

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

ПРОНЬКА ДМИТРА

2024 р.

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

УДК: 631.41/.452:631.311.8:316.776.4(477.63)

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. Шикіули**

д.с.-г.н., професор

_____ Віктор ЗАБАЛУЄВ

« ____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Якісна оцінка ґрунтів С(Ф)Г «Флора» Криворізького
району, Дніпропетровської області та заходи з підвищення 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 _____ Дмитро ПРОНЬКО

КИЇВ – 2024

Анотація

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках друкованого тексту, містить 8 таблиць, 10 рисунків, 63 літературних джерела.

Об'єктом досліджень та розробок був ґрунтовий покрив С(Ф)Г «Флора» Криворізького району, Дніпропетровської області.

Метою роботи було визначення стану ґрунтового покриву С(Ф)Г «Флора» Криворізького району, Дніпропетровської області і проведення якісної оцінки переважаючих ґрунтових відмін.

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

У першому розділі викладений огляд літератури з якісної оцінки ґрунтів як основи для оптимізації систем землеробства.

У розділі 2 наведені характеристика місця, умови та методика проведення досліджень, описані фактори ґрунтоутворення ґрунтових відмін області.

У третьому розділі висвітлений стан показників, що комплексно характеризують родючість ґрунтів С(Ф)Г «Флора». Наведені морфологічні описи трьох найрозповсюдженіших ґрунтів господарства: чорнозему звичайного малогумусного, чорноземів південних малогумусних і слабозмитих.

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).

П'ятий розділ містить конкретні ґрунтозахисні, меліоративні та агрохімічні заходи з підвищення родючості ґрунтів господарства та зменшення впливу ерозійних процесів на них.

Ключові слова: чорнозем звичайний, чорнозем південний, чорнозем еродований, ґрунт, клімат, рельєф, властивості ґрунтів, поживний режим, якість ґрунтів, бонітування.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	8
Якісна оцінка ґрунтів як основа для оптимізації систем землеробства	
Розділ 2. Мета, об'єкт, методика та умови досліджень	15
2.1. Мета досліджень	15
2.2. Характеристика об'єкта досліджень	15
2.3. Геолого-геоморфологічна характеристика	17
2.4. Рослинність Дніпропетровської області	22
2.5. Кліматичні умови Дніпропетровської області	25
2.6. Методика проведення досліджень	30
Розділ 3. Моніторинг показників родючості ґрунтів С(Ф)Г «Флора»	33
3.1. Характеристика ґрунтового покриву С(Ф)Г «Флора»	33
3.2. Гранулометричний склад досліджуваних ґрунтів	40
3.3. Вміст гумусу в досліджуваних ґрунтах господарства	43
3.4. Загальні фізичні та водно-фізичні властивості ґрунтів	45
3.5. Вміст елементів живлення в ґрунтах	47
Розділ 4. Бонітування ґрунтів С(Ф)Г «Флора»	49
Розділ 5. Рекомендовані заходи з відновлення родючості ґрунтів	56
Висновки	61
Список використаної літератури	63

ВСТУП

У зв'язку з різким погіршенням стану ґрунтів внаслідок антропогенної деградації, дедалі більш актуальною є проблема збереження та підвищення їх родючості. У зв'язку з дуже високим ступенем розораності ґрунтів і обмеженості можливостей розширення сільськогосподарських угідь, розвиток землеробства в Україні, в подальшому, визначається вдосконаленням його структури і ширшим використанням ресурсозберігаючих інноваційних технологій, та систем комплексної меліорації, які у комплексі мають забезпечувати підвищення родючості ґрунтів. Це забезпечить продовольчу безпеку нашої країни. Щоб вирішити проблему яка пов'язана з покращенням якості ґрунтів та зупинити деградаційні процеси потрібно відродити та повномасштабно застосовувати комплексну програму охорони земель [40].

Кліматичні умови і стан ґрунтів зони Степу України сприяють розвитку ерозійних процесів, які розвиваються на родючих чорноземах звичайних та чорноземах південних.

Головним завданням охорони ґрунтів є забезпечення гарантованого виробництва сільськогосподарської продукції на базі збереження і підвищення родючості земель, збільшення продуктивності та стійкості землеробства, а також створення потрібних умов для залучення до сільськогосподарського використання малопродуктивних земель й формування раціональної структури земельних угідь [48]. За природного ґрунтоутворення чорноземні ґрунти набули цінних якостей: високого вміст гумусу і поживних елементів, оптимальних агрофізичних та фізико-хімічних властивостей для більшості сільськогосподарських культур. Проте, за останні рокам багато вітчизняних та зарубіжних дослідників теоретично та практично доводять проблему їх деградації. Еродовані чорноземи, в процесі деградації мають меншу родючість у порівнянні з чорноземами цілиними. Таким чином, певну заінтересованість представляє вивчення впливу процесів ерозії на властивості чорноземів Степу та їх оцінки, і як наслідок, вплив на врожайність сільськогосподарських культур.

Ерозія ґрунтів - природний процес, який впливає на формування ландшафтів, які разом з біологічними компонентами і абіотичним довкіллям складають екосистеми. Ерозійні процеси ґрунтів відбуваються у природних масштабах, коли процеси переміщення матеріалу походять помірно та зберігається природна рівновага в екосистемі. Прискорена або аномальна ерозія ґрунтів руйнує природний баланс екосистем. Дія прискореної ерозії ґрунтів на екосистему спонукає втраті ґрунту і надходженні твердої фази змитого ґрунту на іншу ділянку вододілу. Окрім цього, заходи, що потрібно застосовувати для компенсації втрати продуктивності земель і охорони ґрунтів від ерозії, направлені на надходження енергії, елементів живлення і води із джерел, які розташованих за межами еродованого поля, а також застосування відповідних агротехнічних прийомів.

Для компенсації втрати продуктивності земель необхідно включати у сільськогосподарське виробництво додаткові площі, яких у нас обмаль. Таким чином, дія ерозії на екосистему виступає не лише на рівні поля, рівні вододілу, а, навіть, на регіональному чи глобальному рівнях [57].

Важливим підсумком ерозії ґрунту для екосистеми на рівні поля є зменшення запасів у ґрунті органічного вуглецю. Через те, що концентрація органічної речовини в поверхневому шарі є високою і низька щільність, вона є одним з головних компонентів, які перші виносяться з ґрунтів у результаті ерозії. Вченими встановлено, що втрата вмісту органічного вуглецю в ґрунтах досить зменшилась, коли ерозія ґрунтів, як процес, була включена до складу моделі динаміки органічного вуглецю. Цю модель було розроблено для ґрунтів прерій провінції Саскачеван. Проте такі самі втрати органічної речовини відбуваються і в ґрунтах гумідних районів сходу США. Не дивлячись на модель, ґрунти прерій провінції Саскачеван, для яких було її розроблено, не досягли стану рівноваги і продовжували деградувати ще довгий період часу.

У багатьох ґрунтах органічна речовина слугує головним джерелом, який робить суттєвий внесок у ємність катіонного обміну (ЄКО), і навіть є джерелом мінералізованого азоту та джерелом значної частини азоту, який внесли з

мінеральними добривами. Зменшення кількості запасів органічної речовини в результаті ґрунтової ерозії безпосередньо діє на кругообіг поживних речовин в агроєкосистемі на рівні поля, як правило, з двох причин: зниження запасів поживних речовин пов'язане зі зменшенням вмісту органічної речовини; внаслідок зниження ЄКО, мулистій фракції та, відповідного зменшення здатності ґрунтів утримувати поживні речовини. Загальний вплив цих двох факторів і збільшення витрат добрив, які потрібно внести на більш еродованих ділянках поля, спонукає зростанню потенційного переносу елементів живлення внаслідок ерозії верхнього генетичного горизонту ґрунту та внутрішньо ґрунтового вилуговування [20].

Дія водної ерозії на ґрунтові біологічні компоненти в екосистемі недостатньо вивчено. Ці наслідки процесів водної ерозії досить складні і залежать від спільної дії таких факторів, як втрата, мулистій фракції та елементів живлення, органічної речовини, а також від зміни фізичних властивостей ґрунту. Для синтезу біомаси прості органічні сполуки використовують гетеротрофні мікроорганізми в якості джерела енергії. Якщо окремі фракції органічної речовини не захищені адсорбцією мулистими частинками, вони підлягають впливу мікроорганізмів. Цей фізичний захист органічної речовини може знижуватися в процесі ерозії ґрунтів, тому що за цього процесу з ґрунтів виносяться як мулисті частинки, так і органічна речовина [18].

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Якісна оцінка ґрунтів як основа для оптимізації систем землеробства

У наслідок переходу в Україні до господарювання на теренах ринкової економіки, запровадження приватної власності на землю, створення різноманітних форм господарювання спричинили підвищену цікавість як до самої землі, так і до способів її раціонального використання і способів обробітку. Великої уваги, на часі, набуває проблема екологічно безпечного використання земель, тому, що нераціональне використання земель сільськогосподарського призначення в нашій державі призвело до зниження родючості ґрунтів, та збільшення площ із забрудненими та деградованими землями [58]. Тому на разі є актуальним здійснювати постійний контроль за трансформацією головних показників родючості ґрунтів та розробка науково-практичних основ з їх оптимізації, що безпроведення якісної оцінки земель неможливо зробити. Якісна оцінка земель (бонітування) сприяє кількісному визначенню якості ґрунтів за їх родючістю, що в свою чергу є підставою для обґрунтованого розміщення посівів сільськогосподарських культур на території землекористування та планування урожайності сільськогосподарських культур.

В Україні перші спроби вирішення питань бонітету ґрунтів робили Кузьмичов В.П., Мазур Г.А., Сірий А.І., Зражевський О.І. та ін [34]. За визначенням академіка Соболева С.С. [18], «бонітування це спеціалізована класифікація ґрунтів за їхньою продуктивністю, яка базується на об'єктивних ознаках самих ґрунтів найважливіших для росту сільськогосподарських культур».

Найбільш об'єктивною методикою в нашій країні вважають агроекологічну методику, яку запропонував професор Сірий А.І. [52], яку ми і застосовували в наших дослідженнях з метою здійснення якісної оцінки ґрунтів землекористування господарства.

«Бонітування ґрунтів (від лат. *boni*us – доброякісність) – це порівняльна оцінка якості ґрунтів за їх родючістю щодо конкретних сільськогосподарських культур чи груп біологічно близьких культур за однакових інтенсивності

землеробства, рівнів агротехніки, а також природнокліматичних умов» [18, 29]. Бонітування ґрунтів установлює відносну відповідність ґрунтів за основними критеріями їх природної родючості щодо вирощування сільськогосподарських культур, таким чином, забезпечуючи виділення агровиробничих груп ґрунтів, які підлягають економічній оцінці [29].

Бонітування ґрунтів ґрунтується на властивостях та об'єктивних ознаках, які мають найбільш важливе значення для росту сільськогосподарських культур. Обрахування якості ґрунтів за природною родючістю передається в балах за зіставлення й уточнення їх із середньою багаторічною урожайністю сільськогосподарських культур, а на природних кормових угіддях - за виходом зеленої маси і сіна.

Метою бонітування ґрунтів – є виявлення, у скільки разів один ґрунт кращий чи гірший за інший.

Об'єктом бонітування – є ґрунт, відповідно до матеріалів детального його обстеження, який виражений чітко встановленими таксономічними одиницями.

Критеріями бонітування ґрунтів слугують їх природні діагностичні ознаки, ознаки, що набуті в процесі тривалого землекористування, які корелюють з урожайністю основних с.г. культур, а за бонітування кормових угідь – з продуктивністю сіножатей і пасовищ. До перших відносяться ознаки, що найбільше мають вплив на урожайність сільськогосподарських культур: вміст гумусу у відсотках, потужність гумусного горизонту, його валові запаси, уміст мулу й фізичної глини в ґрунті, поживні елементи: азот, фосфор і калій в ґрунті, кислотність, механічний склад, ступінь насиченості ґрунту основами. Вибір цих ознак здійснюється по кожному земельно-оцінному району окремо.

На сучасному етапі землекористування в Україні як природні чинники, так і вплив нераціональної антропогенної діяльності стимулюють деградаційні процеси ґрунту, що як наслідок призводить до ряду негативних властивостей, таких як зміни структурного складу ґрунтового покриву, зменшення вмісту елементів живлення, та зниження його родючості [27, 60]. Погіршення функціональних властивостей, процесів і режимів, які проходять в ґрунті на фоні

його деградації – проблема, що спричинена вище вказаними і природними, і антропогенними чинниками, потребує детальної оцінки та аудиту ґрунтового покриву [61, 42]. Тому цьому питанню учені присвячували свої праці, розглядаючи ґрунт, як систему «живу» та саморозвиваючу, яка в свою чергу будучи головною її одиницею, розгалужується на велику чисельність підсистем відповідного ступеня підпорядкування [5, 46]. Говорячі про деградацію ґрунтів, варто зазначити, що досить вагомим додатковим діагностичним показником родючості ґрунту може виступати активність ґрунтових ферментів [53], які у природних екосистемах є чутливим індикатором для оцінки рівня деградації ґрунту [1, 3]. Тому будь-які зміни, що проходять в мікробоценозі знаходять своє місце у ферментативній активності, так як ферментативний потенціал ґрунтів залежить від ґрунтової біоти та складу мікробіологічних угруповань [5, 12]. Окрема властивість ґрунту має свою індивідуальну стійкість до деградаційних процесів [13].

Проблема деградації ґрунтів на сьогодні є широко розповсюдженою, яка в розвинених країнах, таких як Китай, вважається наслідком стрімкого росту населення і розвитку економіки за останнє десятиліття [13].

Треба зазначити, що прояв ерозійних процесів, дисбаланс між природними і антропогенними чинниками впливу на ґрунтовий покрив спонукав виникнення агрохімічної деградації: зміни показників: збіднення ґрунтів на елементи живлення, зміни реакції ґрунтового розчину, зменшення гумусу в ґрунтах, яка за ступенем свого впливу і інтенсивністю прояву набуває глобального характеру та охоплює усі області та ґрунтово-кліматичні зони країни, захоплюючи майже всі сільськогосподарські угіддя [49]. У результаті ми можемо спостерігати масштабне зниження обсягів застосування і виробництва меліорантів, добрив, інших агрохімічних засобів [7].

Ґрунти не лише нашої країни, а й інших частин світу, таких як Південна Америка, Африка є виснаженими, ґрунти Азії страждають від засолення. Збір урожаю разом з рослинними рештками з подальшим їх спалюванням, вимивання

та винесення врожаєм поживних речовин негативно впливають на ґрунтовий покрив [10].

Головною і найважливішою діагностичною ознакою ґрунтової деградації є зниження в ньому вмісту органічної речовини і її головної частини – гумусу [47]. Гумус є головним агроекологічним інтегральним показником, від якого залежить потенціал родючості ґрунту, тому питання дегуміфікації ґрунтів відображена у багатьох працях науковців, які описують зміни як кількісних, так і якісних показників різного типу ґрунтів. Матеріали таких досліджень можуть слугувати вихідним матеріалом для створення систем господарювання на ландшафтній основі для фахівців, котрі займаються вивченням питання збереження і підвищення родючості ґрунту, а також збереження навколишнього середовища. Підсумки є основою для збереження біоекологічного потенціалу різних типів ґрунтів та дають змогу керувати та контролювати вміст гумусу [8].

