад Ольги Мілінчук і Ольги Бикової. К.: Ріджи. 2019. 423 с.
31. Купчик В.І., Іваніна В.В., Нестеров Г.І. та ін. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Навчальний посібник. Київ: Кондор. 2007. 412 с.
32. Кучер Л.І. Ґрунтознавство з основами землекористування: навчальний посібник. Київ. НУБіП України. 2017. 356с.
33. Марчук І.У. В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний. Добрива та їх використання: Навч. посібник. К.: Арістей, 2013. 260 с.
34. Медведев В.В., Лактионова Т.Н. Гранулометрический состав почв

Украины (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков: Апостроф. 2011. 292 с.

35. Медведєв В.В., Пліско І.В. Бонітування і якісна оцінка орних земель України. Харків. 2006. 385 с.

36. Мельник А.І., Шабанова І.І. Динаміка застосування добрив і умісту фосфору у ґрунтах Чернігівщини. Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації. Чернігів-Харків: КП “Друкарня № 13”. 2004. С. 71-80.

37. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення: керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. – 2-ге вид., допов. Київ. 2019. 108 с.
<https://www.iogu.gov.ua/literature/instructions/1.pdf>

38. Міневич С.М. Вапнування ґрунтів. К.: Урожай. 1964. 52 с.

39. Носко Б.С. Шляхи збереження чорноземів України. Вісник аграрної науки. 2003. №1. С. 24-27.

40. Періодична доповідь про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення України за результатами Х туру (2011-2015 роки) агрохімічного обстеження земель / Яцук І.П., Романова С.А., Адаменко Т.І., Брошак І. С. та ін. За ред. Яцука І.П. К.: 2020. 208

41. Періодична доповідь про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення України за результатами 9 туру (2006-2010 роки) агрохімічного обстеження земель / Мельник А.І., Брошак І.С., Венглінський М.О. та ін. За ред. Яцука І.П. К.: 2015. 102 с.

42. Польовий визначник ґрунтів / під ред. І.І. Полупана, Б. С. Носко, В. П. Кузьмичева. Київ: Урожай. 1981. 320 с.

43. Попов Ф. А. Поглиблення та окультурення орного шару ґрунтів. К.: Державне видавництво с.-г. літератури Української РСР. 1953. 82 с. 225.

44. Система оцінки та прогнозу якості земель (стан, концепція та алгоритм) / С.Ю. Булігін, А.Б. Ачасов, А.О. Ачасова. Аграрна наука. 2014. 238 с.

45. Сірий А.І. Сучасні методи бонітування ґрунтів. К.: 1987. 36 с.

46. Ткаченко М.А. Відтворення родючості сірих лісових ґрунтів за різних

систем удобрення та хімічної меліорації у Правобережному Лісостепу. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 – агрогрунтознавство і агрофізика. – Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2015 р.

47. Ткаченко М.А., Кондратюк І.М., Борис Н.Є. Хімічна меліорація кислих ґрунтів [Монографія]. Вінниця. ТОВ «ТВОРИ». 2019. 318 с.

48. Хаблак С. Вплив мінеральних добрив на властивості ґрунту та ҐВК. SuperAgronom.com. 2022. <https://superagronom.com/blog/894-vpliv-mineralnih-dobriv-na-vlastivosti-gruntu-ta-gvk>.

49. Хаблак С. Моделі родючості ґрунту: оптимальне поєднання поглинутих обмінних катіонів у складі ҐВК. SuperAgronom.com. 2022. <https://superagronom.com/blog/903-modeli-rodyuchosti-gruntu-optimalne-poyednannya-poglinutih-obminnih-kationiv-u-skladi-gvk>.

50. Хаблак С. Рівень кислотності ґрунту: вплив вмісту певних поживних елементів. SuperAgronom.com. 2022. <https://superagronom.com/blog/897-riven-kislotnosti-gruntu-vpliv-vmistu-pevni-pojivnih-elementiv>.

51. Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту. (ISO 11259:1998, IDT) ДСТУ ISO 11259:2004 [Чинний від 2006-04-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.