Питання зниження вмісту гумусу є і було актуальним не лише на теренах України, але й за кордоном. У Чехії, було досліджено дія водної ерозії на вміст гумусу в чорноземному ґрунті. За цими дослідженнями науковці роблять висновок, що змінюється лише його вміст, а ніяк не якість. У цій країні більше 50% ріллі змінено водною ерозією, збитки від якої становлять мільярди доларів в аграрному виробництві, що веде до зменшення врожайності культур і зниженню ринкової вартості таких сільськогосподарських угідь [4].

Збільшення земель під просапними культурами у сівозмінах спонукає інтенсифікацію ерозійних процесів і дегуміфікацію ґрунтів. Найефективнішим розв'язанням проблеми захисту ґрунтів, як засвідчують багаторічні системні дослідження, є введення контурної організації території сільськогосподарських угідь, а також застосування агротехнічних заходів, включаючи оптимізацію структури посівних площ та сівозмін, протиерозійну технологію обробітку ґрунту [56, 63].

Безумовно, довгочасне сільськогосподарське використання земель веде до зниження вмісту гумусу в ґрунті і одночасних змін його якісного складу [9, 36, 37, 38].

Сьогодні питання якості ґрунтів та їх родючості досить невідкладне, адже ці ресурси не безмежні. Лише взаємний зв'язок між основними компонентами, такими як структура, хімічний склад і біота ґрунту визначає якість ґрунту [6, 11].

Активну участь у всіх ґрунтових процесах приймає мікрофлора. Розклад рослинних залишків та процеси гумусоутворення проходить виключно за її участі. А отже, перетворення органічної речовини мікроорганізмами є причиною біологічної активності ґрунту [50].

Неконтрольованого розвитку набули процеси такі як дегуміфікація, ерозійна деградація, підкислення та виснаження родючості ґрунтів агроecosистем [17, 54]. Зміни клімату також можуть слугувати допоміжним фактором розвитку процесів опустелювання земель, що погано впливає на продуктивність агроecosистем [33, 56].

Безпосередніми чинниками родючості є поживний, водно-повітряний, тепловий та біологічний режими ґрунту [15]. Перелічені режими саморегулюються ґрунтом та управляються агрогосподарською діяльністю людини.

Ґрунти у процесі сільськогосподарського використання змінюють природні їм властивості та режими, морфологію, склад. Ці зміни мають протилежний характер – вони є результатом взаємної дії процесів деградації і градації.

У сучасних умовах землекористування для запобігання деградації ґрунтів та процесам їх виснаження конче потрібний моніторинг стану ґрунтів та їхньої родючості, сприяння збереженню та охорони земельних ресурсів [14, 22, 26].

Медведєв В.В., вивчаючи причини деградації чорноземів вказує, що їх несприятливі зміни обумовлені оранкою, в результаті якої «зменшується кількість агрономічно цінних структурних агрегатів, ґрунт розпилюється та ущільнюється» [41]. Безумовно, гарна структура ґрунту може забезпечувати вільний переміщення повітря, води і біоти. Суглинкові та супіщані ґрунти з екологічної точки зору є оптимальними у цьому відношенні [23].

Для пізнання специфіки змін агроекологічного стану ґрунтового покриву в часі дослідники використовують певну сукупність прийомів. Найбільш поширеним серед них визнана кількісна і якісна оцінка стану ґрунтів полів, земельних ділянок за результатами повного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України [43, 44].

Якісну оцінку ґрунтів й еколого-агрохімічну паспортизацію полів і земельних ділянок проводять керуючись Керівним нормативним документом «Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [45].

Методика проведення оцінки стану ґрунтового покриву представлена на схемі (рис. 1.1.). У даній схемі запропонований методичний підхід оцінювання якості ґрунтів на рівні земельної ділянки (паю) за показниками: агрофізичних (щільність складення) та біологічних (чисельність дощових черв'яків, їх маса, середня маса черв'яка) властивостей ґрунтів.

Найбільш прийнятним, на нашу думку, є агроекологічний метод для якісної оцінки ґрунтів. Він враховує сукупність основних властивостей, що характеризують здатність ґрунту забезпечувати потребу рослин у поживних речовинах і воді за конкретних умов повітряного, теплового режимів і реакції ґрунтового середовища.

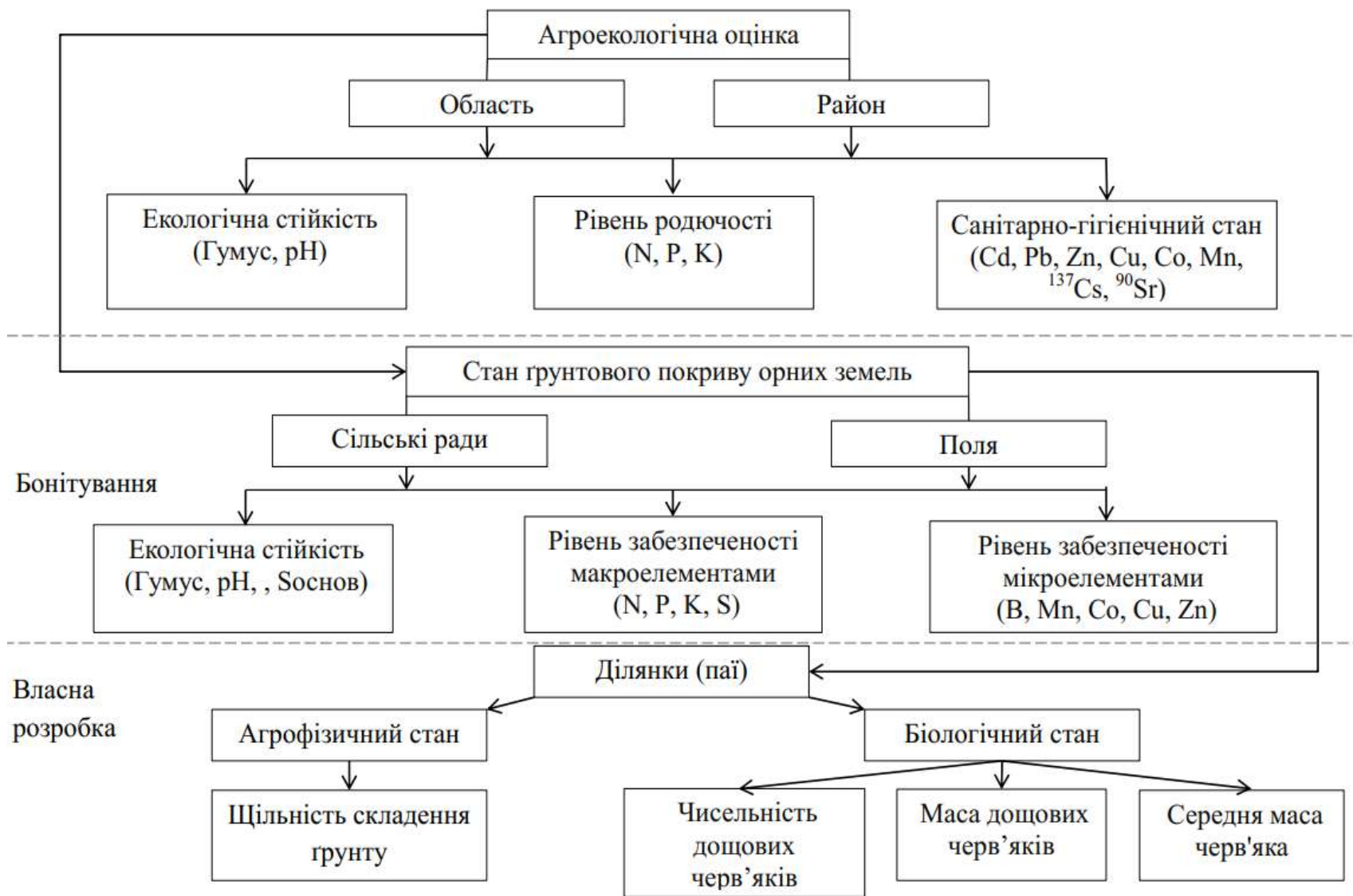


Рис. 1.1. Схема оцінювання рівня родючості ґрунтового покриття [45].

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

2.1. Мета досліджень

Метою було дослідити ґрунтовий покрив С(Ф)Г «Флора» Криворізького району, Дніпропетровської області, зробити якісну оцінку ґрунтових відмін.

Для виконання мити було вирішено наступні завдання:

1. Дослідити ґрунтовий покрив С(Ф)Г «Флора» Криворізького району, Дніпропетровської області;
2. Дослідити показники родючості найрозповсюдженіших ґрунтових відмін;
3. Проаналізувати показники родючості та основні властивості найпоширеніших ґрунтових відмін;
4. Розрахувати бал бонітету основних ґрунтових відмін;
5. На основі проведеного дослідження запропонувати заходи з підвищення родючості ґрунтів С(Ф)Г «Флора».

2.2. Характеристика об'єкта досліджень

С(Ф)Г «Флора» знаходиться в Криворізькому районі, Дніпропетровської області, с. Лісопитомник. Відстань до найближчого міста Київ - 432 км. Районним центром Криворізького району є місто Кривий Ріг. Відстань від районного центру до селища Лісопитомник становить 14 кілометрів по прямій (довжина маршруту автомобільними дорогами може бути більшою (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Розташування селища Лісопитомник [https://www.google.com/maps/place].

Підприємство знаходиться в зоні Північного Степу України.

Ландшафт території переважно рівнинний. Дніпропетровська область являє собою хвилясту рівнину висотою 100 – 200 м над рівнем моря. Північно-західна частина його зайнята Придніпровською височиною, яка поступово знижується у південно-східному напрямку і обривається крутим уступом. Експлікація земельних угідь землекористування наведена в таблиці 2.1.

Сівозміни господарства:

- Озима пшениця – озимий ріпак - озима пшениця – соняшник;
- Озима пшениця – кукурудза – соняшник

Експлікація земельних угідь

Земельні угіддя	Площа, га	Частка, %	
		Від усієї території	Від с.-г. угідь/ріллі
Уся територія підприємства	652	100	101
Площа сільськогосподарських угідь/рілля	651	99	100

2.3. Геолого-геоморфологічна характеристика

За геологічною будовою територія Дніпропетровської області відноситься до докембрійської та кайнозойської ер. Територія району знаходиться на Східно-Європейській платформі, де процеси складкоутворення завершилися до пізнього протерозою.

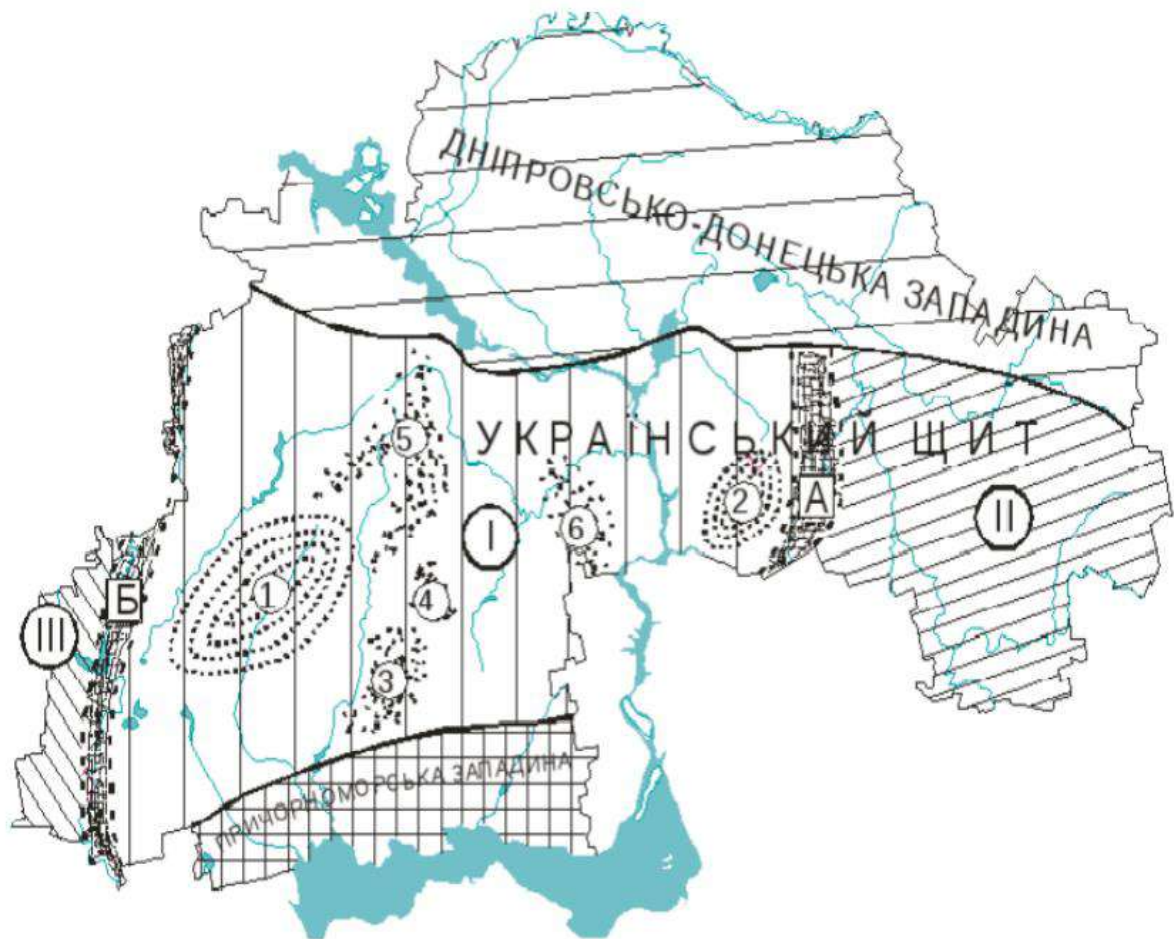
Більшу її частину займає Український кристалічний щит, який має схили (рис. 2.2) [25]. Лише північно-східна частина області розташована на Дніпровсько-Донецькій западині.

Головними геологічними структурами, що можна виділити в цьому районі, є:

- Дніпровський кристалічний щит – є частиною Українського кристалічного щита (УКЩ). Територія складена з гірських порід, які утворилися внаслідок гірської складчастості.

- Приазовський прогин: ця структура розташована на південному сході району та включає в себе долини річок й улоговини.

- Долина річки Дніпро: Дніпро утворює глибоку долину, яка впливає на геологічну структуру цієї території.



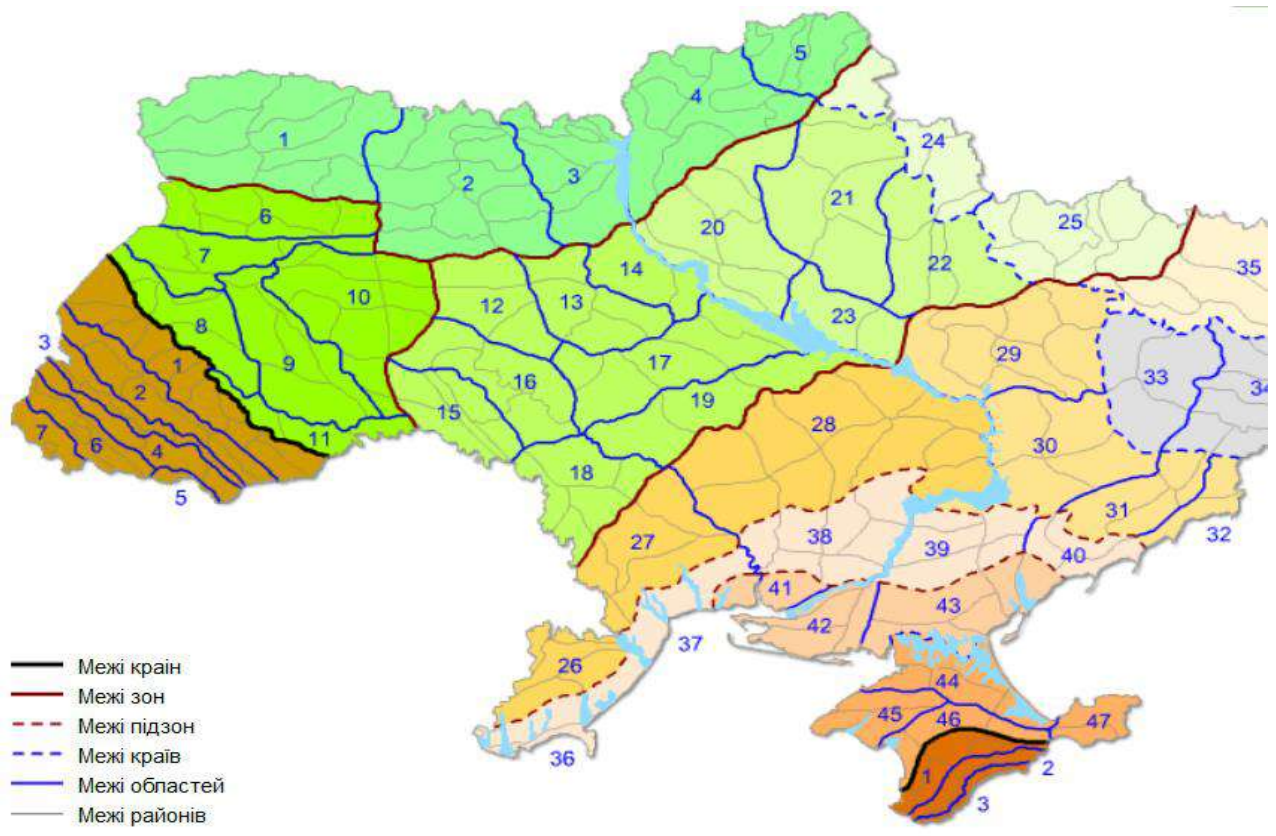
Цифрові позначення:

Блоки Українського кристалічного щита: І Придніпровський; ІІ Приазовський; ІІІ Кіровоградський

Тектонічні структури УКЩ: Структурні зони (розломи): А – Оргіхово-Павлоградська; Б – Криворізька; *синклінальні та моноклінальні структури:* 1 – Саксаганська; 2 – Славгородська; 3 – Чортомлинська; 4 – Софіївська; 5 – Верхівцевська; 6 – Сурська

Рис. 2.2. Тектонічна будова Дніпропетровської області

За сучасним фізико-географічним районуванням (рис.2.3.) територія Криворізького району розміщена у межах Середньоінгулецько-Саксаганського та Верхньобазавлуцького фізико-географічного районів Південнопридніпровської схилововисочинної області Дністрово-Дніпровського краю Степу України. Морфологічну структуру ландшафтів району представляють урочища лесових межирічкових рівнин, які складені лесоподібними середніми суглинками та чорноземами звичайними малогумусними.



- Дніпровсько-Дніпровський край
 - 26 Південномолдовська схилово-височинна область
 - 27 Південноподільська схилово-височинна область
 - 28 Південнопридніпровська схилово-височинна область
- Лівобережнодніпровсько-Приазовський край
 - 29 Орільсько-Самарська низовинна область
 - 30 Кінсько-Ялинська низовинна область
 - 31 Приазовська височинна область
 - 32 Приазовська низовинна область

Рис.2.3. Фізико-географічне районування території України

Криворізький регіон розташований в центральній частині УКЩ, який є головним геоструктурним елементом південного заходу Східно-Європейської платформи. У будові цього району, беруть участь два структурних поверхи: кристалічний фундамент, який складений метаморфізованими вулканогенно-осадовими та гранітоподібними пороами докембрію і осадовий чохол з відкладами кайнозою.

Район належить до межі двох різновікових геологічних блоків першого порядку: Придніпровського, який охоплює території Запорізької, Дніпропетровської, Херсонської адміністративних областей та Кіровоградського, розташованого західніше м. Кривий Ріг. Крайнею межею поміж блоками слугує так званий Криворізько-Кременчуцький глибинний

розлом мантійного закладення, який простирається з південного-заходу на північний схід по лінії напрямку Інгулець - Жовті Води.

Кіровоградський блок, що розміщений західніше названого розлому, складений породами нижнього протерозою. Геологічний фон Придніпровського блоку складають гранітоїдисереднього архею з зеленокам'яними структурами пізньоархейського віку. Винятком є низка протерозойських залізовмісних структур приурочених зі сходу до Криворізько-Кременчуцького розлому.

Завдяки численним покладам залізних руд, або як ще прийнято називати Криворізького залізорудного басейну, (Кривбасу), історія його геологічного вивчення бере свій початок з кінця XVII століття, коли академік Зуєв В.Ф. у 1781 р. виявив і описав на берегах річки Саксагані “залізний шифер”. Після його відкриття криворізьких залізних руд тільки через сто років (1875) Поль О.М. започаткував їх видобування чим практично поклав початок не лише гірничо-видобувній промисловості в районі, але й послідовному геологічному вивченню Кривбасу.

Криворізька структура представляє собою складну геологічну споруду в складі якої беруть участь породи верхнього архею, середнього, нижнього та верхнього протерозою, а також кайнозою. Вони є багатими на гранітоїди середнього та верхнього архею.

Утворення цієї структури відбулося у пізньому археї, що відповідає 3150 млн. років тому. Причиною тому стало розтріскування УКЩ і Придніпровського блока в середньому археї (3400-3200 млн. років тому) первинної протокори і утворення цілої серії глибинних розломів по яких проходило опускання деяких ділянок території і формування рифтоподібних структур, розділених граніто-гнейсовими куполами. Релікти такої протокори ми спостерігаємо сьогодні у вигляді порід-гранітоїдів так званого дніпропетровського комплексу. У Криворізькому районі вони входять до складу Інгулецької брили або валу, який розташований західніше Кривого Рогу, а самі гранітні ороди відслонюються по берегах річки Інгулець в районі сіл Лозуватка, Рєєво - Олександрівка, Чкалівка та ін.. Ці рівномірно зернисті породи світло-сірого та сірого кольору складені

Четвертинні відклади розповсюдженні досить широко – це переважно континентальні лесовидні, озерні, алювіальні, еолові, делювіальні, пролювіальні й елювіальні утворення в середньому потужністю 10-30 м. Також слід відмітити важливу роль лесів, що сформувались підчас похолодань і містять у собі поховані ґрунти тих епох. Леси відсутні лише на молодих терасах річок, а решта дуже відрізняється за генетичними властивостями, пов'язаними з місцевим геологічним субстратом, з якого вони утворилися. Разом з тим, леси степової зони відрізняються суглинковим складом, пористістю і карбонатністю, що представляє собою основу ландшафто- і ґрунтоутворення. Саме на лесових терасах найбільш яскраво проступають зональні риси степових ландшафтів [39].

2.4. Рослинність Дніпропетровської області

Рослинний покрив степової зони загалом і Дніпропетровської області зокрема характеризується переважанням довговегетуючих ксерофільних трав, переважно дерновинних злаків. Окрім них, до складу багаторічних компонентів степових угруповань входять чисельні види різнотрав'я, які представлені переважно дводольними травами [24]. Найчастіше степова рослинність характеризується як полідомінантністю, так і комплексністю (специфічною зміною одних асоціацій іншими протягом декількох метрів або десятків метрів), а також мозаїчністю, горизонтальним розмежуванням у складі однієї асоціації.

Мінливість кліматичних умов у степовій зоні, а саме чергування сухих і вологих років і, навіть, десятиріч, призводить до різного фенологічного розвитку багаторічних компонентів, у першу чергу, дерновинних злаків. Таким чином, ковила найбільш інтенсивно розвивається і плодоносить у більш вологі роки, за цього в посушливі періоди у неї майже не утворюються генеративні органи, відсутнє цвітіння [51].

У південних степових регіонах досить поширені коротковегетуючі багаторічники – ефемероїди, які з'являються на початку весни і повністю зникають, або залишають сухі пагони до початку літа (види *Tulipa L.*, *Crocus L.*, *Geranium L.*, *Poa L.* та ін.).

Ще одною поширеною групою степових рослин є ефемери – однорічники, що проростають восени і вегетують лише навесні (види *Bromus Scop.*, *Alyssum L.*, *Erophila L.* та ін.) [30]. Застосування степової типології дозволяє на території України виділити наступні типи степів: справжні, лугові, і пустельні (рис. 2.5) [24].

Пустельні стеги, які відносяться до підзони полиново-типчаково-ковилових степів, представляють собою найбільш ксерофітний тип – у їх складі спостерігається значний відсоток евриксерофільної та евксерофільної рослинності, як злаків, так інапівчагарників (представники роду *Artemisia L.*). Переважаючими дерновинними злаками є типчак (*Festuca sulcate (Hack.)*, ковила (*Stipa sareptana A.K. Becker*, *S. capillata L.*, *S. Lessingiana Trin. & Rupr.*), *Nym.*) і житняки (*Agropyron pectiniforme Roemer & Schultes*, *A. desertorum (Fisch. Ex Link) Schult.*).

Луговий тип степу, який зачіпає частину лісостепової зони, найменш посухостійкий. До головних едифікаторів цього типу відносять багаторічні ксеромезофільні і евмезофільні трави (найчастіше різнотрав'я), які виступають домішками до мезоксерофільної рослинності. Домінантами трав'янистих угруповань найчастіше виступають *Stipa Joannis Celak.*, *S. stenophylla (Lindem.) Trautv.*, *S. capillata* і *Poa pratensis L.* Лугові стеги виступають в якості переходу від степів до луків [30]. Справжні стеги, які об'єднують підзону різнотравно-типчаковоковилових і підзону типчаково-ковилових степів, характеризуються переважанням евксерофільних і евриксерофільних степових рослин. В якості панівних виділяють злаки: *Stipa capillata*, *S. ucrainica P.A. S. Lessingiana Smirn.*, *S. borysthena Klok. ex Prokud.*, *Helictotrichon desertorum (Less.) Nevski*, *Agropyron cristatum (L.) Gaertn.* та ін.

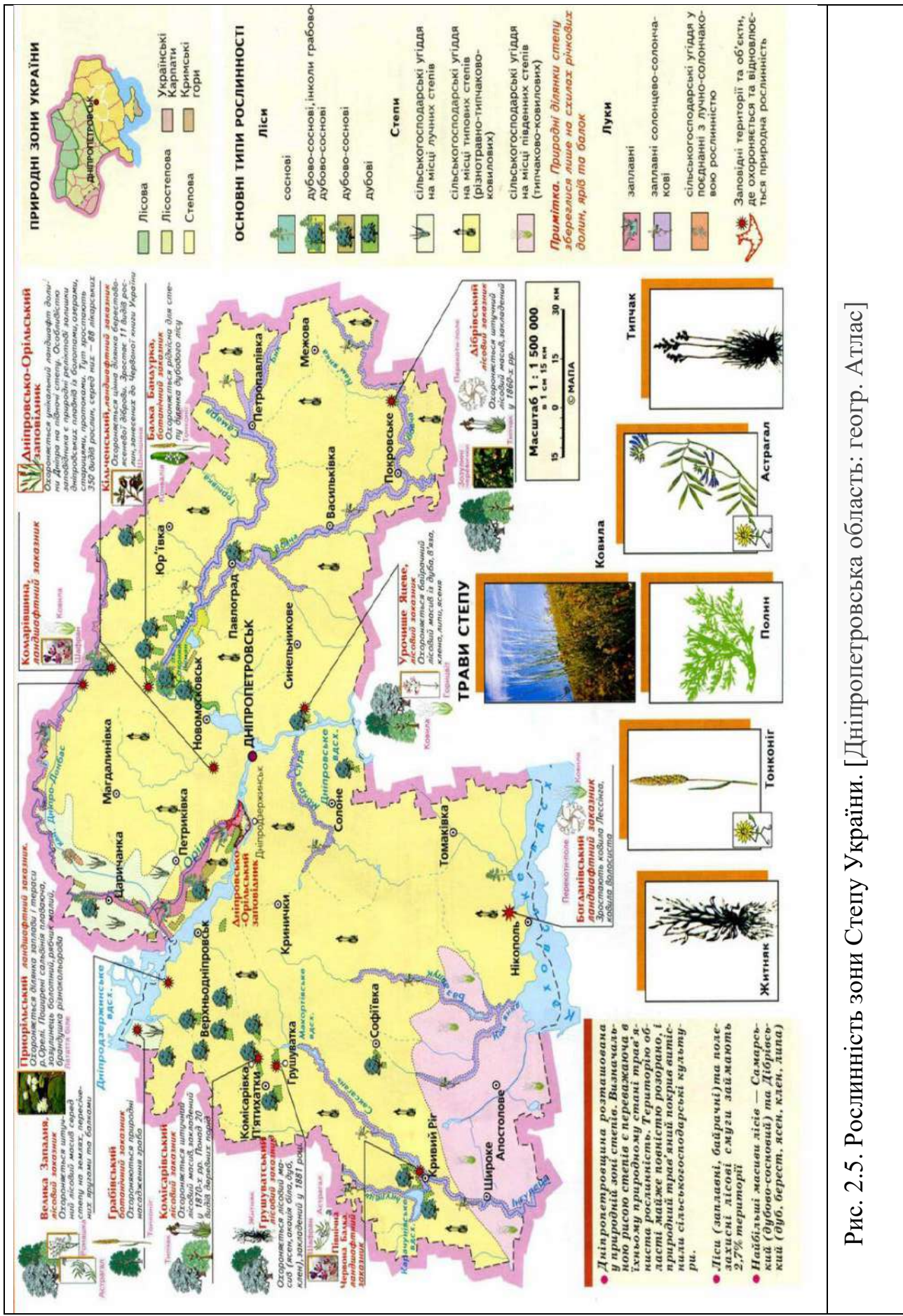


Рис. 2.5. Рослинність зони Степу України. [Дніпропетровська область: геогр. Атлас]

На півдні справжніх степів значного розвитку набула мікрокомплексність ґрунтово-рослинного покриву через утворення ділянок пустельних степів і, навіть, пустельних угруповань на дуже солонцюватих каштанових ґрунтах і солонцях [30]. Вплив Чорного і Азовського морів у формуванні трав'янистих угруповань степової зони простежується через утворення специфічних узбережних екосистем в екотонних позиціях. На сьогодні ці галофільні та літоральні асоціації привносять давньо-середземноморську складову в степову флору [32]. Лісова рослинність в умовах степової зони найчастіше пригнічена і приурочена до ярів і річкових заплав, та максимального розвитку досягає в умовах різнотравно-типчакково-ковилових степів [32].

У довгозаплавних місцях існування найчастіше формуються ліси з м'яко-листяних порід – вербняки, в'язові діброви і осокірники. Короткозаплавні ділянки характеризуються переважанням дібров разом із лучною і болотною рослинністю. Біля основи другої піщаної тераси, де назовні виступають ґрунтові води, формуються торф'яно-болотна рослинність у поєднанні із вільшаниками. Арени, утворені переважно піщаними алювіальними відкладами, найчастіше виступають місцезростаннями для суборів, борів і судібров.

У балочному типі рельєфу сконцентровані байрачні ліси, здебільшого утворенні дубом, які поєднуються з степовими цілинниками на схилах і луками по тальвегах балок. Найменш залісненими залишаються треті тераси, а також блюдцевидні пониження, де можуть накопичуватись дощові і снігові води, тут утворюються чагарникові зарості, а іноді – діброви [16].

2.5. Кліматичні умови Дніпропетровської області

Клімат Дніпропетровської області - помірно-континентальний з коливанням температур між абсолютним максимумом і мінімумом 79°C (абсолютний максимум температури +41°C, абсолютний мінімум -38°C). Середньорічна температура повітря становить від +7,9° у північній частині до +8,8° у південній області зі значним коливанням між середньобогаторічними, середньомісячними температурами найтеплішого і найхолоднішого місяців

року. Середньомісячні температури липня – найбільш теплого місяця, складають в південних районах області +22,5°C, у північних - +21°C.

Річна кількість опадів коливається від 400–430 мм на півдні до 450–490 мм на півночі. У літній період випадає близькополовини від усієї річної суми опадів – 201–274 мм. Гідротермічний коефіцієнт області становить 0,87 із варіюванням по окремих метеостанціях від 0,76 на півдні до 0,95 на півночі. На території переважає континентальне повітря помірних широт, із чим, переважно, й пов'язані умови недостатнього зволоження. Переміщення повітряних мас відбувається, в основному, із заходу на схід.

Ураховуючи те що різні райони області мають різні кліматичні відмінності, за для створення оптимальних умов вирощування сільськогосподарської рослинності, Дніпропетровську область умовно ділять на три агрокліматичні райони: північний - недостатньо вологий, центральний - помірно посушливий, південний - посушливий [62]. За термічними умовами північний район належить до теплих, інші два – дуже теплих.

Визначаючими факторами у області є морозні зими з низькими температурами і пізніми заморозками та високі - жаркі літні температури, що сприяють високій інтенсивності випаровування за недостатньої кількості опадів. Тривалість зимового періоду в район досліджень становить 1-2 місяці. Зимовому періоду притаманні часті відлиги – 6-8 відлиг за сезон, що становить небезпеку для деревних рослин із коротким періодом глибокого спокою. Осінні заморозки настають у 2-й декаді жовтня (можливі найбільш ранні заморозки у 2-й декаді вересня). Весняні заморозки, в середньому, притаманні 2-й декаді квітня, проте найбільш пізні заморозки відмічено у 1-й декаді травня, що є небезпечним для рослин з раннім настанням фенофаз.

Визначальним показником для прогнозування морозостійкості рослин є глибина промерзання ґрунту. У північній частині області ґрунт промерзає в середньому на глибину 59 см (від 18 до 115 см в різні роки), на півдні – на 35 см (від 15 до 86 см). Безморозний період року становить 170-205 днів у північній частині області, 185-225 днів – у центральній та південній [31].

У зимовий період року дують переважаючі вітри північно-західного напрямку, влітку – південно-східного, що значно підсилює аридність клімату і становить небезпеку для рослин. Часті, сухі і сильні вітри східного та південно-східного напрямку можуть викликати суховії, які висушують ґрунт і рослини і можуть призвести до загибелі останніх.

Влітку переважає спекотна погода. Такі особливості температурного режиму: значне коливання температур тепло та холодного періодів року; високі абсолютні значення мінімальних і максимальних температур можуть виступати як лімітуючі фактори за вирощування сільськогосподарських рослин.

У період досліджень погодні умови відзначались наявністю характерних для степової зони періодів посух.

За останні десять років середньобогаторічна норма температури для січня становить $-4,5^{\circ}\text{C}$, мінімальна $-24,6^{\circ}\text{C}$; для липня $+21,3^{\circ}\text{C}$, максимальна $+36,1^{\circ}\text{C}$. У серпні дощів випадає мало за високих температурних показників, що свідчить про наявність посухи.

Характеристика погодних умов за період дослідження надається на основі даних метеорологічної станції міста Дніпро (табл. 2.1).

У роки досліджень, у порівнянні з нормою, відбувалося зменшення кількості опадів і підвищення температури повітря в теплий період року. Такі посушливі періоди чергуються з періодами достатнього чи підвищеного зволоження та близькими до норми середньомісячними температурами. Середньомісячна температура червня перевищувала норму на $2,9^{\circ}\text{C}$ і $3,0^{\circ}\text{C}$ відповідно по роках, в той час як сума опадів цей місяць була меншою за норму і складала 22%, 83% від норми відповідно.

Таблиця 2.1

Погодні умови по метеостанції Дніпро у період проведення досліджень (2022-2023 рр.)

Місяці	2022				2023			
	Середньомісячна температура, °С		Сума опадів за місяць		Середньомісячна температура, °С		Сума опадів за місяць	
	фактична, мм	відхилення від норми	фактична, мм	% від норми	фактична	відхилення від норми	фактична	% від норми
Січень	-4,7	-0,4	53	118	-7,0	-2,7	91	202
Лютий	-0,2	+3,3	49	136	-2,5	+1,0	86	239
Березень	+2,9	+1,6	81	238	+2,0	+0,7	14	41
Квітень	+9,9	+0,4	0	0	+10,4	+0,9	20	53
Травень	+15,0	-0,9	62	135	+17,4	+1,5	68	148
Червень	+22,5	+2,9	13	22	+22,6	+3,0	49	83
Липень	+24,1	+2,8	43	77	+24,8	+3,5	70	125
Серпень	+20,8	+0,4	12	32	+25,8	+5,4	11	30
Вересень	+17,0	+1,9	75	208	+16,9	+1,8	56	156
Жовтень	+10,9	+2,6	59	184	+6,5	-1,8	50	156
Листопад	+5,1	+3,5	44	105	+8,8	+7,2	38	90
Грудень	-2,1	+0,2	114	219	-0,5	+1,8	59	113
Сума	+10,1	+1,5	605	118	+10,4	+1,9	612	119

У серпні в 2022 та 2023 рр. випало втричі менше опадів від норми (32%, 30%), а середньомісячна температура перевищувала норму на 0,4°C, 5,4°C відповідно. Таким чином у серпні відмічається гідротермічний стрес для рослин (глибока посуха).

Що стосується загальної характеристики температурних умов періоду досліджень, то можна спостерігати тенденцію у бік зростання середньомісячних температур і збільшення величини опадів за рік, що може бути пов'язаним із змінами клімату [2]. Середньомісячна кількість опадів у літні місяці, як правило, нижча норми, проте зимові та осінні місяці вона до 2-х разів перевищує норму. При цьому сума опадів за рік (на прикладі 2022 року) перевищує норму на 18% – 605 мм проти норми 513 мм.

Знання про активні та ефективні температури а також про біологічний мінімум допомагають аграріям в таких питаннях:

1. за впровадження нових культур та їх районування по території;
2. за оцінки можливості вирощування післяжнивних культур та визначенні кількості укосів кормових культур в залежності від широти;
3. за визначення тривалості вегетаційного періоду або тривалості між фазних періодів;
4. застосовується для уточнення строків початку і кінця вегетаційного періоду або початку і кінця окремих фаз розвитку;
5. за визначення тривалості розвитку шкідника.

Кількість тепла, необхідного для повного циклу розвитку шкідників, визначається сумою ефективних температур. Для кожного виду шкідників вона різна. Наприклад для розвитку бульбочкових довгоносиків потрібна сума ефективних температур - 1228° С, для шведської мухи - 400° С (поріг розвитку +8 °С), для озимої совки - 1000° С (поріг розвитку +10 °С), для кукурудзяного метелика - 711°, для розвитку сірої зернової совки (при порозі +10 °С) потрібно - 1286 °С ефективних температур. А для розвитку злакової попелиці необхідно лише 96 °С, тому протягом літа розвивається декілька поколінь даного виду.

Маючи дані про ефективні температури можна завчасно попередити розвиток та розмноження різноманітними шкідниками.

Це зона ризикованого землеробства і тому найважливішим тут є постійна необхідність у заходах, які направлені на накопичення вологи та раціональне використання ґрунтової вологи.

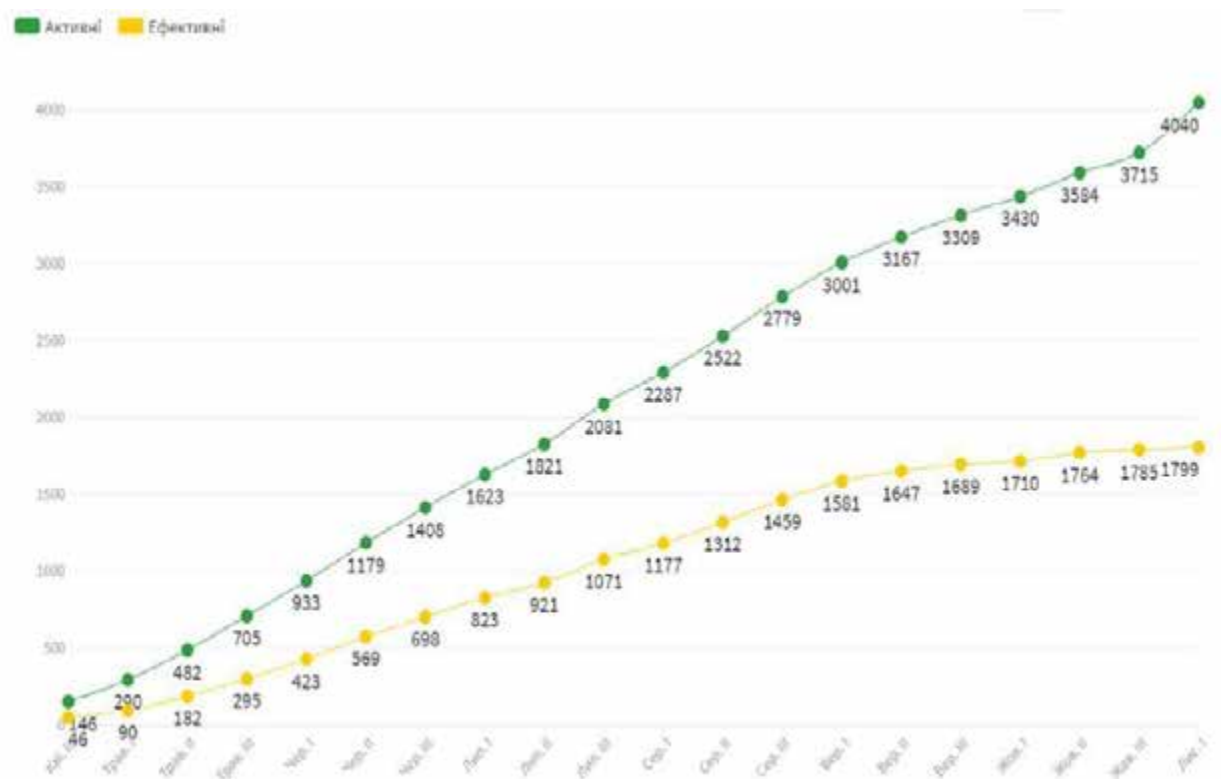


Рис. 2.6. Сума активних і ефективних температур вище 10 °C в Дніпропетровській області

2.6. Методика проведення досліджень

Для характеристики ґрунтового покриву було закладено три ґрунтові розрізи та описано морфологічні ознаки цих ґрунтів за методикою А.М. Туренко [35]. Зразки було відібрано згідно ДСТУ ISO 10381-6-2001 із середини кожного генетичного горизонту і відправлялися в агрохімічну лабораторію.

У зразках ґрунту визначали наступні показники:

1. Уміст гумусу за метод Тюріна ДСТУ - 4289-2004;
2. Уміст сполук азоту, що легкогідролізуються метод Тюріна-Кононової;
3. Уміст рухомого фосфору за метод Мачигіна - ДСТУ 4114- 2002;

4. Уміст рухомого калію за метод Мачигіна - ДСТУ 4114- 2002;
5. Кислотність ґрунтового розчину потенціометрично - ДСТУ - 7910:2015;
6. Гранулометричний склад метод піпетки в модифікації Н.А. Качинського ДСТУ- 4730-2007;

В якості основних і еталонних показників використовували:

1. Запас гумусу в метровому шарі ґрунту – 500 т/га;
2. ДАВ – 200 мм в метровому шарі;
3. Рухомий фосфор за Мачигіним – 6 мг/100 г ґрунту;
4. Обмінний калій за Мачигіним – 40 мг/100 г ґрунту;
5. Азот легкогідролізований за Тюрінім-Коновою – 10 мг/100 г ґрунту;

Бонітетну оцінку виконували за методом А.І. Сірого [52]. Відповідно до цього методу бал бонітету визначають згідно об'єктивних природних властивостей і ознак ґрунтів, які є бонітетними критеріями.

Бал окремих показників розраховували за формулою:

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

де Φ – фактичне значення показника;

E -еталонне значення показника.

Середній бал показників розраховували за формулами для запасів гумусу, ДАВ, легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію:

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

Ціну бала визначали за формулою:

$$\Pi = E / 100$$

де B_s – середній бал бонітету;

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

$\Pi_1 \dots \Pi_p$ – ціна балу бонітету.

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

РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ С(Ф)Г «ФЛОРА»

3.1. Характеристика ґрунтового покриву С(Ф)Г «Флора»

Територія землекористування С(Ф)Г «Флора» розміщена в Степовій (С2) Правобережній провінції. Докембрійські породи провінції перекриті палеогеновими відкладами.

У товщі лесових порід наявні водно-льодовикові піски, а в придніпровській частині присутні суглинки і карбонатна морена.

Зональний фон утворюють такі основні види ландшафтів:

1) розчленовані лесові височини де утворилися чорноземи звичайні малогумусні, середньогумусні, чорноземи південні різного ступеня змитості;

2) виположені схили височин з чорноземами звичайними малогумусними.

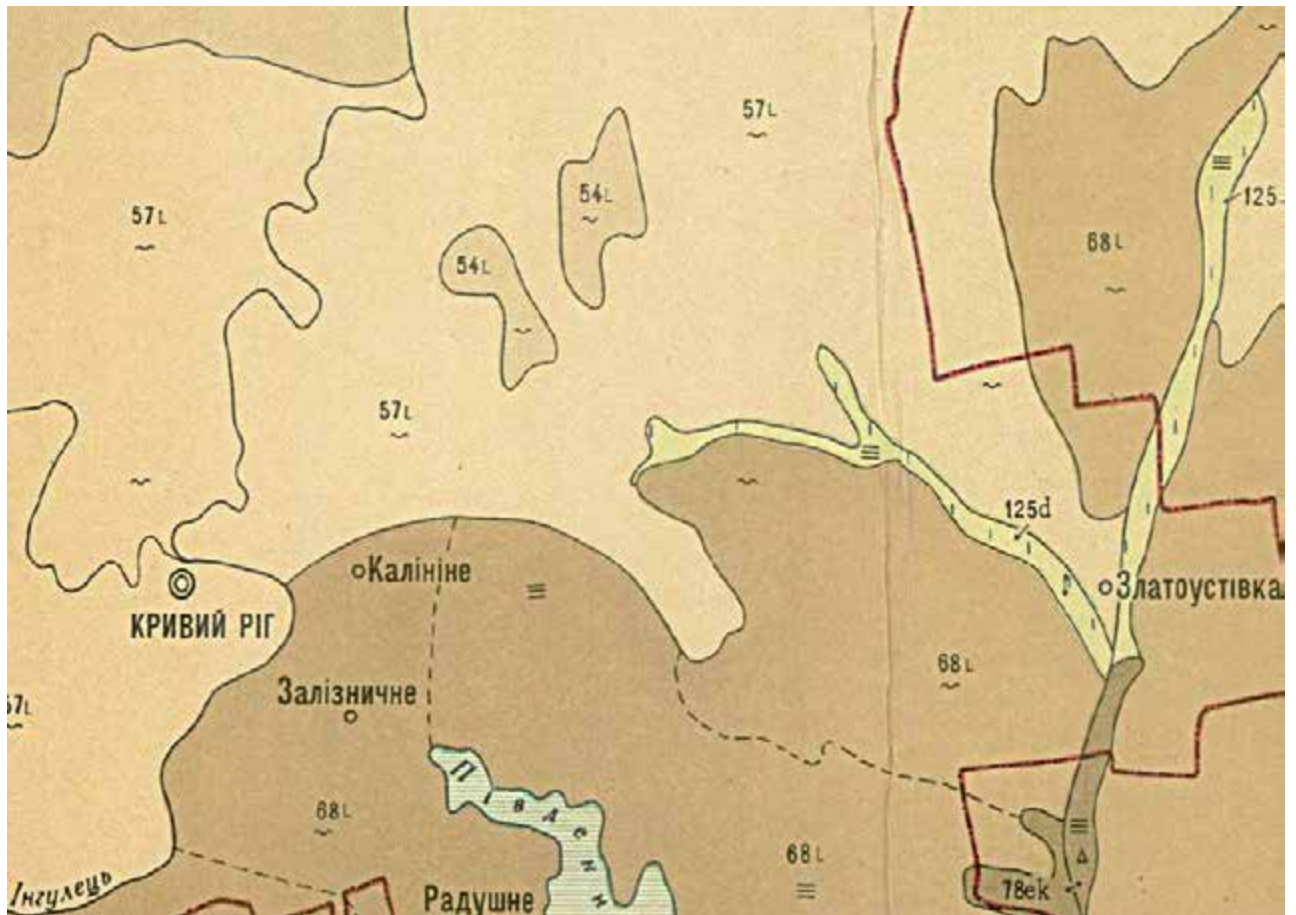
Лесові височини утворюють смугу, яка в напрямку на північний схід звужується, а другі - південну, яка в цьому ж напрямку, навпаки, розширюється. Дві смуги розчленовуються долинними та яружнобалковими місцинами де залягають лучно-чорноземні солонцюваті ґрунти, плями солончаків (на заплавах). Долинні та яружно-балкові ландшафтні утворення мають неоднаковий характер врізу: в межах Подільської височини вони врізані переважно в товщу балтських відкладів, а в межах Придніпровської - в докембрійські породи.

У районі поширений дерновий (гумусоаккумулятивний) процес ґрунтоутворення, внаслідок якого сформувалися чорноземні ґрунти.

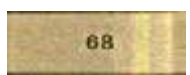
Дерновому процесу ґрунтоутворення притаманне збагачення верхньої частини ґрунтового профілю органічними залишками та гумусом, які мають високоаккумулятивну властивість. Окрім того інтенсивно проходить накопичення сполук марганцю, кальцію, калію та магнію, завдяки чому реакція ґрунтового розчину таких ґрунтів близька до нейтральної. Паралельно цьому процесу ґрунтоутворення формуються водостійкі структурні окремість, відбувається закріплення поживних речовин, яке спонукає утворенню зернисто-грудкуватої агрономічно цінної, водотривкої структури, як однієї із фізичних ознак, що притаманні чорноземам [35].

На переважачій території землекористування С(Ф)Г «Флора» ґрунтоутворення проходило на карбонатних лесових породах за впливу посушливого клімату і степової рослинності в умовах рівнинно-хвилястого рельєфу.

Найбільш розповсюдженими ґрунтами тут є чорноземи звичайні малогумусні на лесах та чорноземи південні різного ступеня змитості (рис.3.1).



57 Чорноземи звичайні малогумусні в т.ч. різного ступеня змитості



68 Чорноземи південні малогумусні в т.ч. різного ступеня змитості

Рис. 3.1. Ґрунти Дніпропетровської області, Криворізького району (Фрагмент Карти ґрунтів України 1978 року).

У землекористуванні фермерського господарства чорнозем звичайний малогумусний крупнопилувато-важкосуглинковий на лесах займає площу в 74% від загальної площі ріллі. Інші типи ґрунтів займають досить невеликі площі: чорнозем південний малогумусний крупнопилувато-важкосуглинковий на лесах —

15%, чорнозем південний малогумусний слабозмитий крупнопилувато-важкосуглинковий на лесі – 11% від загальної площі (рис.3.2).




Рис. 3.2. Відсоткове співвідношення ґрунтів С(Ф)Г «Флора»

Вказані ґрунти мають значні запаси валових та рухомих форм поживних речовин, сприятливі водно-повітряні і фізико-хімічні властивості, але можуть запливати і утворювати кірку.


Морфолого-генетичний аналіз ґрунту

Чорнозем звичайний малогумусний крупнопилувато-важкосуглинковий на лесі. Залягають такі ґрунти на широких вододільних плато, там, де не проявляються процеси водної ерозії.

	Генетичний горизонт, потужність, см	Морфологічний опис горизонту
	<p>H <u>0-45</u> 45</p>	<p>гумусово-аккумулятивний, темно-сірого кольору, свіжий, ущільнений, важкосуглинкового гранулометричного складу, грудкувато-зернистої структури, пронизаний коренями трав'янистих рослин, помітні кротовини, копроліти. Перехід поступовий</p>
	<p>Hpk <u>46-75</u> 29</p>	<p>гумусний перехідний, темнувато-сірий з буризною, світліший за попередній, свіжий, менш ущільнений за попередній, важкосуглинковий, грудочкувато-зернисто-горіхуватий, багато копролітів, помітна карбонатна цвіль. Лінія переходу хвиляста</p>
	<p>Phk <u>76-100</u> 34</p>	<p>перехідний до породи, палево-сірий з буризною, свіжий, важкосуглинковий, крупногрудкувато-пилуватий, розсіяна «білозірка», карбонатна цвіль, кротовини. Лінія переходу язикова</p>
	<p>Pk <u>101-115</u> 14</p>	<p>бурувато-палевий лес з білозіркою.</p>

Чорнозем звичайний малогумусний має нейтральну реакцію ґрунтового розчину із показниками рН сольового 6,6 - 6,8, високий ступінь насиченості основами, що відповідають показникам більше 90% від ємності катіонного обміну.

Чорнозем південний малогумусний крупнопилувато-важкосуглинковий на лесі.

	Генетичний горизонт, потужність, см	Морфологічний опис горизонту
	<p>H <u>0-30</u> 30</p>	<p>гумусово-аккумулятивний, темно-сірий, орний, важкосуглинковий, пилувато-зернистий, ущільнений, густо пронизаний коренями рослин. Нижче 23 см - зернистий з невеликою кількістю пилуватих часток. Рідкі світлі кротовини, копроліти, перехід помітний по лінії скипання карбонатів</p>
	<p>Hrk <u>31-52</u> 21</p>	<p>гумусний перехідний, бурувато-сірий, донизу світлішає, важкосуглинковий, ущільнений, грудчुकувато-зернисто-горіхуватий. Добре видні світлі та більш темні кротовини, межа переходу - чітка</p>
	<p>Phk <u>53-65</u> 12</p>	<p>перехідний допороди, слабкогумусований, бурувато-сіруватий донизу світлішає, крупнозернисто-горіхуватий, ущільнений, межа переходу чітка</p>
	<p>Pk <u>66-100</u> 44</p>	<p>темно-палевий, важкосуглинковий лес, з ходами коріння, кротовинами. На глибині 95-120 см суцільний горизонтбілозірки, на глибині 150 см наявні кристали гіпсу</p>

Сформувались ці ґрунти у більш посушливих, порівняно із чорноземами звичайними, умовах, тому й потужність гумусового горизонту менша - 45-55 см.


Територія поширення південних чорноземів розчленована долинами рік, порізана діючими ярами і балками, що спонукає дренаванню місцевості та поверхневого стоку і супроводжується процесами ерозії. Опадів у цій частині зони південних степів випадає щорічно близько 337 - 414 мм. За такої, порівняно невеликої кількості опадів, при наявності ярів і балок та поверхневого стоку, ґрунти району мало промочуються і тому мало зволожуються, що знайшло відображення на характері процесів їхньої будови.

Характерною особливістю південних чорноземів є невелика потужність горизонтів проникнення та фіксації гумусових речовин (47 - 62 см). Глибше цієї межі можна бачити лише темно-сірівертикальні смуги, які утворюються при заповненні глибоких тріщин ґрунту масою верхнього гумусового шару в період дощів. На глибині 95-120 см розвинений ущільнений шар бурого забарвлення, так званий «горизонтом білозірки» за наявності в ньому вуглесолів кальцію і магнію у вигляді білих включень.

За фізико-хімічними властивостями (вміст увібраних Mg та Na) чорноземи південні здобувають солонцюватість. Також на глибині 2–2,5 м залягають солі та гіпс. Уміст гумусу коливається від 2 до 4,5%. Чорноземи південні відносять до малогумусних, які насичені кальцієм. Реакція їх ґрунтового розчину є нейтральною або слабко лужною (рН водної витяжки 6,5– 7,5). Сума увібраних основ від 16–35 мг-екв/100 г ґрунту. Відношення увібраних $Ca^{2+}:Mg^{2+}$ звужується до 3-4:1.

Чорнозем південний малогумусний слабозмитий крупнопилувато-важкосуглинковий на лесі. Ці ґрунти займають пологі схили землекористування господарства. У них змито менше ніж половина верхнього генетичного горизонту. Розвиток ерозійних процесів в чорноземах південних відобразився в морфологічних ознаках. Загальна потужність профілю ґрунту на слабоеродованому різновиді зменшилась на 7-10 см і становить в середньому 58

см. Ерозія спонукає погіршення не лише поживного режиму ґрунтів, а й його режиму зволоження.

	Генетичний горизонт, потужність, см	Морфологічний опис горизонту
	<p><u>N</u> 0-23 23</p>	<p>гумусово-аккумулятивний, темно-сірий, орний, свіжий, важкосуглинковий, пілувато-зернистий, ущільнений, містить рідкі світлі плями кротовинного лесу, нечисленні ходи дощових черв'яків, перехід помітний за кольором</p>
	<p><u>Npk</u> 24-43 19</p>	<p>гумусний перехідний, бурувато-сірий, донизу світлішає. Добре видні світлі та більш темні кротовини, свіжий, важкосуглинковий, крупнозернистий, ущільнений, перехід до наступного горизонту чіткий</p>
	<p><u>Phk</u> 44-57 13</p>	<p>перехідний до породи, слабкогумусований, бурувато-сіруватий донизу світлішає, свіжий, крупнозернистий, ущільнений, межа переходу чітка</p>
	<p><u>Pk</u> 58-100 42</p>	<p>темно-палевий, важкосуглинковий лес, з ходами коріння, кротовинами. На глибині 65-100 см суцільний горизонт білозірки, на глибині 130 см з'являються кристали гіпсу</p>

За визначенням Масюка М.Т. [40] характеристиками, що відображають запаси вологи в чорноземах є глибина залягання горизонту «білозірки» і лінії кипіння від 10% НСІ. Глибина залягання «білозірки» характеризує багаторічну глибину промочування ґрунтів, а глибина залягання лінії кипіння свідчить про

середньорічну. Розвиток ерозійних процесів на схилових ґрунтах спонукає збільшення величини поверхневого стоку води, зменшуючи таким чином вологозапаси в ґрунті. У результаті ми бачимо менш глибоке залягання лінії кипіння і горизонту «білозірки». Якщо характеризувати слабозмиті чорноземи південні, у порівнянні з повнопрофільними, щодо вологозабезпечення, то можна зробити висновок, що слабоеродовані чорноземи на 5 %, отримують вологи менше ніж ґрунти без прояву ерозії.

Морфологічні ознаки дають змогу напевно визначити рівень родючості. Якщо вважати, що потужність гумусованого профілю досить точно характеризує поживний режим ґрунтів, можливо наступним чином визначити рівень родючості чорноземів південних слабозмитих, по відношенні до чорнозему південного нееродованого (100 %): чорнозем слабоеродований – 84,9 %.

3.2. Гранулометричний склад досліджуваних ґрунтів

Механічний, або гранулометричний склад ґрунту - це відносний уміст механічних елементів різного розміру в ґрунті (елементарних ґрунтових часточок). Уміст елементарних ґрунтових часточок верхнього генетичного горизонту ґрунту визначає гранулометричний склад його у цілому [35]. Гранулометричний склад досліджуваних ґрунтів господарства є важкосуглинковим і наведений в таблиці 3.1.

Завдяки високому вмісту фракції фізичної глини (<0,01 мм) в механічному складі водоутримуюча здатність цих ґрунтів висока. Такий склад зменшує швидкість фільтрації води і тим самим обумовлює краще її використання корінням сільськогосподарських культур. Із капілярів у досліджуваних ґрунтах переважають крупні, так що аерація їх також дуже висока. Останнє сприяє розвитку аеробних бактерій, які розкладають органічні залишки, завдяки чому мінералізація як органічних решток, так і гною, йде відносно швидко. Внаслідок чого і гумусу утворюється тут мало (табл. 3.1).

Усі досліджувані ґрунти мають переважаючу фракцію механічних елементів (за Качинським Н.А.) – крупнопилувату. Тому назва їх буде така:

чорнозем південний слабозмитий крупнопилувто важкосуглинковий, чорнозем звичайний крупнопилувто важкосуглинковий та чорнозем південний крупнопилувто важкосуглинковий.

Таблиця 3.1.

Гранулометричний склад досліджуваних чорноземних ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Кількість часток, % від маси ґрунту						Фізична глина <0,01	Фізичний пісок >0,01	ґрунт за гранулометричним складом
	пісок		пил			мул <0,001			
	1,00-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001				
Чорнозем звичайний	5,59	8,76	38,32	8,37	8,08	30,88	47,33	52,67	суглинок важкий
Чорнозем південний	1,05	4,18	37,96	7,36	12,87	36,58	56,81	43,2	суглинок важкий
Чорнозем південний слабозмитий	1,28	5,63	39,1	11,26	9,37	33,36	53,99	46,1	суглинок важкий

З таблиці видно, що гранулометричний склад чорноземів південних не змінювався за впливу ерозійних процесів, ґрунти відносяться до важкосуглинкових, вміст фракції фізичної глини становить для нееродованого чорнозему – 56,81 %, слабоеродованого – 53,99 %.

На характер і інтенсивність розвитку ерозії значно впливає водопоглинальна здатність ґрунту. Поглинання проходить у вигляді одночасного

протікання низки процесів. Якщо ґрунт має великі ходи коренів, ходи землерийв, великі тріщини - то відбувається турбулентне поглинання води ґрунтом, вода ніби «провалюється» у ці порожнини. На початку цього процесу, якщо ґрунт висушений, проходить плівкове і капілярне розсмоктування води. Із заповненням ґрунтових пор водою та подальшого її потрапляння у вигляді атмосферних опадів відбувається утворення суцільного рівномірного потоку. Рух такого потоку в ґрунті відповідає фільтрації.

Прогноз інтенсивності вбирання вологи – це одне з основних перешкод щодо поверхневого стоку. Зазвичай інтенсивність визначають дослідним шляхом у польових умовах, але є і розрахункові методики. Радянському фізику-географу, Арманду Д.Л. (1961) вдалося згрупувати ґрунти за їх водопроникністю під час дощу різного гранулометричного складу та генезису до певних класів. Усього він виділив п'ять таких класів. Ґрунти першого класу мають найменшу водопроникність, а ґрунти п'ятого – найбільшу. Для визначення належності ґрунту до одного із цих класів потрібно знати його тип і гранулометричний склад. Найбільшу водопроникність, в цілому, мають чорноземні ґрунти. Найменшу - 45 – за одного і того ж гранулометричного складу – малогумусні ґрунти: світло-сірі лісові, підзолисті, світло-каштанові ґрунти. Але великий вагу в розмежуванні здійснює гранулометричний склад ґрунту. Так, навіть досліджувані малогумусні чорноземні ґрунти можуть належати до будь-якого із цих п'яти класів за зміни гранулометричного складу від глини до піску. Відповідно до даних з визначення гранулометричного складу чорнозему південного повнопрофільного і слабоеродованого встановлено, що вони відносяться до важкосуглинкових, тобто відповідно до методу Арманду Д.Л. мають 4 клас водопроникності із 5 існуючих.

Академік Булігін С.Ю. відмітив, що протиерозійна стійкість ґрунтів включає в себе поняття «здатності ґрунту протистояти дії водного потоку, що змиває, чи спільної дії потоку води і крапель дощу». Кількісно таку стійкість виражають величиною швидкості розмиваючого потоку, яка безпосередньо залежить від двох показників: розміру водостійких агрегатів в ґрунті і зчеплення їх один з одним. Інші властивості ґрунтів мають вплив на протиерозійну стійкість

опосередковано, через ці показники. Протиерозійна стійкість, як і деякі інші водно-фізичні властивості ґрунтів, залежить від властивостей колоїдно-дисперсних мінералів, які мають переважаючу кількість у мулистій фракції. Такому малонабухаючому мінералу, як каолінит – двухшаровий силікат, відповідає відносно низька протиерозійна стійкість ґрунтів, оскільки він забезпечує слабе зчеплення між частинками. Ґрунти, які багаті на каолінит, як правило, бідні на основи. Навпаки, породи, в яких мають кількісну перевагу гідрофільні мінерали – монтморилоніт – трьохшаровий силікат за будовою, і подібні до нього, – характеризуються порівняно високим зчепленням і протиерозійною стійкістю. За умови рівного зчеплення підвищення гідрофільності проходить із зниженням опору ґрунту до розмиву.

Гранулометричний склад має великий вплив на протиерозійну стійкість ґрунтів. Якщо брати два ґрунти однакового генетичного типу, більшу протиерозійну стійкість буде мати більш важкий за гранулометричним складом ґрунт, що містить більше мулистої фракції, яка здатна до структуроутворення. Особливо негативно впливає високий вміст фракції крупного пилу (часточки 0,05-0,01 мм), що значно знижує водостійкість структури.

Згідно даних таблиці 3.1., вміст фракції крупного пилу становить для чорнозему південного нееродованого 37,96 %, слабоеродованого – 39,1 %, а для звичайного - 38,3%. Отже, розвиток ерозійних процесів спонукає збільшенню вмісту елементів фракції крупного пилу і, таким чином, - зменшення протиерозійної стійкості ґрунтів. Протиерозійна стійкість чорноземів південних слабоеродованих на 3,0 % менша ніж чорноземів південних нееродованих.

3.3. Вміст гумусу в досліджуваних ґрунтах господарства

Уміст гумусу верхнього генетичного горизонту чорнозему звичайного за шкалою Гришиної-Орлова - середній з показником 4,2%. Перехідних генетичних горизонтів – низький. Лес має дуже низький вміст – 0,02% (табл. 3.2). Чорнозем південний у верхньому генетичному горизонті містить гумусу 3,14%, що

відповідає низькому вмісту, а його еродована відміна – 2,54%, що на 0,6% менше його повнопрофільного аналога.

Таблиця 3.2

Показники гумусового стану основних відмін ґрунтів

Назва ґрунту	Генетичний горизонт	Глибина, см	Вміст гумусу, %	Запаси гумусу, т/га	Сгк:Сфк	Тип гумусу
Чорнозем звичайний	Н	0-45	4,2	236,0	3,0	гуматний
	Нрк	46-75	3,62	143,6	1,57	фульватно-гуматний
	Phk	76-100	2,07	68,3	1,18	фульватно-гуматний
Чорнозем південний	Н	0-30	3,14	116,8	2,9	гуматний
	Нрк	31-52	2,9	87,4	3	гуматний
	Phk	53-65	2,43	49,3	1,6	фульватно-гуматний
	Рк	66-100	1,18	77,5	1,17	фульватно-гуматний
Чорнозем південний слабозмитий	Н	0-23	2,54	77,7	2,3	гуматний
	Нрк	24-43	2,03	56,0	2,6	гуматний
	Phk	44-57	1,53	34,1	1,3	фульватно-гуматний
	Рк	58-100	1,04	65,3	1,27	фульватно-гуматний

Запас гумусу в чорноземі звичайному – дуже високий у акумулятивному гумусовому горизонті (Н) – 236 т/га, високий- у верхньому перехідному (Нрк) і низький в перехідному до породи (Phk) – 68,3 т/га. Запас гумусу в метровому шарі даного ґрунту – 434 т/га, що відповідає високій межі значень. Чорнозем південний має запас верхнього генетичного горизонту 116,8 т/га – висока межа значень, вниз по профілю це значення зменшується відповідно зменшенню гумусу, а запас його метрового шару становить – 331 т/га (середня межа

значення). Еродований чорнозем південний має запас гумусу верхнього горизонту відповідно 77,8 т/га – низький рівень, і в метровому шарі це значення на 104,7 т/га менше ніж в нееродованій відміні.

3.4. Загальні фізичні та водно-фізичні властивості ґрунтів

Загальні фізичні водно-фізичні властивості основних ґрунтових відмін господарства наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

Фізичні та водно-фізичні властивості основних відмін ґрунтів

Назва ґрунту	Генетичний горизонт	Глибина, см	Щільність складення	Щільність твердої фази	Загальна пористість, %	Максимальна гігроскопичність, %	Найменша вологоємність, %	Вологість в'янення, %	ДАВ, мм
			г/см ³						
Чорнозем звичайний	Н	0-45	1,25	2,81	55,5	10,0	28,3	13,4	83,8
	Нрк	46-75	1,28	2,83	54,8	9,6	26,8	12,9	55,2
	Phk	76-100	1,32	2,85	53,7	9,4	22,3	12,6	32,0
Чорнозем південний	Н	0-30	1,24	2,65	53,2	8,43	27,8	12,6	56,5
	Нрк	31-52	1,37	2,66	48,5	8,21	23,4	11,2	36,8
	Phk	53-65	1,56	2,70	42,2	8,42	22,65	11,9	21,8
	Pk	66-100	1,46	2,70	45,9	8,33	22,86	11,6	74,0
Чорнозем південний слабозмитий	Н	0-23	1,33	2,65	50,4	8,30	25,6	11,2	44,0
	Нрк	24-43	1,38	2,64	46,3	8,21	23,2	10,6	34,8
	Phk	44-57	1,59	2,78	41,2	8,20	21,5	10,9	23,6
	Pk	58-100	1,46	2,73	44,9	8,13	20,83	11,6	57,9

До загальних фізичних властивостей ґрунту відносяться щільність твердої фази, щільність, загальну пористість. Щільність ґрунту – це маса одиниці об'єму

абсолютно-сухого ґрунту в природному стані. Ця величина залежить від гранулометричного складу ґрунту - чим важчий ґрунт за гранулометричним складом, тим щільність його буде меншою; від механічного обробітку - розпушення ґрунту призводить до зменшення величини щільності ґрунту; вмісту гумусу - добре гумусовані ґрунти і горизонти мають меншу щільність у порівнянні з менш гумусованими; від мінералогічного складу - збільшення вмісту вторинних мінералів призводить до зменшення величини щільності; від структурності ґрунту - структурні ґрунти мають меншу величину щільності, ніж безструктурні; складу обмінних катіонів - наявність катіонів кальцію зменшує величину щільності, натрію – збільшує. Отже, щільність ґрунту – це досить комплексний показник властивостей ґрунту [21].

Щільність твердої фази ґрунту, на відміну від щільності зложення - маса одиниці об'єму ґрунту без пор. Щільність твердої фази ґрунту залежить від вмісту гумусу - зі збільшенням вмісту гумусу щільність твердої фази зменшується і не залежить від механічного складу ґрунту. Отже, щільність твердої фази опосередковано показує кількість органічної маси в ґрунті.

Співвідношення між показниками щільності і щільності твердої фази ґрунту дає нам уявлення про кількість пор у ґрунті (загальна пористість). Збільшення ступеню еродованості чорнозему південного до ступеню слабоеродованого призвело до зростання величини щільності на $0,09 \text{ г/см}^3$. Величина щільності орного шару чорнозему південного еродованого дещо зростала в абсолютних показниках, але знаходилась в межах оптимальних показників для орного шару $1,1-1,3 \text{ г/см}^3$. В роботі Медведєва при так званій агрономічній оцінці, щільність складання ґрунту менше ніж $1,0 \text{ г/см}^3$ вважається пухким, $1,1-1,3 \text{ г/см}^3$ – ущільненим або оптимальним, $1,3-1,4 \text{ г/см}^3$ – щільним, а більше, ніж $1,4 \text{ г/см}^3$ дуже щільним [41].

Чорнозем звичайний має відміннудля орного шару загальну пористість – 55,5% (табл.4.). Оптимальну щільність зложення орного шару із показником $1,25 \text{ г/см}^3$ - за оцінкою ущільненості ґрунт має ступінь ущільненості- щільний.

Показник найменшої вологоємності цього ґрунту є задовільної оцінки для

ґрунтів даного гранулометричного складу. Максимально можливі запаси продуктивної вологи у чорноземі звичайному малогумусному становлять 83,8 - 32,0 мм по профілю. Діапазон активної вологи (ДАВ) в метровому шарі сягає 171 мм, що відповідає 85,5% від еталонного запасу.

Чорноземи південні важкосуглинкові на лесі мають також задовільну для орного шару загальну пористість з показниками 53,2, 50,4%. Найменша вологоємність верхнього генетичного горизонту усіх ґрунтів – задовільна. Зі зменшенням глибини шарів найменша вологоємність зменшується.

Таким чином, досліджувані ґрунти підприємства характеризуються сприятливим для вирощування більшості сільськогосподарських культур, які вирощуються в господарстві, фізичними та водно-фізичними властивостями.

3.5. Вміст елементів живлення в ґрунтах

Агрохімічне обстеження ґрунтів землекористування господарства С(Ф)Г «Флора» відбувається щороку, як обов'язковий захід за загальноприйнятими методиками. Керівництво господарства здає зразки ґрунту на обстеження в агрохімічну лабораторію. Ми в своїх дослідженнях використали ці дані (табл. 3.4). Досліджуваний чорнозем звичайний характеризується середнім вмістом фосфору та середнім вмістом калію за Мачигінім (метод використовували у зв'язку з тим, що $pH_{\text{вод.}}$ цих ґрунтів >7). Азоту в ґрунтах не багато, з середнім показником 43,5 мг/кг. Ці ґрунти мають водонестійку грудкувато-зернисту структуру, тому запливають під час зволоження, а під час підсихання на поверхні утворюється кірка. За вмістом рухомих елементів чорноземи південні господарства характеризується низьким та середнім вмістом азоту 38,1 та 41,8 мг/кг, середнім вмістом фосфору та калію. Така характеристика є типовою для чорноземів південних.

До складу поглинутих катіонів чорноземів південних важкосуглинкових входять Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ . Наявність поглинутого натрію свідчить про зміщення реакції ґрунтового розчину в бік більш лужної. Чорноземи господарства повнопрофільні і еродовані відносяться до насичених ґрунтів, ступінь насичення

становить близько 95%.

Таблиця 3.4.

Вміст рухомих елементів живлення у ґрунтах польової сівозміни господарства С(Ф)Г «Флора»

Ґрунт	Уміст		
	Вміст азоту легкогідролізованих сполук за Тюріним - Коновою, мг/кг	Рухомий фосфор за Мачигінім, мг/кг	Рухомий калій, за Мачигінім, мг/кг
Чорнозем звичайний	43,5	30	270
Чорнозем південний	41,8	24	256
Чорнозем південний слабозмитий	38,1	20	230

Ємність поглинання чорнозему південного становить 41,0 мг-екв/100 г ґрунту, його еродованої відміни – 40,9 мг-екв/100 г ґрунту.

Руйнація внаслідок дії ерозії верхніх найбільш родючих шарів ґрунту, спонукає тому, що в обробіток і інтенсивне сільськогосподарське використання задіяні шари ґрунту нижче розташовані з менш сприятливим складом і властивостями.

РОЗДІЛ 4. БОНІТУВАННЯ ҐРУНТІВ С(Ф)Г «ФЛОРА»

У розрахунках фактичних критеріїв та балів бонітету кожної ознаки, опираючись на еталонні значення критеріїв оцінки ми використовували зібрані, розраховані і проведені в лабораторних умовах характеристики ґрунтів.

Провівши якісну оцінку ґрунтів ми маємо можливість оцінити ґрунти за їх родючістю, що дає можливість розробити заходи із їх покращення, систему удобрення та сівозміни. Бонітетну оцінку ми проводили за методом Сірого А.І. [52]. Як вказувалося вище, цей метод ховує основні (типові) і модифікаційні (поправки на негативні властивості) критерії.

Бонітування розпочинаємо із якісної оцінки ґрунтів господарства. Для вказаного методу ми застосовували такі дані:

1. Запас гумусу в метровому шарі ґрунту, т/га;
2. Уміст легкогідролізованого азоту за Тюрін-Кононов, мг/кг;
3. Уміст рухомого фосфору за Мачигін, мг/кг;
4. Уміст обмінного калію за Мачигін, мг/кг;
5. ДАВ в метровому шарі ґрунту, т/га

Розрахунок балу бонітету чорнозему звичайного малогумусного крупнопилувато-важкосуглинкового на лесі С(Ф)Г «ФЛОРА» (табл.4.1.).

Розраховуємо запас гумусу в кожному генетичному горизонті ґрунту в т/га за формулою:

$$M=a * d * h, (1)$$

де,

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

a - вміст гумусу в генетичному горизонті, %;

h - потужність генетичного горизонту, см;

d – щільність зложення, г/см³.

Для розрахунку запасу гумусу в метровому шарі ґрунту (0-100см) використовуємо наступну формулу (2):

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

$$M=(4,2 \times 4,53 \times 1,25) + (3,62 \times 31 \times 1,28) + (2,07 \times 25 \times 1,32) = 434 \text{ т/га.}$$

Максимально можливі запаси продуктивної вологи (ДАВ) в шарі ґрунту 0-100 см розраховуємо як суму ДАВ в кожному генетичному горизонті за формулою (3):

$$\underline{ДАВ = ((НВ_1 - ВВ_1) * d_1 * h_1 * 0,1) + ((НВ_2 - ВВ_2) * d_2 * h_2 * 0,1) + \dots + ((НВ_n - ВВ_n) * d_n * h_n * 0,1) \quad (3)}$$

де

НВ – найменша вологоємність у % від маси ґрунту;

ВВ – вологість в'янення у % від маси ґрунту;

d – щільність зложення у г/см³;

h – потужність шару ґрунту у см;

0,1 – коефіцієнт для перерахунку в мм.

$$ДАВ = ((28,3 - 13,4) \times 1,25 \times 45 \times 0,1) + ((26,8 - 12,9) \times 1,28 \times 31 \times 0,1) + ((22,3 - 12,6) \times 1,32 \times 25 \times 0,1) = 171 \text{ мм.}$$

Уміст елементів живлення в орному шарі ґрунту згідно даних агрохімічної лабораторії:

Легкогідролізований азот за Тюрінім-Коновою – 43,5 мг/кг;

Рухомий фосфор за Мачигін - 30 мг/кг;

Обмінний калій за Мачигін – 270 мг/кг.

Бал діагностичної ознаки розраховували за формулою (4):

$$\underline{Боз = \Phi * 100 / E, \quad (4)}$$

де,

Боз – бал типової діагностичної ознаки;

Φ – фактичне значення ознаки;

E – еталонне значення ознаки;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки;

$$Б_{гум} = 434 \times 100 / 500 = 86,8;$$

$$Б_{ДАВ} = 171 \times 100 / 200 = 85,5;$$

$$Б_N = 4,4 \times 100 / 10 = 44;$$

$$B_p = 3,0 \times 100 / 6 = 50;$$

$$B_k = 27,0 \times 100 / 40 = 67,5.$$

Середньозважений бонітет розраховували за формулою:

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

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).

$$\sum Ц_n = 500/100 + 200/100 + 10/100 + 6/100 + 40/100 = 5 + 2 + 0,1 + 0,06 + 0,4 = 7,56$$

$$B_{сз} = (86,8 \times 5 + 85,5 \times 2 + 44 \times 0,1 + 50 \times 0,06 + 67,5 \times 0,4) / 7,56 = 84,6$$

Значення $B_{сз}$ коригуємо із урахуванням негативних властивостей ґрунту – щільності -0,01 та клімату – 0,85:

$$B_b = 84,6 * 0,85 * 0,91 = 65,4 \text{ (IV)}$$

Чорнозем звичайний малогумусний - вище середньої якості, бал бонітету - 65,4. Клас бонітету - IV.

Розрахунок балу бонітету чорнозему південного малогумусного крупнопилувато важкосуглинкового на лесі.

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

$$M = (3,14 \times 30 \times 1,24) + (2,9 \times 22 \times 1,37) + (2,43 \times 13 \times 1,56) + (1,18 \times 45 \times 1,46) = 331 \text{ т/га.}$$

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

$$ДАВ = ((27,8 - 12,6) \times 1,24 \times 30 \times 0,1) + ((23,4 - 11,2) \times 1,37 \times 22 \times 0,1) + ((22,7 - 11,9) \times 1,56 \times 13 \times 0,1) + ((22,7 - 11,6) \times 1,46 \times 45 \times 0,1) = 189,1 \text{ мм.}$$

Уміст елементів живлення в орному шарі ґрунту:

Легкогідролізований азот за Тюрінім-Кононов – 41,8 мг/кг;

Рухомий фосфор за Мачигін - 24 мг/кг;

Обмінний калій за Мачигін – 256 мг/кг.

Бал діагностичної ознаки розраховували за формулою:

$$B_{гум} = 331 \times 100 / 500 = 66,2;$$

$$B_{ДАВ} = 189,1 \times 100 / 200 = 94,5;$$

$$B_N = 4,2 \times 100 / 10 = 42;$$

$$B_p = 2,4 \times 100 / 6 = 40;$$

$$B_k = 25,6 \times 100 / 40 = 64.$$

Середньозважений бонітет розраховували за формулою (5):

$$\sum \text{Цп} = 500/100 + 200/100 + 10/100 + 20/100 + 20/100 = 5 + 2 + 0,1 + 0,06 + 0,4 = 7,56$$

$$B_{сз} = (66,2 \times 5 + 94,5 \times 2 + 42 \times 0,1 + 40 \times 0,06 + 64 \times 0,4) / 7,56 = 73,1$$

Значення $B_{сз}$ коригуємо із урахуванням негативних властивостей ґрунту та клімату:

$$B_b = 73,1 \times 0,85 \times 0,91 = 56,5 \text{ (V)}$$

Чорнозем південний малогумусний крупнопилувато важкосуглинковий на лесі – середньої якості. Бал бонітету -56,5. Клас бонітету – V.

Розрахунок балу бонітету чорнозему південного малогумусного слабозмитого крупнопилувато-важкосуглинкового на лесі.

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

$$M = (2,54 \times 23 \times 1,33) + (2,03 \times 20 \times 1,38) + (1,53 \times 14 \times 1,59) + (1,04 \times 43 \times 1,46) = 226 \text{ т/га.}$$

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

$$D_{AB} = ((25,6 - 11,2) \times 1,33 \times 23 \times 0,1) + ((23,2 - 10,6) \times 1,38 \times 20 \times 0,1) + ((21,5 - 10,9) \times 1,59 \times 14 \times 0,1) + ((20,83 - 11,6) \times 1,46 \times 43 \times 0,1) = 160 \text{ мм.}$$

Уміст елементів живлення в орному шарі ґрунту:

Легкогідролізований азот за Тюрінім-Кононов – 38,1 мг/кг;

Рухомий фосфор за Мачигін -20 мг/кг;

Обмінний калій за Мачигін – 250 мг/кг.

Бал діагностичної ознаки розраховували за формулою (4):

$$B_{гум} = 226 \times 100 / 500 = 45,2;$$

$$B_{дAB} = 160 \times 100 / 200 = 80;$$

$$B_N = 3,81 \times 100 / 10 = 38,1;$$

$$B_p = 2,0 \times 100 / 6 = 33,3;$$

$$B_k = 23,0 \times 100 / 40 = 57,5.$$

Середньозважений бонітет розраховували за формулою (5):

$$\sum \text{Цп} = 500/100 + 200/100 + 10/100 + 20/100 + 20/100 = 5 + 2 + 0,1 + 0,06 + 0,4 = 7,56;$$

$$Бсз=(45,2 \times 5 + 80 \times 2 + 38,1 \times 0,1 + 33,3 \times 0,06 + 57,5 \times 0,4) / 7,56 = 54,86$$

Значення Бсз коригуємо із урахуванням негативних властивостей ґрунту та клімату:

$$Бб=54,9 \times 0,85 \times 0,91 \times 0,80 = 33,9 \text{ (VII)}$$

Чорнозем південний малогумусний слабозмитий крупнопилувато важкосуглинковий на лесі – нижче середньої якості. Бал бонітету -34,1. Клас бонітету – VII.

Таким чином, розрахувавши бал бонітету із врахуванням коефіцієнтів на негативні властивості буловиявлено, що в господарстві С(Ф)Г «Флора» переважають ґрунти вище середньої, середньої та нижче середньої якості (табл.4.1).

Якісна оцінка земель є передумовою економічної оцінки та основою земельного кадастру ґрунтів. Бонітування ґрунтів – це логічне завершення усіх ґрунтових досліджень з результатами якого визначають призначення відповідності ділянки до використання.

У землекористування С(Ф)Г «Флора» обмежуючими факторами використання ґрунтів є процеси ерозії і нестача мінеральних речовин та гумусу. Частка еродованих ґрунтів від усієї площі складає 11%, сюди віднесені чорноземи південні малогумусні слабозмиті із середнім класом бонітету -25-30 балів. Їх знижений бонітет пов'язаний із змитим майже 10 см шаром родючого Н – гумусово акумулятивного горизонту, низьким вмістом гумусу, недостатністю поживних елементів. Тому основними заходами із підвищення їх родючості направлені на підвищення вмісту гумусу та елементів живлення і боротьба з ерозією.

Змив чи видування верхніх найбільш родючих шарів ґрунту, внаслідок дії ерозії спонукає до того, що в обробіток і інтенсивне сільськогосподарське використанні задіюються нижчерозташовані шари ґрунту з менш сприятливим складом і властивостями. Уміст CaCO_3 в орному шарі ґрунту по мірі збільшення ступеню змиву (ерозії) зростає, у повнопрофільному чорноземі південному вміст кальцію становив 0,3%, слабоеродованому - 8,6%. Збільшення кальцію в ґрунті

сприяє переходу мікроелементів в комплексні сполуки і вони стають недоступними для рослин [18].

Із наведених досліджень видно, що діапазон активної вологи (ДАВ) у метровому шарі досліджених ґрунтових відмін становить 160-189 мм, що відповідає 80,0-94,5 від еталонного запасу 200 мм. Тобто, вологозабезпечення досліджуваних ґрунтів господарстване є лімітуючим фактором ефективного ведення сільськогосподарського виробництва і є достатнім.

Таблиця 4.1.

Якісна оцінка ґрунтів С(Ф)Г «Флора», Криворізького району, Дніпропетровської області, с. Лісопитомник

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	Щільність	Еродованість		
	т/га	бал	мм	бал	мг/100г	бал	мг/100г	бал	мг/100г	бал						
Чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий на лесі	434	86,8	171	85,5	4,4	44	3,0	50	27,0	67,5	84,6	0,85	0,91	-	65,4	IV
Чорнозем південний малогумусний важкосуглинковий на лесі	331	66,2	189	94,5	4,2	42	2,4	40	25,6	64	73,1	0,85	0,91		56,5	V
Чорнозем південний малогумусний слабозмитий важкосуглинковий на лесі	226	45,2	160	80,0	3,8	38,1	2,0	33,3	23,0	57,5	54,9	0,85	0,91	0,80	33,9	VII

РОЗДІЛ 5. РЕКОМЕНДОВАНІ ЗАХОДИ З ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Еродовані відміни ґрунтів господарства належать до середньої якості за вмістом гумусу. У господарстві не вносять гній, але для забезпечення ґрунтів органікою потрібно його вносити, висівати багаторічні трави, які не лише покращують поживний режим і фізико-хімічні властивості, але й сприяють розпушуванню ґрунту, збільшуючи аерацію та вологоємність, покращують повітряно-водний режим. Якщо вносити соломку - то потрібно враховувати, що на 1 т соломи потрібно внести 10-15 кг д.р азотних добрив (еквівалентно 0,34 т гною). А одна тонна зеленої маси сидеральних культур еквівалентна 0,25 т гною. Щоб розрахувати потрібну кількість органіки, необхідно чітко розуміти під яку культуру у сівозміні необхідно вносити, її попередник, величину запланованого урожаю, ґрунтово-кліматичну зону. Також можна визначити насиченість орних земель органікою – кількість органічних добрив, що припадає на 1 га сівозмінної площі. У Степу насиченість 1 га ріллі органічними добривами становить 7-9 т/га. Оптиміальними нормами для Степу під соняшник, кукурудзу, огірки, цибулю є 25-30 т/га.

Також, потрібно відзначити, що за рахунок органічних добрив приріст гумусу становить 50-70 % - це насамперед рухома органічна речовина, яка стає доступним енергетичним джерелом живлення для мікроорганізмів, є активним ростоутворювачем, містить реактивуючі речовини, за процесу мінералізації живить рослини у поєднанні із кальцієм.

Для того щоб визначити кількість мінеральних добрив під окремі культури, застосовують дані агрохімічного дослідження ґрунтів і поправочні коефіцієнти (табл. 4.2.).

У степовій зоні вносити більше ніж 100 кг/га азоту в д.р. прикореневим способом не рекомендується [45] через низький рівень вологозабезпечення у фазах появи чи кінця виходу в трубку і росту прапорцевого листка (37-49), колосіння (50-59), цвітіння (60-69) та молочної стиглості (70-79), що є лімітуючим фактором формування високого урожаю 2, 3 класів якості. Але якщо

вносити дробно 3-5 разів позакоренево підживлюючи культуру пшениці озимої вранці з 4 до 8 години під час роси (пори на листках відкриті), у вигляді 10-30% розчину карбаміду в дозі N_{20-30} то це дає змогу підвищити урожайність на 50% (наприклад з 3 до 6 т/га) 1, 2, 3 класів. Таким чином можна вносити азоту більше ніж 100 кг/га і знизити втрати азоту відвмивання і денітрифікації нітратів, підвищити коефіцієнт використання рослинами азоту із добрив до 50%, що прапорційно 30–50% економії застосування азотних добрив.

У досліджених еродованих ґрунтах низький вміст азоту, коефіцієнт становить 1,1 (табл.5.1), тому від середньо рекомендованих норм внесення, наприклад під озиму пшеницю із урожайністю 55 ц/га це для умов Степу оптимальними дозами добрив є внесення в Степу - $N_{60-90}P_{10-20}K_{20}$ д.р. ми маємо додавати азоту. Уміст рухомого фосфору і калію середній – коефіцієнт 1. Рекомендовану норми не будемо змінювати. На чорноземах еродованих вміст азоту низький, тому множимо на 1,1 залежно від культури.

Таблиця 5.1.

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

У зоні господарювання - зона Степу є загроза поширення вітрової ерозії, тому варто переглянути способи обробітку ґрунту. Ґрунтообробіток під озимі повинен забезпечувати якісне подрібнення післяжнивних решток та формування ерозійностійкості верхньогенетичного горизонту, створювати сприятливі

умови для проростання насіння і отримання своєчасних сходів. Не потрібно забувати і про збереження продуктивно вологи, запаси якої на час сівби повинні в шарі 0–10 см повинні становити 10-15 мм, а у шарі 0-30 см - 30–40 мм. Обов'язковим заходом в збереженні вологи є мульчування залишками побічної продукції.

Чистий пар - єдиний попередник, після якого можна отримати рівномірні сходи і високу продуктивність пшениці озимої, зокрема в випадку застосування мульчувального (дисковий, плосорізний) основного обробітку ґрунту.

Після кукурудзи на силос на ґрунтах середнього та важкого механічного складу відразу після збору врожаю потрібно провести поверхневий мульчувальний обробіток дисковими знаряддями із наступною культивацією щоб вирівняти поверхню поля. На схилах крутизною до 3°, які характерні для рельєфу землекористування господарства перспективним є чизелювання комбінованими агрегатами АРП- 3,6 чи «Мультитіллер М-400».

Після попередника такого як соняшник на час сівби пшениці озимої верхній ґрунтовий шар є достатньо пухким і придатним для поверхневого обробітку ґрунту, який можна проводити широкозахватними дисковими лущильниками і боронами. За потреби можна провести і передпосівну культивацію за допомогою КПС-4. За умов звоження на рівні 15-20% ґрунтообробіток і сівбу за один прохід можна проводити роторними культиваторами активної дії типу Amazone, які подрібнюють ґрунт до дрібногрудкуватої структури. Це сприяє одержанню своєчасних й дружних сходів, що допомагає в формуванні посівів озимих із високою біологічно-конкурентоспроможністю щодо бур'янів.

Щоб радикально вирішити проблеми збереження енергоресурсів, ґрунту й зменшення собівартості зерна мона запровадити «нульові» технології вирощування зернових культур, які базуються на повній відмові від перевертання скиби ґрунту, за винятком таких операцій які підготують насінневе ложе разом із прямим висівом насіння спеціальними сівалками: Kinze, Great Plains, MF-8108, АТД – 9,35.

Окрему увагу приділити фоліарному живленню біостимуляторами (амінокислотні препарати з високим вмістом проліну, Атонік, гліцин-бетаїн, діетил аміноетил гексаноат, полі-β-гідроксималяна кислота, Нурспрей) і мікродобривами (Реаком).

В умовах Степу України слід вносити регулятори росту які мають антистресову дію. Рекомендується застосування обробітку регулятором росту природного походження Вінкропс Антистрес, в.р. нормою 1,0 л на 1 га з метою більш ефективного процесу мобілізації можливостей, наприклад соняшнику, в періоди несприятливої дії кліматичного впливу.

Також слід застосовувати комплексні мінеральні добрива, які включають макро-, мезо- та мікроелементи, стимуляторів росту рослин, інгібіторів нітрифікації та уреаз, а також добрив пролонгованої дії з урахуванням особливостей культури.

З метою запобігання частих явищ ґрунтової посухи рекомендується на полях створити монтаж автоматичних систем підґрунтового та імпульсного краплинного зрошення із тривалими термінами експлуатації (10-20 років), що є найбільш раціональним способом поліву польових культур і достатньо давно практикується у південних регіонах України. Такий краплинний полив дозволить також вносити добрива шляхом фертигації (разом з поливною водою), що в свою чергу додає низку переваг [19, 59]:

- врожайність культур може збільшуватись на 25-50% завдяки збалансованій подачі елементів живлення і ефективному водопостачанню;
- елементи живлення і вода подаються у кореневу зону, що забезпечує кращу споживання їх культурами;
- за умов фертигації ефективність використання добрив становить 80-90%, що забезпечує економію близько 25% елементів живлення, що втрачаються за інших способах внесення;
- знижуються також затрати часу, робочої сили і енергії для виробництва однакової кількості;
- зниження ерозії ґрунту – вітрової та водної;

- рівномірний розподіл поживних речовин з водою не залежно від складності рельєфу поля;

- кращий розвиток кореневої системи. уникнення ущільнення ґрунту;

- застосування удобрення в будь-яку погоду та час.

Хоча б часткове здійснення даих рекомендацій дозволить зберегти та відтворити родючість ґрунтів, відрегулювати їх поживний та водний режим, що у підсумку призведе до збільшення врожайності і покращення якості вирощеної продукції та істотного зростання рентабельності виробництва.

ВИСНОВКИ:

За проведеним оцінюванням якісного складу ґрунтів С(Ф)Г «Флора», Криворізького району, Дніпропетровської області, с. Лісопитомник можна зробити наступні висновки:

1. У землекористуванні господарства 651 га орних земель, з яких 74% від загальної площі ріллі займають чорноземи звичайні малогумусні крупнопилувато-важкосуглинковий на лесі, 15% - чорноземи південні малогумусні крупнопилувато-важкосуглинковий на лесі і 11% слабозмиті відміни чорнозему південного.

2. Чорноземи звичайні містять 4,2% гумусу у верхньому генетичному горизонті, що відповідає середньому рівню за оцінкою Гришиної-Орловим, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину із показником pH_{KCl} 6,6 – 6,8, високий ступінь насичення основами, який відповідає показниками $>90\%$ від ємності катіонного обміну, дуже високу суму ввібраних основ.

3. Чорноземи південні мають вміст гумусу верхнього генетичного горизонту – 3,14%, що відповідає низькому рівню, також їх ґрунтово-вбирний комплекс добре насичений основами – 96,4%, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину із показником pH_{KCl} 6,8. Чорноземи південні слабозмиті мають гірші фізико-хімічні властивості ніж їх повнопрофільна відміна. У них змито 7 см гумусово-аккумулятивного горизонту. Протиерозійна стійкість чорноземів південних слабоеродованих на 3,0 % менша ніж чорноземів південних нееродованих за вмістом фракції крупного пилу.

3. Чорнозем звичайний має відмінну для орного шару загальну пористість – 55,5%, оптимальну щільність зложення орного шару із показником 1,25 г/см³. Показник найменшої вологоємності цього ґрунту є задовільної оцінки для ґрунтів даного гранулометричного складу. Максимально можливі запаси продуктивної вологи становлять 83,8 - 32,0 мм по профілю. Діапазон активної вологи (ДАВ) в метровому шарі сягає 171 мм, що відповідає 85,5% від еталонного запасу. Чорноземи південні малогумусні мають також задовільну для орного шару загальну пористість з показниками 53,2, 50,4%. Найменша

вологоємкість верхнього генетичного горизонту цієї ґрунтової відміни – задовільна.

5. Чорноземи звичайні малогумусні крупнопиловато-важкосуглинкові мають середній вміст легкогідролізованого азоту за Тюріним -Коновою - 43,5 мг/кг ґрунту, характеризуються середнім вмістом фосфору та калію за Мачигінім з показниками 30,0 мг/кг, та 270 мг/кг відповідно. Чорноземи південні малогумусні повнопрофільні і слабозмиті характеризуються середнім та низьким вмістом азоту 41,8 та 38,1 мг/кг, середнім вмістом фосфору та калію.

6. Бонітування проведене на агроекологічній основі за методом проф. Сірого А.І. показало, що чорноземи звичайні, чорноземи південні та слабозмиті мають високий та середній запас гумусу в метровому шарі – 434, 331 та 226 т/га або 86,8, 66,2, 45,2 бала. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі за Л.Ф. Вадюніною та З.А. Корчагіною дуже добрі і добрі в еродованій відміні і оцінюються в 85,5, 94,5 та 80 балів. Бал бонітету по фосфору середній – 50, нижче середнього – 40 та 33,3, а по калію вище середнього (67,5-64) та середній (57,5). За азотом ґрунти оцінюються як середньої якості - бал за основними критеріями складав 44 та 42 бали і нижче середньої якості – 38,1 бал в чорнозему слабозмитого.

7. Аналіз матеріалів показав, що чорнозем звичайний малогумусний - вище середньої якості, бал бонітету - 65,4, клас бонітету – IV; чорнозем південний малогумусний – середньої якості, бал бонітету -56,5, клас бонітету – V; чорнозем південний малогумусний слабозмитий – нижче середньої якості, бал бонітету - 34,1, клас бонітету – VII.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Beelen P.V., Doelman P. Significance and application of microbial toxicity tests in assessing ecotoxicological risks of contaminants in soil and sediment. *Chemosphere*. 1997. 34. P. 455–499.
2. Climate change, 2007: Summary report: Ed. Pachauri R.K., Risinger A.I. Geneva: Publishing House of the IPCC. 104 p.
3. Gianfreda L., Raoa M, Piotrowska A et al. Soil enzyme activities as affected by anthropogenic alterations: intensive agricultural practices and organic pollution. *Science of the Total Environment*. 2005. 34. P. 265–279.
4. Hladky J., Kynicky H., Dvorackova J. Elbl M. Brtnicky. Effect of long-term erosion on humus content and quality on chernozem soils. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*. 2017. 17(32). P. 179–184. <http://doi: 10.5593/sgem2017/32/S13.024>.
5. Karlen D.L., Mausbach M. J., Doran J. W., Cline R. G. et al. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 1997. 61. P. 4-10.
6. Linderman R. Working with Soil Microbiology. *Plant Health*. <http://www.pnva.org/files/files/WorkingwithSoilMicrobiology.pdf>.
7. Lyko D.V., Lyko S.M., Portuhaj O.I., Bezverha O.V.. Celjulozolitychna aktyvnist' dernovo-pidzolytstogo g'runtu riznyh biotopiv [Cellulolytic activity of sod-podzolic soils of different biotopes]. *Agroekologichnyj zhurnal. Kyi'v: Instytut agroekologii' i pryrodokorystuvannja NAAN Ukrai'ny*. 2017. 4. P. 53-57.
8. Novikov A. Features of humus and nitrogen ecological status for steppe zone chernozems of the north Caucasus. In the *World of Scientific Discoveries. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2017. 9(3). P. 47. <http://doi.org/10.12731/wsd-2017-3-47-61>
9. Nowosielski O. Nawosy dla rolnictwa ekologicznego. *Nowe rolnictwo*. 1986. (5). P. 6-10.
10. Osman K. Chemical Soil Degradation. In: *Soil Degradation, Conservation and Remediation*. Dordrecht: Springer. 2014. P. 125-148. <http://doi.org/10.1007/978->

94-007-7590-9_5.

11. Pankhurst C., Doube B., Gupta V. Biological indicators of soil health. New York: CAB International, 1997. 74. 28p. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2012_84_13.

12. Wyszowska J., Kucharski J., Wałdowska E. The influence of diesel oil contamination on soil enzymes activity. Rostlinná Výroba. 2002. P. 58–62.

13. Zhao X. Soil Degradation Through Agriculture in China: Its Extent, Impacts and Implications for Environmental Law. International Yearbook of Soil Law and Policy. 2017. P. 34-63. http://doi.org/10.1007/978-3-319-68885-5_4.

14. Балюк С. А., Медведєв В. В., Захарова М. А. Стан ґрунтів України та шляхи підвищення їх родючості в умовах оптимізації земельних ресурсів України. Землеробство. 2013. Вип. 85. С. 14–24. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2013_85_4.

15. Безуглий М., Д. Балюк С.А., Трускавецький Р.С. Ґрунти та їхня родючість у правовому полі земельно-ринкових відносин. Вісник аграрної науки. 2012. № 5. С. 5–10.

16. Белова Н.А. Екологія, мікроморфологія, антропогенез лісових ґрунтів степової зони України. Дніпропетровськ: ДДУ. 1997. 264 с

17. Булигін С.Ю., Булигіна М.С. Небезпека прояву ерозії ґрунтів в Українському Поліссі. Механізація і електрифікація сільського господарства. 2014. Вип. 99(1). С. 68–84. [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/mesg_2014_99\(1\)_8.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/mesg_2014_99(1)_8.pdf).

18. 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.

19. Внесення добрив через краплинний полив. ПрАТ «Агріматко-Україна» <https://agrimatco.ua/news/vnesennya-dobriv-cherez-krapelniy-poliv>

20. Волощук М. Д., Петренко Н.І., Яценко С.В. Ерозія ґрунтів України: еволюція теорії та практики: монографія за заг. ред. В. А. Вергунова. Київ: Нілан. 2014. 324 с.

21. Воронін А.Д. Основи фізики ґрунтів: Навчальний посібник. М.: Вид

МДУ. 1986. 246 с.

22. Гавриш Н. Міжнародний досвід правового регулювання, використання, відтворення та охорони ґрунтів. Вісник Львівського університету. Сер.: Міжнародні відносини. 2012. Вип. 31. С. 208-217. <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/ourperspective/ourperspectivearticles/2018/01/02/desertification-un-convention-ukraine.html>.

23. Галич М.А., Стрельченко В. П. Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини. Житомир: Волинь, 2004. 184 с

24. Геоботанічне районування Української РСР. К.: Наукова думка. 1977. 302 с.

25. Геологія Дніпропетровської області URL: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki>

26. Герасимчук З.В., Крисак А.І. Особливості оцінки екологічного регулювання земельних відносин щодо охорони та відтворення земель населених пунктів для забезпечення сталого розвитку. Економічні науки. Сер.: Регіональна економіка. 2016. Вип. 13. С. 94–111. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecnre_2016_13_9.

27. Господарено Г.М., Щенко В.О. Полторецький С.П., Меліорація і рекультивация земель: за ред. Г.М. Господаренка. Системи технологій в рослинництві. Умань: СПД Сочінський. 2008. С. 129-141.

28. Грубін Ю.Л. Морфоструктури Українського щита. Вісник Київського університету. Географія. К.: Вища школа, 1986. Вип. 28. С. 3-7.

29. Дехтяренко Ю.Ф., Лихогруд М.Г., Манцевич Ю.М., Палеха Ю.М. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: навчальний посібник. К.: Профі. 2007. 624 с.

30. Заверуха Б.В. Флора вищих рослин України. Природа Української РСР. Рослинний світ. К.: Наукова думка. 1985. С. 17-61.

31. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во Раєвського. 2003. 343 с.

32. Коломійчук В.П., Онищенко В.А., Перегрим М.М. Важливі ботанічні території Приазов'я / за ред. Т.Л. Андрієнко. К.: Альтерпрес. 2012. 116

с.

33. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні / за ред. С. А. Балюка та Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. Х.: ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії». 2008. 53 с.

34. Кузьмичов В.П. Головні принципи бонітування ґрунтів. Агрохімія і ґрунтознавство. К.: Урожай, 1969. Вип. 8. С. 3 - 26.

35. Кучер Л.І. Ґрунтознавство з основами геології: навчальний посібник: К. НУБіП України. 2017. 481с.

36. Лико Д. В., Лико С.М., Долженчук В.І., Портухай О.І. Охорона і раціональне використання земельних ресурсів: навчально-методичний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. 2016. 664 с.

37. Ляшенко Г.В., Прикуп Л.О. Агроекологічна оцінка якості ґрунтів на півдні Одеської області. Вісник Одеського державного екологічного університету. 2011. Вип. 12. С. 80–87.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodeu_2011_12_13.

38. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів. К.: Аграрна наука. 2008. 308 с.

39. Мальцева І.А. Ґрунтові водорості лісів степної зони України. Мелітополь: Люкс. 2009. 312 с.

40. Масюк М.Т., Мицик О.О., Багорка М.О. Вплив ступеню еродованості ґрунтів на розподіл важких металів по профілю в зоні розповсюдження чорноземів звичайних // Матеріали науково – методичної конференції «Сталий розвиток агроекологічних систем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення» К.: 1998. С. 204 – 206.

41. Медведєв В.В. Деградація чорноземів, її причини і шляхи упередження. Посібник українського хлібороба. 2013. С. 92-94.

42. Мельничук Д., Мельников М., Хофман Дж. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення: підручник / за ред. Дж. Хофмана, Д. Мельничука, М. Городнього. К.: Арістей. 2004. 487 с.

43. Методика агрохімічної паспортизації земель

сільськогосподарського призначення / за ред. С.М. Рижук, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського. К.. 2003. 64 с.

44. Методика моніторингу земель, які перебувають в кризовому стані / за ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. Харків. 1998. 88 с.

45. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. Київ. 2013. 104 с.

46. Надточій П.П., Мислива Т.М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту: монографія. Житомир: Рута. 2010. 473 с.

47. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ: Аграр. Наука. 2010. 978 с.

48. Несіна Я.С. Проблеми ерозії ґрунтів в Україні. <https://sci.ldubgd.edu.ua/handle/123456789/7085>

49. Панас Р., Маланчук М. Консервація деградованих і малопродуктивних орних земель як основа збереження їх родючості. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2014. Вип. 1. С. 67-69. http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn_2014_1_17.

50. Радько Т.В., Радько В.Г. Біологічна активність ясно-сірого лісового ґрунту залежно від удобрення картоплі. Землеробство. 2012. Вип. 8. С. 69

51. Робочий проект реконструкції ландшафтно-дендрологічної частини парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «парк ім. Горького» у м. Мелітополі, Запорізької обл. Пояснювальна записка / Ю.М. Білоконь, В.С. Карєв, Є.М. Гребенюк. К.: Діпромісто. 1999. 62 с.

52. Сірий А.І., Сучасні методи бонітування ґрунтів. К.: 1987.36 с.

53. Симочко Л.Ю. Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття. Науковий Вісник Ужгород. ун-ту. Сер.: Біол. 2008. С. 152-154.

54. Тараріко О.Г., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В., Дем'янюк О.С. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату. Агроєкологічний журнал. 2017. № 1. С. 7-15. http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2017_1_3.

55. Тараріко О.Г., Москаленко В.М. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії. К.: Фітоцентр. 2002. 64 с.
56. Тараріко О.Г., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л.. Формування сталих систем землекористування та охорони ґрунтів: актуальність та проблеми у сучасних умовах. Український географічний журнал. 2016. № 3. С. 56-60. http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2016_3_11.
57. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу / за ред. М.М. Мірошниченка. Харків: ФОП Бровін О.В. 2016. 384 с
58. Трушева, С.С., Кучерова, А.В., Дацюк, М.В. Якісна оцінка ґрунтів як основа для оптимізації системи землеробства в господарстві. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2013. (4(64)). С. 18-23. <https://ep3.nuwm.edu.ua/1294/1/Vs643.pdf>
59. Фертигація: Точне внесення добрив на полях. <https://eos.com/uk/blog/fertyhatsiia/>
60. Фурдичко О. І., Возняк Р.Р., Моклячук Л.І. Екологічнобезпечні методи трансформації та консервації сільськогосподарських угідь. Агроекол. журн. 2006. № 1. Київ. С. 5-9.
61. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ. 2018. 233 с.
62. Шапошник Л.І. Агроекологічна оцінка природних ресурсів Дніпропетровської області. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 1. С. 186-189
63. Яцук І., Панасенко В. Ґрунти потребують захисту. Віче. 2013. №15. С. 44–45.